

# “虚拟数字人”的“今生”和“来世”

毛秀凤

贵州大学管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年4月15日; 录用日期: 2024年4月30日; 发布日期: 2024年8月2日

## 摘要

随着人工智能和计算机图形学的飞速发展, 虚拟数字人技术逐渐成为研究与应用的热点。该技术通过创建逼真的数字化人物形象, 实现与用户的自然交互, 广泛应用于娱乐、教育、客服等领域。虚拟数字人不仅能模仿人类的动作和语音, 还具备一定的智能和情感表达能力, 为人们提供更加便捷和丰富的个性化服务体验。然而, 该技术的快速发展也带来了隐私泄露、就业市场冲击等问题, 引发了社会的广泛关注。因此, 在享受虚拟数字人带来的便利的同时, 我们也需要关注其潜在的风险和挑战, 加强相关法规的建设和技术的监管, 以确保该技术的健康、可持续发展, 并最大限度地发挥其在各个领域的积极作用。本研究丰富了现有对于“虚拟数字人”的研究, 并详细分析了“虚拟数字人”发展的“今生”以促进“虚拟数字人”发展的“来世”。

## 关键词

“虚拟数字人”, 智能交互, 技术与挑战, 未来发展

# “This Life” and “Afterlife” of “Virtual Digital People”

Xiufeng Mao

School of Management, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Apr. 15<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 30<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 2<sup>nd</sup>, 2024

## Abstract

With the rapid development of artificial intelligence and computer graphics, virtual digital people technology has gradually become a hot spot of research and application. The technology realizes the natural interaction with users by creating realistic digital characters, and is widely used in entertainment, education, customer service and other fields. Virtual digital people can not only imitate human movements and voice, but also have a certain intelligent and emotional expression

ability, to provide people with more convenient and rich personalized service experience. However, the rapid development of the technology has also brought about problems such as privacy leakage and job market shocks, which have aroused widespread social attention. Therefore, while enjoying the convenience brought by virtual digital people, we also need to pay attention to the potential risks and challenges, strengthen the construction of relevant regulations and the supervision of technology, to ensure the healthy and sustainable development of the technology, and maximize its positive role in various fields. This study enriches the existing research on “virtual digital people”, and analyzes the “This Life” of “virtual digital people” to promote the development “Afterlife” of “virtual digital people”.

## Keywords

“Virtual Digital People”, Intelligent Interaction, Technology and Challenges, Future Development

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着人工智能和计算机图形学的飞速发展，虚拟数字人技术逐渐成为研究与应用的热点。虚拟数字人，科技之光，智能时代的先锋。他们不仅拥有超凡魅力，更是未来生活方式的引领者，为人类带来全新体验与交互方式。该技术通过创建逼真的数字化人物形象，实现与用户的自然交互，广泛应用于娱乐、教育、客服等领域。虚拟数字人不仅能模仿人类的动作和语音，还具备一定的智能和情感表达能力，为人们提供更加便捷和丰富的个性化服务体验。然而，该技术的快速发展也带来了隐私泄露、就业市场冲击等问题，引发了社会的广泛关注。因此，在享受虚拟数字人带来的便利的同时，我们也需要关注其潜在的风险和挑战，加强相关法规的建设和技术的监管，以确保该技术的健康、可持续发展，并最大限度地发挥其在各个领域的积极作用。本研究丰富了现有对于“虚拟数字人”的研究，并详细分析了“虚拟数字人”发展的“今生”以促进“虚拟数字人”发展的“来世”。

## 2. 虚拟数字人的内涵

虚拟数字人，这一引人注目的概念，指的是基于人类的外貌、心智等特征，运用信息技术所构建的三维虚拟形象。这些形象既可以是具体的人类形态，也可以仅仅通过语音来与我们进行交流。它们的核心在于，只要能够实现人类的某些类人功能，比如交流、表达、甚至模拟思考，就可以被归类为虚拟数字人。在英文中，虚拟数字人有着多种称呼，如“Metahuman”“Digital Human”“Virtual Human”和“AI being”等，这些都反映了它们作为技术产物的多样性和复杂性[1]。

