

同济人文社科丛书（第六辑）

丛书主编 江波

数字人类的起源

The Origin of Digital Humans

1964-2001

吴 洁 著

Wu Jie



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

同济大学中央高校基本科研业务费专项基金资助

数字人类的起源

The Origin of Digital Humans

1964-2001

吴 洁 著
Wu Jie



 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

数字人类的起源: 1964 ~ 2001 / 吴洁著. -- 上海:

同济大学出版社, 2016.3

ISBN 978-7-5608-6230-9

I . ①数… II . ①吴… III . ①计算机图形学—人物—
技术史—世界— 1964 ~ 2001 IV . ① TP391.41-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 041569 号

数字人类的起源: 1964—2001

吴 洁 著

责任编辑 江 岱

助理编辑 罗 璇

责任校对 徐春莲

装帧设计 陈光曦

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址: 上海市四平路 1239 号 邮编: 200092 电话: 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 14.75

印 数 1—2 100

字 数 295 000

版 次 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6230-9

定 价 48.00 元

序

略论实在性

弗里德·纳柯
Frieder Nake

实在 (real) 是某时某刻我们的立身之处。实在关乎我们是谁，我们如何存在，也关乎我们所相信的自身存在方式。实在亦是万物本身，别无他物。换言之，实在是除却我们自身以外周遭的环境，是目之所见，耳之所闻，舌之所尝，肌肤所感，鼻窍所嗅，或其余一切的感知。我所讨论的“实在”貌似无处不在又无比清晰，但其实并非如此。有悖于我们常识的是，我们对于实在的了解少之又少。实在可以隐于表象之后，是其缘由，也是其成因。但若真是如此，则科学家所谓实在状态中的原子和生物学家所谓实在状态中的基因，其实在性 (reality) 又何如呢？上述提问与表述虽然略显滑稽并难以理解，但这其实这正是我们的兴趣所在。在此，我想以这篇文字为吴洁女士的著作作一简短的注释。作为序言，当然不该只就书中的某一方面引发探讨，而应为有兴趣的读者提供宏观视角，借此全面把握本书的内容。

那么，本书讨论的究竟是什么呢？是动画人物形象，即运行计算机程序后投影于屏幕上的人物形象。这样的说法未免烦琐，简而言之，就是计算机动画中的人类形象，或者如本书的标题所言的数

字人类形象。那么什么是数字人类形象呢？它首先是一段存储于计算机内存中的软件，在操作系统及其他类似的软件控制之下，这段软件得以运行。这样的陈述虽然简单率直，但业已隐含着令人振奋的因素，因其内涵是：软件同时具有静态与动态。这一点虽人所共知，但我们仍须间或提醒自己它的重要性。若为理解此软件而解读其算法或代码，则其为静态；若为理解其效果而运行此软件，则其为动态。软件的静态存在形式即代码的文本，而其动态存在形式即运行的机械。所以，软件是以“文本+机械”的形式存在的，它既是文本化的机械，也是机械化的文本。软件是能够自动运行的文本。正因其能够运行之故，乃谓之机械。软件作为机械，又包含了对于其自身原理的描述。软件作为文本，又包含了对于其自身效用的阐释。妙极！软件的内涵并不复杂，我们的观察也简明易懂，但这已经说明，万物的实在乃是二元的实在。若视万物为文本，则其机械的本性随即而来，不容忽视；若视万物为机械，则难以全面了解其本质，又需要解读其文本。软件的实在性就是符号的实在性。而所谓符号正是符号学研究的范畴。准确而言，软件是算法化的符号。算法化的符号，首先仍是一种符号。因此，它并非某一事物本身，而是事物之间的关系。软件的实在性即事物之间关系的实在性。当我们得到一段软件时，看见的是文本。于其文本之中，仅能窥见其实在性的一方面。若要真正全面体验其实在性，则需运行此软件，令其以机械的面目示人。

读者或许觉得困惑：这样的哲学思辨究竟要说明什么？因此，我们可以回头细看，吴洁所谓的软件意味着什么（其论文所言的软件，以及在此探讨的软件，皆就其运行结果而言，而非就其程序设计而言）。算法化的人类形象一直是吴洁研究的兴趣所在，所以我

