

数字经济

Digital Economy

CCID 赛迪出版物 国内统一连续出版物号 CN10-1719/F

2022 年第 12 期 总第 24 期 2022 年 12 月 25 日出版

数据“智能”

p02 2022 中国数字经济发展研究

p30 工业元宇宙与数字虚拟人发展概览

p16 数字经济对就业的影响机理与路径

p74 长江三角洲数字经济发展研究



赛迪传媒官方店

双店齐开 总有一店适合您

扫码即可订阅杂志或下载资料



ISSN 2096-9988



9 772096 998226

- 数据智能：赋能企业数字化转型
- 面向应用价值构建双通道数据智能系统
- 智数促慧业：数字化转型新探索
- 问“数”那得清如许，为有“自研”活水来
- 数字经济下一站：要智能，也要质量
- 自动驾驶百 PB 数据需求，如何实现降本增效？
- DataOps: 大数据新战线

“收集信息固然至关重要，但还远远不够，因为大部分的数据价值在于它的使用，而不是占有本身。”数据越来越重要，如何利用好数据也成为政府、企业都关心的问题。大多数组织都开始投入资源来收集、存储、保护和分析其数据。无论是大数据、中数据、小数据，一定要清楚需要什么样的数据，如何获取这些数据，能否使用这些数据。

封面
数据“智能” **P36**

目录 CONTENTS

视野 HORIZON



02

2022 中国数字经济发展研究 刘旭 刘浩然

本文通过数字基础设施、数字经济产业、数字化治理及数据价值化四大维度,全面考察中国(暂未涵盖中国香港、澳门和台湾地区)四个直辖市及各地级行政区数字经济发展水平,形成“2022 数字经济城市发展百强榜”,并划分出四大线级。全面、科学反映中国数字经济发展进程及阶段特征。

12

2022 中国国际数字经济博览会成功举办 杜奕

2022 中国国际数字经济博览会采取线下+线上相结合方式举办,紧扣“融合创新 数字赋能”主题,包括开幕式暨主题峰会、30 场平行论坛、4 场大赛、3 场产业对接会及创新成果发布等活动。各界人士齐聚“云端”,聚焦高端化、国际化、专业化、产业化四大方向,探讨全球数字经济发展新动向、新趋势,共话数字未来。

16

数字经济对就业的影响机理与路径 杜庆昊

当前,数字经济已成为国民经济的重要组成部分,是国民经济增量的主要贡献来源。随着新一代信息技术的广泛渗透、使用以及经济新形态、新模式的不不断发展、壮大,就业市场也迎来新的变化。

22

破解我国数据交易机构“无实质交易”三点建议 董永亮 许旭

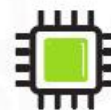
近年来,“数据”成为炙手可热的名词,不仅在相关政策文件中被频频提及,更是被国家明确列为与土地、劳动力、资本、技术等同等地位的生产要素。这意味着数据也像传统生产要素一样,可以通过交易的形式来充分释放其价值潜力。那么,目前我国数据交易现状如何,存在哪些问题,如何更好地推动数据交易发展,正是本文要讨论的内容。

26

基于集约化数字化资源平台,建设数字政府的研究 刘小芳

通过对泰州市信息化建设现状的分析提出了以集约化的数字化资源平台建设为抓手,建设地市级数字政府基础设施建设的思路,阐述了建设的关键是形成数字化资源的智能化“总账本”,快速了解各地各部门已建应用基本情况,为数字政府建设的合理性和必要性提供数据支撑和依据,从而极大地提升数字政府建设的效率。

前沿 FRONT LINE



30

工业元宇宙与数字虚拟人发展概览 杨春立 宋重阳 盛坤

近年来,伴随研究的深入,元宇宙更多被界定为与现实世界交互的虚拟数字空间,以及未来数字世界的一种理想具象。随着人工智能、大数据、移动互联网等新一代信息技术快速发展和普及应用,融合虚拟现实、增强现实、深度学习、语义理解、语音识别等多种技术的数字虚拟人正成为人工智能应用最广泛、最有发展潜力的领域之一。