对于这个概念，不同的研究机构也有自己的解读和定义。例如，《2021年度我国虚拟数字人影响力指数报告》<sup>1</sup>对虚拟数字人进行了深入的剖析。报告认为，从技术层面来看，虚拟数字人是通过一系列先进技术，如计算机图形学、语音合成技术、深度学习、类脑科学、生物科技、计算科学等聚合而成的。这些技术共同作用，使得虚拟数字人能够拥有类似人类的外观、行为，甚至是思想和价值观。值得注意的是，该报告在次年对虚拟数字人的定义进行了扩展<sup>2</sup>。它提出，只要一个实体“拥有外形、声音、动作、

<sup>1</sup> 参见中国传媒大学和“头号偶像”联合发布《2021年度我国虚拟数字人影响力指数报告》，引自 [https://www.sohu.com/a/535268804\\_121101099](https://www.sohu.com/a/535268804_121101099)。

<sup>2</sup> 中国传媒大学等：《2022年度我国虚拟数字人影响力指数报告》，引自 <https://www.digitaling.com/articles/895775.html>。

表情、技能等一个或者多个数字基因”，那么它就可以被视为虚拟数字人。这意味着，那些我们平时可能接触到的，但并没有具体人类形象的虚拟存在，比如语音助手、智能客服等，也正式进入了虚拟数字人的大家庭。

### 3. 虚拟数字人的发展“今生”

虚拟数字人是指一种基于人工智能技术创建的虚拟形象，它可以模仿人类的外观、行为和语言，甚至在某些情况下表现出类似人类的思考和情感。这些虚拟形象通常由计算机生成，通过复杂的算法和大量的数据输入来构建，旨在提供与人类相似的互动体验。

#### 3.1. 声音合成

声音合成是虚拟数字人技术中的另一项关键进展，这项技术允许虚拟数字人通过人工智能生成听起来自然而流畅的声音，从而大大增强了它们的交流能力。这项技术背后的核心是语音合成器(Text-to-Speech, TTS)和语音识别系统(Automatic Speech Recognition, ASR) [2]，它们结合起来，使虚拟数字人能够理解人类的语言并作出响应[3]。

为了生成逼真的声音，研究人员开发了多种算法，包括基于规则的系统、统计模型如隐马尔可夫模型(Hidden Markov Models, HMMs)，以及最新的神经网络方法，如深度神经网络(Deep Neural Networks, DNNs)和卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNNs) [4]。这些神经网络模型可以学习大量的语音样本，提取语音的基本特征，并学会如何将文本转换为连贯的语音波形。除了基础的语音合成技术，为了让虚拟数字人的声音更具个性化和情感表达力，开发者们还引入了情绪识别和语音转换技术。通过分析说话人的语调、节奏和强度等因素，可以确定说话人的情绪状态，并调整合成的声音以匹配相应的情绪。现今，为了满足全球用户的需求，声音合成技术还能够适应不同的语言和口音。通过多语种训练和口音转换算法，虚拟数字人可以使用多种语言进行交流，并且能够模仿各种口音，从而为不同地区的用户提供亲切的交流体验。

#### 3.2. 视觉呈现

视觉呈现是虚拟数字人技术中至关重要的一环，它直接决定了用户对虚拟数字人真实感的认知程度。通过采用先进的计算机图形学技术[2]，虚拟数字人能够以高度逼真的外貌呈现在用户面前，打破了传统虚拟形象与现实之间的界限。为了实现这一视觉效果，相关研究人员和开发者们运用了各种手段和工具。首先，他们通过详细的人体扫描和建模过程，获取了真实人物的精确数据。然后，利用这些数据，结合人工智能算法，对虚拟数字人的面部特征、肌肉结构和皮肤纹理等进行精细的调整和优化，使其看起来更加逼真。

现今数字虚拟人的发展除了静态的图像呈现外，虚拟数字人还能够通过视频和 3D 模型等动态形式展现自己。这利用了动画制作技术和运动捕捉技术，对虚拟数字人的动作和表情进行真实的模拟。同时，通过与现实世界的交互，虚拟数字人还能够根据不同的场景和情境做出相应的反应和变化，增强其真实感和可信度。值得一提的是，虚拟数字人的视觉呈现还可以根据不同的需求和场景进行定制。比如，在儿童教育领域，虚拟数字人可以呈现为可爱的卡通形象，以吸引孩子们的注意力；而在医疗咨询领域，虚拟数字人则可以呈现为严肃的专业人士，以增强患者对医生的信任感。然而数字虚拟人在定制化和现实应用化发展的轨道上还处于初步发展，没有形成大规模爆发式发展。