们不如以软件、程序、算法及其数据，另作一开头。

什么是人类形象，这一点众所周知。它是图像的一部分，或者是摄影相片，或者是油彩涂画，或者是线条勾勒，或者是刻版印刷。若以一摄影人物展示于友人，“看呐，这就是你！旁边是校园中领袖的雕像，我们那时都还在上海啊。”而友人也会毫不犹豫地应道：“呀！一点不错。”尽管他完全明白，这相片并非其本人的实体，而不过是小小的一方纸片，另有化学色剂附着在表面上。但他的话也不算错，我们看见的确是其本人的图像，是其三维形体在二维平面内的表现，是经由繁复的技术过程重现在纸上的人类形象。而对于算法化的人类形象而言，图像的渲染过程并非始于行走在校园的友人的本身，而是始于对人类形象的抽象模型。为生成类似相片的图像，必须经由复杂的算法过程，而正是这生成的过程最终创造出友人的形象，使我们一眼就能辨认出来。这实在令人着迷！但又引出许多辩驳与追问。只因为我们所见的图像的实在是模型化的实在，它起始于抽象的算法。图像所呈现的人物虽然为人所见，但世上却未必真有其人，而只是算法意义上的存在。世界以符号将人湮没，而化作符号化的世界。于是，除却目之所见，无形无味，别无他物。对于算法化的人物形象而言，其“实在性”又何如呢？所见即图像，所以，实在也是图像。图像也许在荧屏中摇曳颤抖，闪烁不定，却是真正的实在。换言之，以光线投射在荧屏或幕布上，这样的投影术才是真正的实在。但也要明白，这里的实在是光线，而非光线所形成的形状。但哪怕是这样的形状，也有其实在性，是符号学的实在性。以符号而言，其所指另有他物，而非事物自身。描述他物，因而意指于他物。是故，就算法化的形象而言，也只能具有符号学的实在性。以形象化的软件巧妙地捕捉算法化的人物模型，即以代

码描述某一人物模型，并以此意指某一人物，其中也有潜在的实在性。以此为起始，可以创造友人的图像，我们乍一见，还以为是友人藏在计算机屏幕之后。但很明显，并非如此。

拙文只是一个引子，指向计算机图形学，也引向计算机科学，而吴洁正奋力于其中。她目力所及的，是壮美绝伦、如梦如幻的图像世界。发轫于 20 世纪 60 年代的计算机图形学，旋即进入了艺术与电影的世界，而其中又以动画电影为甚。早期此类尝试多是抽象的图像，人类形象的肇始紧随其后。计算机设备日益强大，复杂的人类形象才得以成型，人工算法不断精进，人物的图像也日渐“真实”。如今，通篇无算法成分影片已不多见，而以算法模型制作影片又常显得物美价廉。本著作改写自吴洁在德国不来梅大学的博士学位论文，原文为英文，成于 2011 年。今得见此书以她的母语面世，我觉得是一大幸运。这难道不是我们纯真友谊和祥和未来的小小见证吗？若果然如此，不亦快哉！我们应当感谢她的费力劳心，使是书以成。

2015 年 9 月于德国不来梅大学

(陈光曦 译)

目录

v	序：略论实在性
1	前言
5	第一章 导论：算法和图像
7	数字人类现象
11	模拟和算法
16	再现和“写实主义”图像
28	2001：数字人类历史的转折点
39	第二章 理想的人体草图：波音人的模型建构
41	60年代：计算机图形学的萌芽
46	波音人和维特鲁威人：人体模型的精确比例
51	可视化：从概念到图像，从数据到线条
63	第三章 肖像的真实性：亚当的表面明暗和纹理
65	70年代：三维计算机图形学的基础建设
73	计算机生成图像的写实算法初探

82	运动肖像的萌芽
85	电子世界的洞穴
91	第四章 表演的艺术：多佐的面部表情和肢体运动
93	80 年代：三维计算机图形学的繁荣
101	多佐和她的同代人
107	面部表情的模拟
111	身体运动的再现
117	第五章 照相写实主义的幻觉：基里、戴夫和安琪的皮肤、衣服和头发
119	90 年代：“照相写实主义”计算机图形学的兴起
124	皮肤、衣服和头发的真实模拟和表现
132	细分曲面算法和基里的服装、皮肤
137	三维软件 Maya 和戴夫的困惑
146	最终幻想和演员安琪
151	第六章 互动的虚拟世界：劳拉的探险和雷蒙娜的回应
153	千禧年：实时三维计算机图形学的胜利
156	电子游戏的真实感：实时和互动
166	古墓丽影和性感的数字女侠劳拉
177	智能聊天机器人和雷蒙娜的虚拟世界
190	附录
190	附录 A 数字人物年表
196	附录 B 参考文献
203	附录 C 索引
223	致谢