目录 CONTENTS

封面



38

数据智能：赋能企业数字化转型 罗小江

毋庸置疑，当今社会已经从信息化时代进入到了数字化时代。企业每天都可以获取大量的数据，但拥有数据和真正了解以及正确使用数据是两回事！这就是数据智能的用武之地。

43

面向应用价值构建双通道数据智能系统 朱军 廉霄兴

数据智能是基于算力，将大数据作为生产资料，通过先验知识及分析算法，从海量数据中提取有价值的信息和知识，进而赋予机器感知、认知、预知和决策的“智能”，最终提高人类世界生产力的一种科学方法。

48

智数促慧业：数字化转型新探索 段露

随着我国数字经济发展战略的深入实施，新一代数字技术创新十分活跃，如何更有效、更智能地发挥数据的作用成为数字化转型的重要标志。本文拟以“智数”促“慧业”的理论与实践，探索数字技术与实体经济有机融合的数字驱动逻辑、技术条件与实现路径。

52

问“数”那得清如许，为有“自研”活水来 肖枫

本文通过海量数据自身的发展经验，总结了国产数据库生态建设的基本思路，即牢牢抓住自主可控之“魂”，扎根行业内核根技术，不断实现技术和应用的突破。

56

数字经济下一站：要智能，也要质量 王文信

在数字经济高速发展的新阶段，数据已经成为土地、劳动力、资本、技术之后的新生产要素，在实体经济发展红利见质的当前，对国民经济高质量发展有着重要意义。本文透过帆软数据对中国数字经济发展的观察，总结在新阶段数字经济发展的特点和挑战，提出在新阶段既要向着智能化又要朝着高质量发展的建议。

60

自动驾驶百 PB 数据需求，如何实现降本增效？ 贾斌

在物联网飞速发展的今天，自动驾驶技术已经深度应用到汽车行业，正在成为一场新的变革。而自动驾驶的普及带来了巨量的数据，需要在短时间内有效处理，对存储服务提出了更高的要求。本文深度剖析自动驾驶场景下对存储服务的新挑战，结合星辰天合服务 Robotaxi 在内的新能源汽车头部企业经验，总结解决这些新挑战并降本增效的技术和方法。

64

DataOps: 大数据新战线 彭锋

虽然“大数据”概念已流行十余年，但大多数企业仍然不能真正实现运用大数据进行数字化转型。而 DataOps 技术的出现，正好为普通企业的数字化转型带来了新希望。本文简要介绍了 DataOps 的基本概念，并解释了为什么 DataOps 对每个想要从数据中获取真正价值的公司都至关重要。

专题研究 MONOGRAPHIC RESEARCH



68

嘉兴市工业互联网发展态势与展望 赵春玉

工业互联网平台是推进产业数字化改造转型的重要工具，也是推动制造业高质量发展必须抢占的重要赛道。细看 2022 年省级工业互联网平台创建名单，嘉兴企业表现亮眼。从这些企业的属性来看，既有各类制造业企业，也有专业服务机构，反映了嘉兴市深入实施数字经济“一号工程”，推动产业数字化、数字产业化的力度和成效。

74

长江三角洲数字经济发展研究 刘丽超 高婴劭

凭借良好的经济基础、广阔的市场空间、完备的产业链供应链、高水平的对外开放环境，长三角地区的数字经济发展整体处于全国前列。

数字转型 DIGITAL TRANSFORMATION



80

面向数字政府建设统一的运维体系 陆兴海 伍杰 汪樟发

数字政府建设正迈入高质量发展的新阶段，数字政府平台在经历一体化建设之后，还将实现向一体化运维的转变。在数字政府统一运维体系建设的过程中需要面对哪些挑战？政府和运营机构应该如何应对这些新的挑战？本文将从问题和实践两方面进行深入探讨。

86

“数智化场景”驱动数字政府建设升级 皮文凯

围绕社会实际需求场景进行数字化、智能化的创新重构，并在这个过程中逐步推动政府各部门内部数字化水平及跨部门间数字化履职协同能力的提升，“数智化场景”将成为驱动数字政府建设的重要方式。

89

以“数实融合”引领城市数字经济创新发展 甘志伟 魏晓晖

当前，城市数字经济进入提速换代的 key 期，“数实融合”成为城市数字经济发展的主线和关键路径。京东科技携手城市探索出一条“数实融合产业赋能”发展新路，并形成“两网一平、三链共生”为核心的服务体系，助力城市数字经济创新发展。