#### 3.3. 情感表达

情感表达是虚拟数字人技术中的高级应用，它涉及到情感计算和机器学习等多个领域的知识。通过

这些技术，虚拟数字人不仅将能够理解人类的情感，还能模仿出相对应的情感表达，从而增强与用户的互动效果。情感计算是一种使机器能够识别、解释、处理并模仿人类情感的技术。它将通常包括感知系统、理解系统、行动选择系统和表达系统四个部分。感知系统负责通过摄像头、麦克风等传感器捕捉用户的语音、表情、姿态和生理信号等情感信息[2]。理解系统则利用模式识别、自然语言处理等技术分析这些信息，推断出用户的情感状态。

机器学习在情感表达中扮演着重要角色。将通过训练，机器学习模型可以学习到人类情感的各种特征和表达方式，然后将这些知识应用到实际场景中，使虚拟数字人能够以更自然、更准确的方式模仿人类情感。一旦确定了用户的情感状态，行动选择系统将会指导虚拟数字人做出适当的反应。这些反应将可能是一个微笑、一个点头、一个眼神交流，或者是一段安慰的话语。为了使反应更具表现力，表达系统会利用计算机图形学和动画技术生成逼真的面部表情和身体动作。

情感表达的增强对于虚拟数字人的应用至关重要。在客户服务领域，一个能够理解和表达情感的虚拟数字人可以提供更人性化、更满意的服务体验。在教育领域，这样的虚拟数字人可以更好地与学生互动，提高学习效果。在娱乐领域，情感表达可以使虚拟角色更加生动有趣，增强观众的沉浸感。通过情感计算和机器学习等技术，虚拟数字人已经能够理解和模仿人类的情感表达。这不仅增加了虚拟形象的亲和力，还使其更具吸引力。随着技术的不断进步，我们有理由相信，未来的虚拟数字人将能够以更自然、更准确的方式与我们交流情感，成为我们生活中的重要伙伴。

## 4. 虚拟数字人发展“来世”

### 4.1. 智能交互

智能交互是虚拟数字人技术未来发展的重要方向之一[5]，它代表了虚拟数字人在与人类沟通互动方面的智能化水平。这种交互能力主要依赖于两大核心技术：对话系统和自然语言处理(NLP)。现今的数字交互还会出现傻瓜式回答以及给使用者提供错误信息的各种不足。未来更有望增加更多的智能、流畅、自然、准确的智能交互数字人。

对话系统是模拟人类对话过程的一种软件架构，它能够处理问答、闲聊、命令执行等多种交流模式。一个有效的对话系统通常包括对话管理组件、语言理解组件和语言生成组件。对话管理负责维护对话的流程和状态，确保对话的连贯性；语言理解组件通过解析用户的输入，将自然语言转化为计算机可以理解的结构化信息；语言生成组件则根据对话状态和意图，生成自然流畅的语言输出。

自然语言处理技术是实现智能交互的关键技术之一，它使得计算机能够理解和处理人类语言。NLP技术涵盖了词汇分析、句法分析、语义理解等多个层面。通过NLP，虚拟数字人可以识别用户语句中的关键词、短语，理解其含义，甚至捕捉到隐含的情感和语境信息。为了进一步提升智能交互的体验，研究者们还在探索如何让虚拟数字人具备更好的记忆能力和学习能力。良好的记忆能力可以让虚拟数字人在对话中回忆起之前的信息，提供更加个性化的回答；而学习能力则可以使其通过与用户的互动不断优化对话策略，提高理解和响应的准确度。

如果未来智能交互能够实现，将极大地拓宽了虚拟数字人的应用场景。例如，在家庭环境中，它们可以成为智能家居的控制中心，通过语音指令管理家电。智能交互技术的发展让虚拟数字人变得更加聪明和有用。然而，随着未来智能交互的扩大，虚拟数字人带来了一系列伦理和法律问题，比如隐私保护、数据安全、版权和道德责任等都是未来发展无法躲避的挑战。