前言

计算机发明以来，人类自古希望创造“人造自我”的愿望不再停留在文学、绘画或电影中，终于有了得以实现的媒介。1964年，第一个由计算机生成的人类形象产生于波音实验室。这一由线框呈现的模拟人类飞行员的数字人类形象，在随后的50年中，逐渐深入人心，几乎成为好莱坞电影中包含虚拟演员的一个样板。蓬勃发展的游戏产业更是热衷于塑造有着强壮肌肉的数字勇士，以及等待着这些勇士前去营救的性感数字美女；或者是穿越重重险境不屈不挠、不可战胜的数字女英雄。数字人类对人类的模拟不仅仅停留在视觉的“写实”，还需适应真实世界并与之互动。直到2001年前后，随着其他学科的发展和介入，对人类模拟的重点也开始从视觉的“写实”走向更为复杂的“心理写实”“人工智能”，数字人类的发展过程出现新的契机。

1964—2001年，数字人类不断涌现，屏幕上呈现的这些最早期的数字人类经历了各种变化过程：从简单线描图像到与照片一样真实的图像；从静态的姿势到自由的运动；从被动地适应环境到主动地影响环境，与真人互动；从形体和智能的分离到再融合。这一发展首先归功于计算机科学的整体发展。特别是计算机图形学领域的专家、学者为了塑造这些与真实人类相比可以“以假乱真”的三维数字人类形象，于三维人物的建模、渲染和动画等研究上花费了大量的时间和精力。本书主要就以写实为目标的计算机生成的三维数字人类形象这一现象，从计算机科学和视觉艺术两个方面展开论述，并试图将其发展演化过程放在社会、技术和历史的文脉中考察。正是在这一意义上，可以说从1964年到2001年这一时期是数字模拟和表现真实人类历史的开端和起源。虽然这些早期的数字人类是不完善的、粗糙的，甚至是不完整，但是这里的起源，就如瓦尔特·本雅明所说，“并不是用来有意描写现存事物之所以得以存在的过程的，而是用来描写从变化和消失的过程中出现的东西”；也不是“一个纯粹逻辑范畴，而是一个历

史范畴”¹。回顾 1964—2001 年数字人类的发展历程，笔者希望能够提供探究事物发展本原的线索，以及未来探索的重要参照。

因此，全书通过两条主线贯穿前后，试图去观察和阐述这一现象：一条主线是通过选择一系列具有代表性的、计算机生成的三维数字人物，记录和阐述过去 50 年中这些人物最终呈现的、图像的真实性的变化过程（通常被称为“照相写实”）。本书中的第二条主线，则试图从历史的角度更深入地探讨“写实”这一概念。技术的伟大成就往往在忽略了文化历史中类似成就的背景下一点点前行。通过将计算机生成的三维数字人像与传统人物摄影、绘画及雕塑进行比较，可以发现计算机生成三维数字人类的发展过程从其他传统艺术领域学习借鉴了很多方法和理论。如 20 世纪 90 年代计算机图形学领域频繁使用的“照相写实的渲染”概念，从文化历史的角度审视，似乎又是一个被计算机爱好者信手拈来、未经充分论证的天真做法。但是，事物之间的联系和影响往往是双向的，传统视觉艺术范畴的“写实”概念在今天也必须接纳“计算机模拟和写实”所带来的新的命题，从而在广度和深度上进一步得到延伸。

全书共分六章。第一章主要就数字人类现象，以及模拟、再现、写实等相关概念展开论述。第二章到第六章，以人物传记的方式深入剖析某一时代表性的计算机生成三维数字人物，所选择的每个案例都截取了发展历史中的横断面，代表了走向“写实主义”的一个重要历史进程。