92

推动智慧健康养老高质量发展的路径选择 张克

本文聚焦国内外智慧健康养老实践经验，分析当前面临的机遇与挑战，探讨推动智慧健康养老高质量发展的改革路径。

96

关于我国银发数字鸿沟调查分析与政策建议 梁田

快速的数字化与快速的老齡化同步叠加，使得银发数字鸿沟问题成为一个不可忽视的社会问题。



汇聚思想
传递价值



《数字经济》
中国数字经济高端评论刊物

数字经济

DIGITAL ECONOMY

(Shuzi Jingji)

主管单位：中华人民共和国工业和信息化部
主办单位：中国电子信息产业发展研究院
赛迪工业和信息化研究院（集团）有限公司
出版单位：北京赛迪出版传媒有限公司

社长：吴勤敏
常务副总编：梁媛
研究总监：安晖 吴志刚 刘权

主编：徐培炎
编辑部：金烨 祝思雨 孙姗姗 张康杰 郭宇豪
柳亿达 杜玢翰
设计部：王亚男 陈天嘉
新媒体：高红
编辑部电话：+86 (10) 88558919
编辑部邮箱：liangyuan@staff.ccidnet.com

商务合作：周慧丽
商务合作电话：+86 (10) 88558955
商务合作邮箱：zhouhl@staff.ccidnet.com

发行部：王武
订阅热线：+86 (10) 88558777
读者服务邮箱：wangwu@ccidmedia.com

法律顾问：北京市华泰律师事务所律师 王郁生
本刊地址：北京市海淀区紫竹院路 66 号赛迪大厦 16 层
邮编：100048
英文刊名：Digital Economy
网址：www.ccidnet.com
国内统一连续出版物号：CN10-1719/F
国际标准连续出版物号：ISSN2096-9988
广告发布登记号：京海工商广登字 20170178 号

印刷：廊坊市安次区团结印刷有限公司
出版日期：每月 25 日
定价：60.00 元

广告目录
封二 公益广告
Pi 中国软件评测中心
P79 赛迪智库
封三 赛迪传媒 封底 赛迪网

版权声明：本刊刊登的所有文章仅代表作者个人观点。凡投稿本刊或允许本刊刊登的作品，均视为已授权上载于本刊网站、博客、微博、微信等所有媒体使用。本刊支付的费用已包含授权费用。未经本刊编辑部书面许可，不得以任何方式转载本刊文章及图片。

工业元宇宙与数字虚拟人发展概览

近年来,伴随研究的深入,元宇宙更多被界定为与现实世界交互的虚拟数字空间,以及未来数智世界的一种理想具象。随着人工智能、大数据、移动互联网等新一代信息技术快速发展和普及应用,融合虚拟现实、增强现实、深度学习、语义理解、语音识别等多种技术的数字虚拟人正成为人工智能应用最广泛、最有发展潜力的领域之一。

文 | 杨春立 宋重阳 盛坤 中国软件评测中心

当前,以XR、数字孪生为代表的新一代信息通信技术、制造技术、现代工程技术等群体性技术加速集成融合,以自动控制与感知技术(一硬)、核心工业软件(一软)、工业云与智能服务平台(一平台)、工业互联网(一网)等日益综合集,以信息物理系统CPS、工业数字空间等为载体的工业元宇宙开始出现。

未来,人工智能技术将利用数字人这种载体,展现由个体智能向群体智能的转换,把一些专家智慧注入到数字智能里,构建群体智能,使行业服务能力、

模式发生本质改变。

一、工业元宇宙发展概况

(一) 国家政策开始支持,多地抢先布局发展高地

近两年来,国家政策开始支持工业元宇宙发展。2022年1月,工信部中小企业发展情况发布会明确提出,要培育一批进军元宇宙等新兴领域的创新型中小企业。《北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划(2022-2024年)》提出,力争通过三年努力,基本形成元宇宙产业生态。《上海市培育“元宇宙”新赛