### 4.2. 个性化定制

个性化定制是现代科技，特别是人工智能和虚拟现实技术中的一个未来重要发展趋势。它允许用户

根据自己的偏好和需求,对产品或服务进行定制化调整,从而提供更加符合个人期望的体验。现在的虚拟数字人虽然有个性化定制,但是缺少精细化建模和流畅自然的动态互动。因此,流畅自然的个性化定制技术在虚拟数字人的领域中,也是重要的未来突破难点。

首先,未来在外观定制上,用户可以选择虚拟数字人的体型、肤色、面部特征、发型等。利用高级的图像处理和3D建模技术,系统将这些选项实时渲染成一个栩栩如生的三维模型。这不仅让用户能够创造出独一无二的虚拟形象,而且还能够在一定程度上反映用户的个性和身份。其次,声音的定制也同样重要。用户可以选择不同的音色、音调和语速,甚至是方言或外语来设定虚拟数字人的声音。通过声音合成技术,如文本到语音(TTS)引擎,虚拟数字人可以用选定的声音读出文本,或者进行自然的对话。这种定制将会增强虚拟数字人的交流能力,并使得用户与之的互动更加自然和愉快。最后,性格特征的定制是未来个性化体验的又一重要方面。用户可以根据自己的喜好选择虚拟数字人的性格类型,如外向、内向、幽默、严谨等。这些性格特点将通过虚拟数字人的语言选择、反应时间、肢体语言和面部表情等方式展现出来。利用自然语言处理和情感计算技术,虚拟数字人可以更好地理解用户的情感和意图,并做出相应的反应,从而营造出一种仿佛与真人交流的感觉。

个性化定制的实现依赖于强大的数据收集和处理能力,以及先进的人工智能算法。通过机器学习,系统可以分析用户数据,预测用户偏好,并据此优化定制选项。同时,随着技术的发展,未来的个性化定制可能将更加精细和动态,能够根据用户的情绪变化和環境适应性实时调整虚拟数字人的行为和反应。在未来,个性化定制不仅提升了虚拟数字人的实用价值,增强了用户的操作体验,更重要的是,它加深了用户与虚拟数字人之间的情感联系。然而,随着技术的不断进步,如何确保虚拟数字人的行为和言论的合法性、如何保护用户的隐私和数据安全、如何处理虚拟数字人与真实人类之间的互动等问题,都需要我们认真思考和解决。

### 4.3. 知识库和学习能力

虚拟数字人的知识库和学习能力是其未来智能化的核心要素,它们使得虚拟数字人能够在与人类的互动中提供有用的信息和服务。一个全面且更新的知识库是虚拟数字人能够正确回答问题的前提[5]。这个知识库通常包含了广泛的主题,从一般的常识到特定领域的专业知识,都可能被收录在内。

除了访问预先存储的知识库之外,虚拟数字人的学习能力还将允许它们通过机器学习技术自我完善。在未来,虚拟数字人将通过自然语言处理,可以分析用户的提问和反馈,从中学习新的知识和表达方式。深度学习网络,尤其是递归神经网络和长短期记忆网络,对于处理和理解语言序列特别有效,因为未来它们能够记住先前的信息并将其与当前的上下文联系起来。

虚拟数字人的学习过程通常将涉及监督学习和无监督学习。在监督学习中,虚拟数字人将会被训练来识别输入数据(如文字或语音)和期望的输出(如回答或命令)之间的关系。这通常将通过大量标记的数据来完成,数据中包含了正确的答案。相反,无监督学习不需要标记的数据,虚拟数字人将需要通过找出数据中的模式和结构来自我训练。此外,强化学习也是虚拟数字人将学习的一个重要方面。在这种方法中,虚拟数字人会通过与环境的互动来学习最佳行为。每次与用户的互动都可以被看作是一次“试验”,虚拟数字人会根据其行为的结果(奖励或惩罚)来调整其未来的行为。这种方式使得虚拟数字人能够适应新的情境,并不断优化其性能。

最终,在未来,期望数字人通过持续学习和知识积累,虚拟数字人将变得更加灵活和多功能。它们不仅在未来能够提供信息查询服务,还能够进行复杂的对话,协助解决问题,甚至在某些情况下模拟人类专家的行为。随着技术的进步,未来的虚拟数字人可能会拥有更加深入的自我意识和创造力,但是虚拟数字人未来发展面对的安全性、隐私保护,道德风险以及立法规范等问题都是不可忽视的。