其中，第二章以波音人为例。20 世纪 60 年代的军备竞赛所带动的以航空航天为代表的制造业的发展，是第一个计算机生成的三维数字人类形象产生的基础，而当时为解决如何将数据转化成图像的算法的发明，则是波音人得以最终以图像方式呈现出来的决定性因素。数字算法生成的图像极大鼓舞了当时的视觉艺术探索，计算机艺术很快被提了出来。波音人是当时由数字生成的为数不多的图像之一，虽然其形式只是最简单的线条，但仍是计算机艺术领域早期最有价值的尝试之一。为人类工效学研究而创造出来的波音人，其形体数据使用了人体测量学的方法来获得。此后，这一方法成为制造业、产品设计、建筑设计、服装设计等行业中用于创建数字人体所普遍采用的方法之一。这一数字人体，不仅仅是第一个三维数字人体，也是计算机图形学诞生的“见证人”，同时还为写实的计算机生成三维数字人类形象的发展明确了目标。

第三章主要介绍了第一个具有三维体量和初步真实感的三维数字人物形象亚当·派沃斯（Adam Powers），以及他所代表的技术背景与他出演的短片对整个电影工业的冲击和影响。继 20 世纪 60 年代波音人之后，计算机屏幕上没有新的、完整的三维人物形象出现，直到 80 年代初，亚当·派沃斯首次公开亮相，成为 80 年代最令人难忘的事件之一。尽管面部像木偶般僵硬，亚当·派沃斯的表现还是超出了观众对计算机生成三维动画的期待。这一真实的感受

¹ 参见瓦尔特·本雅明，《德国悲剧的起源》，2001，17 页。

来自计算机图形学中关于渲染贴图等数字算法的研究和实践。另外，该形象真实感的另一个原因在于他的形体和动作数据直接来源于一个真人。这一会动的三维数字人物开始直接影响电影、电视的发展，拉开了三维数字人类“从事”影视业的序幕。

第四章以音乐视频中站在舞台中央、扭动着身躯、动情歌唱的女歌手多佐 (Dozo) 为主角，她是 80 年代中后期众多计算机生成的三维数字人物形象的代表之一。虽然从 20 世纪 80 年代中期开始，计算机生成的三维数字人物形象频繁出现在音乐视频和电视剧中，但在作为演员的发展之路上，必须克服的最大障碍是其表情和肢体动作不够丰富和富于表现力，而这是成为一名优秀演员的必要条件。因此，为了解决这一问题，科学家、工程师、设计师、艺术家研究和尝试了各种方法：算法的改进和发明，解剖学、动力学等原理的借鉴，或以雕塑、摄影、传统二维动画的方法作为辅助手段，等等。多佐，首先以一个引人注目的女性形象而存在，但更重要的是，其歌唱时脸部的表情及身体的扭动已经初步具备了一个艺人的基本素质。这一案例代表了 80 年代数字技术在模拟真实人类面部表情和肢体运动中所迈出的重要一步，反映了写实的三维计算机图形学所带来的商业价值。

第五章的典型案例分析多佐的后继者数字演员基里 (Geri) 和戴夫 (Dave)。这一章探讨了 90 年代的计算机科学家如何在外形细节上使三维数字人物形象进一步接近真实的人类，以及三维人物形象在大众中的普及过程。20 世纪 90 年代中后期计算机硬件技术和三维计算机图形学软件的发展，使得这些三维数字人物图像的写实程度有了显著改善。但是随着创作朝向细节的深入，三维数字人物形象在迈向如照片一样真实的视觉效果的道路，上，遭遇到难以克服的障碍。在对人类的附属物，如毛发、衣服进行模拟和表现时，计算机性能的局限性变得日益突出。计算机图形学专家和科学家尝试用各种方法提升计算机解决问题的效能。围绕着三维数字演员基里开展的建模、生成动画等工作，就是为了验证其中一个算法解决方案的有效性。几乎同一时期，数字演员戴夫出演了改编自真人现场演出的三维动画短片，数字角色在某种程度上拥有了超越真人演员的表现潜力。到电影《最终幻想：灵魂深处》 (*Final Fantasy: The Spirits Within*) 上映时，安琪·罗斯 (Aki Rose) 的主演将数字演员对真人的挑战推至新的高度。

模拟真人，不仅仅使计算机生成的三维数字人物形象看起来和真人一样，也意味着模拟真人的社会性，即其和环境的互动。这里的环境广义上也包括真实的人类和数字人类。这一互动的尝试，虽然开始于计算机发明早期，但是能够在写实的环境下进行实时互动则是 20 世纪 90 年代之后的事。

第六章以数字女英雄劳拉·克罗馥 (Lara Craft) 为例，探讨了世纪之交计算机生成的三维数字人类和真人的实时互动关系。聊天智能机器人雷蒙娜 (Ramona) 则作为实时互动的另一