表 1：元宇宙相关政策

时间	部门	文件名称	主要内容
2022 年 1 月	工信部	中小企业发展情况发布会	培育一批进军元宇宙、区块链、人工智能等新兴领域的创新型中小企业。
2021 年 5 月	国家新闻出版署	关于开展出版业科技与标准创新示范项目试点工作的通知	重点聚焦大数据、人工智能、区块链、云计算、物联网、虚拟现实和增强现实等新技术在出版领域的创新研究。
2021 年 12 月	中央网络安全和信息化委员会	“十四五”国家信息化规划	加快基于 5G 网络音视频传输能力建设，丰富教育、体育、传媒、娱乐等领域的 4K/8K 虚拟 / 增强现实（VR/AR）等新型多媒体内容源。
2022 年 8 月	北京	北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划（2022-2024 年）	力争通过 3 年的努力，将城市副中心打造成为以文旅内容为特色的元宇宙应用示范区。培育、引进 100 家以上元宇宙生态链企业，落地建成 30 项以上“元宇宙+”典型应用场景项目等。
2021 年 12 月	上海	上海市电子信息产业“十四五”规划	加强元宇宙底层核心技术基础能力的前瞻研发，推进深化感知交互的新型终端研制和系统化的虚拟内容建设，探索行业应用。
2021 年 7 月	上海	上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025 年）	围绕城市经济、生活、治理数字化转型中，工业互联网、数字新基建、人工智能、数据合规等创新场景，推动至少 100 个安全需求开放深化网络安全技术、产品和服务创新应用。
2022 年 4 月	广州	广州南沙新区（自贸试验区南沙片区）推动元宇宙生态发展的九条措施	粤港澳大湾区首个元宇宙专项扶持政策，将推动元宇宙相关技术、管理、商业模式的产业化与规模化应用，培育产业新业态、新模式。
2022 年 4 月	重庆	重庆市渝北区元宇宙产业创新发展行动计划（2022-2024）	抢抓数字经济和元宇宙发展新机遇，打造“·元宇宙先导试验区和元宇宙生态产业园”构建元宇宙治理与产业发展体系。
2022 年 3 月	厦门	厦门市元宇宙产业发展三年行动计划（2022—2024 年）	围绕元宇宙重点领域关键技术实施重大科技专项，对 NFT、VR/AR、脑机接口、智能芯片、智能算法等元宇宙关键技术进行协同攻关，支持元宇宙领域前沿技术突破。

来源：中国软件评测中心

道行动方案（2022-2025 年）》提出，要开展产业高地建设行动。《广州市黄埔区广州开发区促进元宇宙创新发展办法》鼓励企业推探索工业元宇宙等标志性场景。《重庆市渝北区元宇宙产业创新发展行动计划（2022-2024）》提出力争到 2024 年，在工业等领域构建形式多样的元宇宙新模式新服务新业态。

（二）工业元宇宙应用拉开序幕，推动形成新制造范式

工业元宇宙驱动工业生产和服务迈向全新范式。一是工业元宇宙推动其核心构成要素工业互联网优化升级为“五全”工业互联网：即实现工业生产全要素、全流程、全产业链、全价值链、全产品生命周期全连接；二是加速制造业向五化协同转型（数字化、网络化、智能化、绿色化、高端化）；三是推动形成五新制造范式：新型工业数字空间、新一代信息物理系统 CPS、综合集成的新工业四基、新工业智能、数据驱动制造模式，其特征是虚实密切融合、实时交互、高度协同，构建形成可视化、智能化的制造和服务体系。