#### 4.4. 文化和社会影响

随着技术的飞速发展,虚拟数字人已经逐渐渗透到我们的日常生活中,它们不仅体现了现代科技的高度成就,更是文化和社会发展的一个重要标志。在娱乐产业,虚拟数字人已经成为了一种新兴的娱乐形式[6]。它们可以作为虚拟偶像,通过音乐会、舞蹈表演等活动,吸引大量粉丝。在艺术领域,虚拟数字人也展现出了巨大的潜力。同时,虚拟数字人还可以作为艺术表演的载体,通过与人类艺术家的合作,创作出前所未有的艺术作品。除了以上几个领域外,虚拟数字人在直播带货[7]、电商销售[8]等领域也将有着广泛的应用前景。虚拟数字人作为文化和社会的产物,不仅体现了人类的创造力和想象力,更为我们的生活带来了更多的便利和乐趣。随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,我们有理由相信,虚拟数字人将在未来发挥出更加重要的作用,成为我们生活中不可或缺的一部分。

数字虚拟人代表了科技进步与人类创造力的交融,预示着未来社会中人工智能与人类生活的深度融合。然而,随着数字虚拟人的不断发展,随之而来的是一些挑战和风险,虚拟数字人技术的发展伴随着多重挑战和风险[9],发展数字虚拟人要看其发展的好处,也要重视弊端。

#### 5. 结论

虚拟数字人技术为我们带来了前所未有的便利性。它们可以24小时不间断地为我们提供服务,无论是解答问题、提供信息,还是进行娱乐互动,都能满足用户的需求。结合元宇宙的概念,虚拟数字人甚至有可能成为我们在虚拟世界中的代理人,帮助我们完成各种任务,极大地扩展了我们的活动范围和体验。同时,虚拟数字人技术的发展将为经济和就业市场带来新的机遇。它们可以在多个行业中替代人力,降低人工成本,提高生产效率。虚拟数字人技术的发展也将创造新的就业岗位,如虚拟数字人设计师、程序员、语音工程师等。

然而,这种便利性也带来了一些问题。一方面,过度依赖虚拟数字人可能导致我们的社交能力下降,甚至产生孤独感。另一方面,如果虚拟数字人的技术出现故障或被恶意攻击,可能会对用户造成不便甚至伤害。虚拟数字人技术的发展也可能对就业市场造成冲击。一方面,虚拟数字人可能会带来一系列的道德问题和法律问题,可能冲击现有的道德和法律体系。另一方面,随着技术的不断进步,虚拟数字人可能会逐渐替代一些复杂的工作,进一步加剧就业压力。

#### 参考文献

- [1] 简圣宇. “虚拟数字人”概念: 内涵、前景及技术瓶颈[J]. 上海师范大学学报(哲学社会科学版), 2023, 52(4): 45-57.
- [2] 濮玉. 虚拟数字人专利技术综述[J]. 专利代理, 2023(3): 83-92.
- [3] 张丽锦, 吕欣. 虚拟数字人: 模因论的新“锚点”——模因论视域下的虚拟数字人: 概念、特征和应用[J]. 学术探索, 2024(3): 57-66.
- [4] 晏轶超, 程宇豪, 陈琢, 等. 基于神经网络的生成式三维数字人研究综述: 表示、渲染与学习[J]. 中国科学: 信息科学, 2023, 53(10): 1858-1891.
- [5] 杜智涛. 技术身体再造虚拟数字人的正面效应与风险研究[J]. 人民论坛, 2023(23): 44-47.
- [6] 吴燕飞, 张颖, 薛哲彬. 虚拟形象娱乐价值对时尚品牌购买意愿的影响[J]. 纺织学报, 2023, 44(12): 153-161.
- [7] 康琼艳. 数字人能否吃上主播饭[N]. 经济日报, 2023-10-09(012).
- [8] 陈岳飞, 喻准, 王理, 等. 虚拟数字人直播带货的风险挑战与制度因应[J]. 中国检验检疫, 2023, 31(5): 4-12.
- [9] 范科峰, 杜娟. 数字人: 破圈与破防[N]. 北京商报, 2023-8-22(005).