个案例，探讨了除了在外形上模拟真人，并和真人产生行为、动作等实时互动之外，计算机生成的三维数字人类如何能够进一步真实地模拟人的语言和思维等心理活动，从而更好地和真实世界的人类交流互动。至此，计算机生成的三维数字人类在通往“写实主义”的道路上，已不仅仅实现了美学的目标，而且伴随“写实主义”内涵的进一步拓展，逐渐从视觉写实走向心理写实、思维写实、社会写实等。计算机生成的三维数字人类作为一个“新的物种”也进入更广阔的社会、文化等范畴。

可以说从 1964 年到 2001 年，计算机生成的三维数字人物形象在向“写实”演化的过程中并非一帆风顺，而是迂回曲折。从本质上讲，这一演化过程严重依赖于计算机技术的发展、更有效的算法的发明或应用，但是任何一个有代表性的计算机生成的三维数字人物的产生和他 / 她的历史背景、应用领域是密不可分的，而这其中有很多非常重要的环节并不为人所知。

因此，书中尝试从以下四个方面，较为全面地挖掘这些数字三维人物形象的来龙去脉：

这一案例作为一个独立个体的基本信息：性别、外貌、体征、个性、创造这个数字人物形象的人或组织及原始动机；

这一案例所处的历史时期中的经济、文化和技术发展背景；

为其诞生提供保障的计算机科学和计算机图形学的发展；

与之前的案例相比，这一案例中哪些数字算法解决了真实性中的什么问题，最终决定了其向真实性迈进了一步。

本书在考察数字算法解决方法的同时，也考察在视觉艺术的发展过程中，其他艺术形式对这一问题是否有可以参考的解决方案，数字算法和艺术方法的关系如何。反之，这一案例在数字人类的发展历史中，对其他视觉艺术形式，以及当时的社会、历史发展的影响如何，在书中也有所涉及。

另外在正文的书写中，所引用文献如果同时有中英文的正式出版物，尽量引用中文版本。人名、作品名、书名、专业名词等第一次在书中出现时，会在括弧中标出英文原文，方便读者进一步查阅原文资料。书中除非特别注明，所指时期大多为 20 世纪，如“50 年代”即指 20 世纪 50 年代。

贯穿全书的两个最主要的领域是计算机图形学技术和视觉艺术，因此对一些概念，尽量予以详细和深入浅出的解释，并给出背景资料，方便不同专业背景的读者理解。

对书中疏漏不足之处，敬请指正。

吴洁

第一章

导论： 算法和图像

我们可以把写实图像看作一个包含任何
“或多”“或少”写实的图片，以及一切用来
产生这些图片的技术的连续统一体。

——詹姆斯·弗利

Computer Graphics: Principles and Practice, 1990



图 1-1 选自公元 1503 年出版的《哲学女神玛格丽塔》(*Margarita Philosophica*) 一书中插图 (图片来源: Harvard University Houghton Library)。画面左侧的古罗马哲学家、数学家波爱修使用罗马数字进行计算, 而画面右侧的古希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯使用了一种类似算盘的计数器进行计算。两人正在进行比赛, 中间站着裁判哲学女神玛格丽塔。

数字人类现象

1964年，第一个计算机生成的具有完整形象的数字人类，诞生于波音公司的设计实验室，通常被称为波音人（Boeing Man）。当时，波音公司希望设计出更合理有效的飞机驾驶舱空间，使飞行员在驾驶过程中获得最大的活动自由度及舒适度，从而减少操作失误，最终目标是提高飞机的安全性。但与以往设计过程不同的是，这一项目中使用了当时最先进的计算机辅助设计（computer aided design, CAD）系统。早在1960年，波音人的创造者——波音公司的设计师威廉·费特（William Fetter）¹为了描述他正在从事的创造性工作，第一次使用了计算机图形学（computer graphics）这个术语。这一术语所代表的领域从此改变了整个计算机的世界，也牵系着整个制造业、设计业、娱乐业、广告业和传媒业的发展。波音人因而成为早期计算机图形学历史的一个重要符号，又被威廉·费特称为第一人（First Man）²。