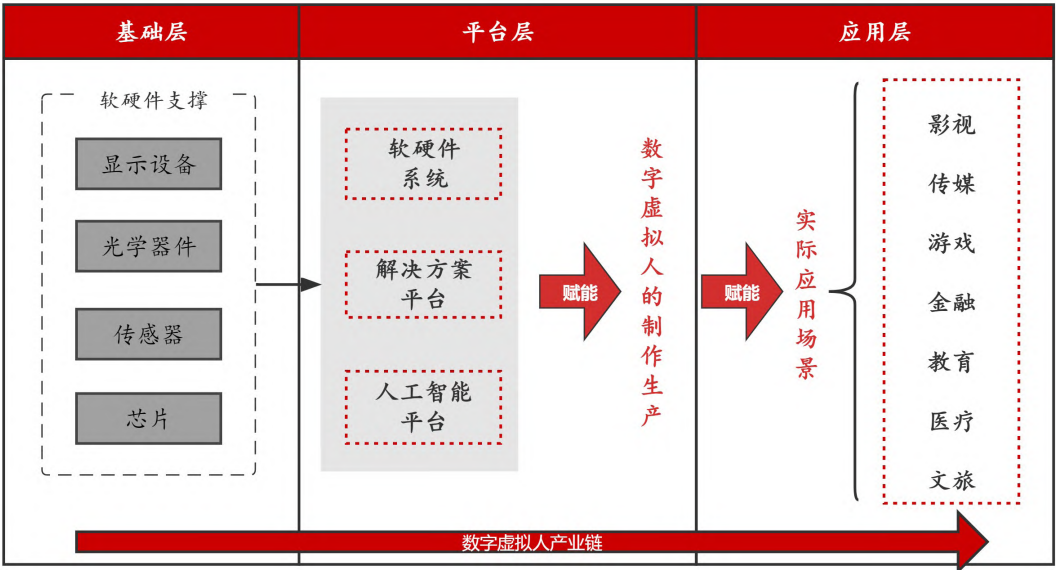
二、数字虚拟人发展概览

数字虚拟人一般也称数字化虚拟人、虚拟数字人、数字人等。随着人工智能、大数据、移动互联网等新一代信息技术快速发展和普及应用，融合虚拟现实、增强现实、深度学习、语义理解、语音识别等多种 AI 技术的数字虚拟人正成为人工智能应用最广泛、最有发展潜力的领域之一。

（一）数字虚拟人产业链逐渐清晰，市场规模快速增长

在多种因素的推动下，虚拟数字人快速发展，逐渐形成了一个清晰完整的虚拟数字人产业链。虚拟数字人的产业链包含为基础层、平台层和应用层。基础层为虚拟数字人提供基础软硬件支撑，包括建模软件、渲染引擎、物理引擎等基础软件，光线追踪、深度学习超级采样、面部建模、姿态表情模拟、高保真视频流压缩等核心算法，算力芯片、传感器、光学器件、电池等基础硬件。平台层支撑数字虚拟人的制作生产，主要包括共性技术平台层和应用开发层。其中，共性技术平台层包括渲染云计算平台、边缘计算设施、DEM（数字高程模型）平台、提供交互展示的空间数据底座等。应用开发层主要包括虚拟现实、增强现实、混合现实终端设备及裸眼 3D、全息成像等数字人显示解决方案，语音识别、语音合成、自然语言理解等人工智能技术，智慧大脑、情感计算等新算法，具有低代码特征的数字人编辑、运营等平台，数字人软硬件测评测试体系。应用层指虚拟数字人赋能实际应用场景，目前虚拟数字人在影视、传媒、游戏、金融、教育、医疗、文旅、政务等领域均有广泛应用。

数字虚拟人市场规模快速增长。根据国际市场研究机构（Adroit Market Research）报告，到 2025 年全球交互式 AI 平台市场规模将增长到 170 亿美元，其中数字人、语音助手是交互式 AI 平台的主要增长源。艾媒咨询《2021 中国虚



来源：中国软件评测中心

图 1 数字虚拟人产业链

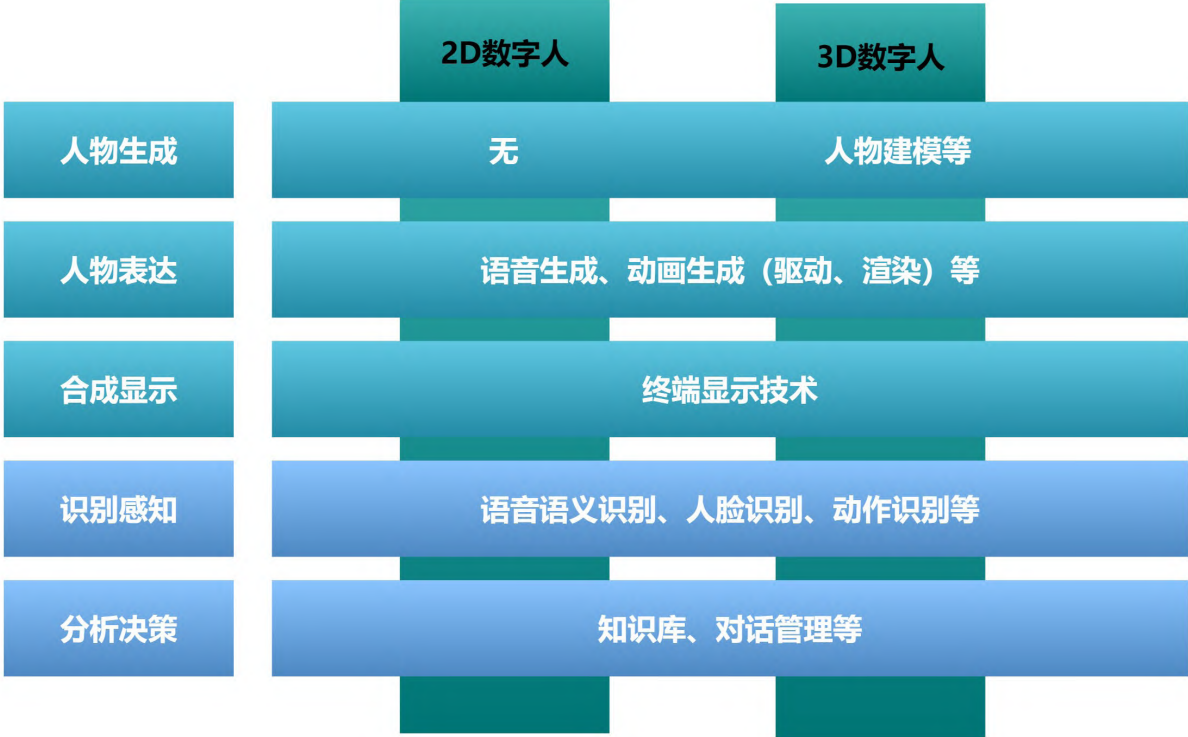
拟偶像行业发展及网民调查研究报告》显示，2020 年中国虚拟数字人核心产业规模为 34.6 亿元，2023 年核心产业规模预计达到 205.2 亿元，带动周边市场规模预计达到 3334.7 亿元。据《虚拟数字人深度产业分析报告》预测，到 2030 年我国数字虚拟人整体市场规模将达到 2700 亿元。

（二）数字化转型驱动数字虚拟人强劲发展，一批标志性产品快速涌现

当前，数字化转型正处于发轫阶段，驱动功能型、实用型、服务型和表演型数字人迅猛发展。例如政务领域涌现了小哆智能虚拟数字人，通过智能语音、文字客服、视频客服等多种方式与公众进行远程多媒体交互，对外提供智能服务接待、业务导办与办理、智能外呼调研等服务，支撑政府“不见面”服务事项。文旅领域涌现了“天好”“小糖”

虚拟数字人，带来全新的文旅展示方式、讲解模式。在金融领域，2019 年浦发银行和百度共同发布数字员工“小浦”。2020 年德意志银行宣布其全球首个虚拟数字员工——“Blue Bot Yi”在中国正式上岗。2021 年网易伏羲发布金融数字员工——小杭。

在虚拟主播领域，2018 年，新华社迎来全球首个全仿真智能 AI 主持人“新小浩”；2019 年 3 月，全球首个 AI 合成女主播“新小萌”加入特殊主播队伍；2020 年 5 月，以新华社记者赵琬微为原型的“新小微”正式上岗，在全国两会期间进行新闻资讯播报。与之前 AI 合成主播相比，“新小微”最大的不同在于其 3D 特性。“她”不再局限于固定位置坐着或站着，而是可以走动、转身，支持多机位多景深，360° 任意角度呈现内容等能力。“新小微”的合成采用了扫



来源：中国软件评测中心

图 2 数字虚拟人制作技术概览

描还原、面部肌肉驱动、表情肢体捕捉等技术，同时基于“微模块化”，像拼乐高一样可以重新组装身体部位和表情。

（三）底层技术研发进程加快，数字人越来越智慧

数字人底层技术聚焦建模、驱动、渲染技术。

在人物建模技术方面，扫描重建技术已实现毫秒级高速拍照扫描，成为当前虚拟数字人建模主流技术之一。IR、Ten24 等公司将静态重建技术应用于影视数字虚拟人制作。凌云光等公司的拍照式人体扫描系统应用在影视特效、虚拟演播室及 VR 互动体验等领域。叠境数