波音人，这一威廉·费特按照人类工效学（ergonomics）研究中的方法和标准创造出的飞行员形象，最初以简单线条形式呈现于世人眼前，用于在设计中研究飞行员和飞行舱的空间关系，至今已经五十多年过去了。在这五十多年中，这一形象已经深入人心，几乎成为好莱坞电影中所包含数字演员的一个样板。早期，这些数字演员大多作为群众演员或者真人演员替身，在实拍的电影中完成真人演员无法完成或很难完成的镜头；只有极少数成为全三维动画影片中的主角。但如今，数字演员比比皆是，并且屏幕上的很多数字人物形象第一眼看上去已经和真人无异，他们有的是由艺术家创造的，有的则直接通过三维扫描仪复制某个真人演员的容貌和身体。越来越多的演员和名人将利用这一技术保存他们的体貌数据，用于生成如同杜莎夫人蜡像馆陈列的那些名人蜡像般的“数字克隆”。当几百甚至几千年之后，这些真人已不复存在，但他们的音容笑貌将继续“数字化”存在，并活跃在各个领域。

数字人类还活跃于众多的电子游戏中。蓬勃发展的游戏产业更

1 威廉·费特（1928—2002），美国计算机图形艺术家、计算机图形学应用的先驱。1964年在波音公司工作时，使用计算机生成了第一个人体模特，同时第一次使用“计算机图形学”这一术语来描述他的工作。著有《计算机图形学和信息传达》（*Computer Graphics in Communication*）。

2 William A.Fetter, "A Progression of Human Figures Simulated by Computer Graphics," in *IEEE Computer Graphics and Applications*, 1982, 2(9), p. 9.

是热衷于塑造有着强壮肌肉的数字勇士，以及等待着这些勇士前去营救的性感数字美女；再或者是穿越重重险境不屈不挠、不可战胜的数字女英雄。

3 化身（音译阿凡达），源自梵文，意指降临人间的神之化身。通常指神或精灵等超自然力量通过某种方式，以人类或动物的形态，实体化出现在人类世界之中。在宗教文献中，神明由天堂来到人间，通常以化身方式出现，他的本体仍然在天堂或灵界，出现在人间的形象并非本体，而是本体的投射或变化。

4 《第二人生》是总部位于旧金山的林顿实验室（网址：www.lindenlab.com）于2003年推出的一款以“合作、交融和开放”为特色的全球最大三维虚拟世界网络游戏。在这个游戏中，每个人可以建立自己在虚拟世界中的“第二人生”，与同在这个虚拟世界中的其他人发生各种各样的关系。

5 参见《第二人生》官网介绍（标题：About Second Life；网址：www.secondlife.com；访问日期：2015-04-28）。

数字人类还变身为真人在虚拟世界中的“化身”（avatar）³。

2003年林顿实验室（Linden Lab）推出的基于网络的社交类游戏《第二人生》（*Second Life*, *SL*）⁴开始流行。这款游戏不像之前的电子游戏，以年轻男性为主要受众，而是吸引了各个年龄阶段、各种性别和种族的人参与其中。在游戏的三维虚拟世界中——“你可以成为任何你想成为的人，创造、销售你能想到的任何东西。当你在这个独特的世界中探索着，听着现场音乐会，玩着游戏，在这个世界最大的、由用户产生的虚拟商品经济社会中买卖着的同时，你可以和全球任何一个地方的其他人一起尽情享受其中的乐趣。”⁵因此，甚至有些人准备退休后在《第二人生》设计他们自己新的“化身”，从而开始一段新的“人生”之旅。

另外一些数字人类则成为某些公司和组织在网络世界中的技术顾问、形象代言人或虚拟代理。这是因为对用户来说，数字人类的用户界面比纯文字的界面更加友好。同时，学校老师也正尝试用智能的数字人类去更好地帮助聋哑学生通过计算机学习语言。而科学家也试图用数字人类去承担一些危险的实验及人们无法独自完成的工作，其中包括工程领域的汽车碰撞实验。在生物和药物领域，数字人类不仅具有人体的形态结构，而且具备一定生理机能，从而可以参与虚拟手术。

在发展过程中的不同时期，不同的研究、应用领域对于这些计算机屏幕上的人物有不同的称呼，而这些称呼往往代表了历史发展过程中的一个环节。

早期的数字人类经常被称为计算机生成的人类（computer generated human）。在这里“计算机”指的是一种发明于40年代的、用于计算的机器。虽然到了六七十年代，计算机已经从大型机器向小型机器发展，体积逐渐变小，能显示最简单的点、线，但人们仍然无法忽略其作为一种物理媒介的存在。尽管如此，当时还是