字研发的光场采集系统使用人工智能技术，模拟人眼的各个视点方向对真人 360 度环拍摄影，实现实时采集真人的光场信息。百度虚拟人技术实现了数据采集控制在分钟级别，建模时间控制在天级别，仅需要单张人脸图片就能建模新的虚拟形象。北京小哆智能有限公司基于高精度虚拟数字人模型构建技术，一比一还原真人脸部特征、表情以及说话嘴型。

在驱动技术方面，目前主流的数字虚拟人的动作生产方式是智能合成、动作捕捉迁移。嘴型动作的智能合成已能支持 2D 和 3D 数字虚拟人，但身体其他部

位的动作目前只支持录播。Reallusion 公司利用语音生成面部表情的 Craytalk 技术已在动画制作中成功商用。在第五届互联网大会上, 搜狗与新华社共同发布了全球第一个全仿真智能虚拟主持人——“AI 合成主播”。虚拟主持人让机器首次做到逼真地模拟人类说话时的声音、嘴唇动作和表情, 几乎与真人一致。MotionAnalysis、VICON、Sega Interactive、青瞳视觉、Nokov 推出了运动捕捉产品, 广泛应用在虚拟现实、游戏、人体工程学研究、模拟训练、生物力学研究等领域。

在渲染技术方面, 重光照技术等新型渲染技术的出现使数字虚拟人的皮肤纹理变得更加真实。重光照技术通过采集模拟多种光照条件的图像数据, 测算数字虚拟人表面光照反射特性, 合成出数字虚拟人模型在新的光照下的渲染结果, 使计算机中的数字虚拟人在任意虚拟环境下都可以呈现近乎真实的效果。重光照技术在 2000 年年初由南加州大学实验室研究提出, 成功应用到《阿凡达》《复仇者联盟》等众多影片角色制作中。清华大学、浙江大学等建设了重光照系统, 拥有高精度人体光照采集与重建技术。随着计算机图像处理性能的提升, 实时计算速度越来越快, 计算画面精度越来越高, 实时光线追踪技术得以广泛应用。2018 年, NVIDIA 推出 RTX 实时光线追踪技术, 将标准渲染中使用的大部分技术替换为逼真的光学计算, 以复制光线在现实环境中的行为方式, 提供更加逼真的图像。目前全球有 40 余款专业应用

程序集成了 NVIDIA RTX 技术。

(四) 政策支持力度加大, 潜在风险亟须关注

近年来, 国家政策持续支持数字虚拟人发展。2019 年科技部、中宣部、中央网信办、财政部、文化和旅游部、广播电视总局等六部委发布《关于促进文化和科技深度融合的指导意见》, 提出要加强激光放映、虚拟现实、光学捕捉、影视摄录、高清制播、图像编辑等高端文化装备自主研发及产业化。2020 年 8 月, 国家电影局、中国科协发布《关于促进科幻电影发展的若干意见》提出, 以科幻电影特效技术发展引领带动电影特效水平整体提升。2022 年 8 月, 北京市发布《促进数字人产业创新发展行动计划(2022-2025 年)》, 明确提出全方位推动数字人技术突破、应用示范和产业聚集, 形成具有互联网 3.0 特征的产业发展新范式。

发展数字虚拟人在技术上要倡导“科技向善”。在发展数字虚拟人产业发展时, 要特别重视人脸数据、AI 技术的合理使用。目前技术上已初步支持通过照片、视频快速生成虚拟人, 同时 3D 虚拟人因为与周围环境融合效果一般, 较难伪造人脸识别结果。但在未来数字虚拟人发展过程中, 要重视合理使用和风险防范。人脸合成领域曾出现过合成恶意影像、伪造虚假录像等一些滥用案例。业界正在积极开发活体识别等技术, 以便尽早发现和清除相关伪造内容。



责任编辑: 郭宇豪 guoyh@staff.ccidnet.com