

AIGC 驱动下的博物馆数字文创设计：自动化生成模式与路径研究

金希耿 张延朋 于淼 张欣瑶 王继赟

吉林大学考古学院, 中国·吉林 长春 130000

摘要: 博物馆数字文创是文化传承的重要载体。生成式人工智能 (AIGC) 技术其自身具有自动化内容创作能力, 能够提高文化产业生产效率、降低成本, 推动文化产业的转型升级与创新发展。探讨 AIGC 技术应用于博物馆数字文创设计中的潜力, 构建基于 AIGC 技术的自动化生成模式, 为博物馆数字文创设计提供具有文化价值与商业价值的高效、创新设计方案。

关键词: 生成式人工智能 (AIGC); 博物馆; 数字文创; 文创设计; 自动化生成模式

AIGC-Driven Digital Cultural and Creative Design in Museums: Research on Automated Generation Models and Paths

Xigeng Jin Yanpeng Zhang Miao Yu Xinyao Zhang Jiyun Wang

School of Archaeology, Jilin University, Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: Digital cultural and creative products in museums serve as crucial vehicles for cultural heritage. Generative Artificial Intelligence (AIGC) technology, with its inherent automated content creation capabilities, can enhance the efficiency of cultural industry production, reduce costs, and drive the transformation, upgrading, and innovative development of the cultural industry. This paper explores the potential of applying AIGC technology to the design of digital cultural and creative products in museums, constructs an automated generation model based on AIGC technology, and provides efficient, innovative design solutions with both cultural and commercial value for digital cultural and creative design in museums.

Keywords: Generative Artificial Intelligence (AIGC); museum; digital cultural and creative products; cultural and creative design; automated generation model

0 前言

生成式人工智能 (AIGC: AI Generated Content) 技术的快速发展及广泛应用, 为文化产业转型升级提供了前所未有的机遇, 也为文创产品的数字化应用与设计提供了重要的技术支撑^[1]。博物馆作为文化传承与传播的重要载体, 近年来积极推动数字化转型, 探索利用新技术提升展览形式、丰富文化体验, 并开发数字文创产品, 以期吸引更多广泛的受众, 扩大文化影响力。数字文创产品拓展了博物馆文化的传播范围, 其本身作为一种文化符号, 具有强烈的象征意义。通过数字技术, 能指与所指的关系得以重新构建和呈现, 以满足不同观众的需求, 从而使博物馆的受众群体更加多元化^[2]。然而, 传统博物馆数字文创设计普遍存在内容创作效率低、创意设计同质化、数字化资源利用率低等问题, 难以满足日益增长的观众需求和数字时代的发展趋势。数字¹文创作作为一种创新新业态出现, 无可避免会陷入发展困境中。难以满足日益增长的观众需求和数字时代的发展趋势。AIGC 技术的应用有望有效解决这些问题, 为博物馆数字文创设计带来新的突破。

近年来, 中国博物馆数字文创研究蓬勃发展, 涵盖数

字化展示与传播、IP 开发与品牌建设、社会创新与可持续发展以及产业应用与发展等多个领域^[3]。例如, 北京故宫博物院的“数字故宫”项目, 利用 3D 建模、VR/AR 等技术, 为观众打造沉浸式虚拟博物馆体验, 并开发了相应的数字文创产品, 取得了良好的社会效益; 上海博物馆的“敦煌飞天”系列文创产品, 将馆藏文物与现代设计元素相结合, 成功打造了兼具文化内涵和商业价值的 IP 形象, 提升了博物馆的品牌知名度^[4]; 中国国家博物馆推出的“元宇宙博物馆”项目, 利用 AR/VR 等先进技术, 在博物馆内构建了虚拟场景, 使观众能够在虚拟世界中沉浸参观文物与体验互动游戏等。上述都展现了中国博物馆在数字领域上取得的成果。国际上, 博物馆数字文创研究更侧重于利用新技术提升数字化服务和文化传播能力。例如, 英国大英博物馆的“大英博物馆数字平台”利用数字化技术整合馆藏数据、研究成果和展览信息, 为观众提供全方位的信息服务; 美国大都会艺术博物馆的“大都会艺术博物馆数字藏品”项目将馆藏艺术作品转化为数字藏品, 并利用区块链技术进行版权保护和交易流通; 美国史密森尼学会利用 VR/AR 技术构建了“史密森尼博物馆元宇宙”, 观众可以在虚拟世界中参观博物馆、体验

互动游戏、参与虚拟展览。与中国相比,国外博物馆数字文创研究更注重技术应用的深度、商业化运作的成熟度以及跨界合作的广度。相比于中国,国外博物馆更积极地将人工智能、虚拟现实、区块链等新技术应用于数字文创产品的开发,注重数字文创产品的商业化运作。

1 AIGC 技术在博物馆数字文创设计中的潜力探索

当前,以移动互联网为代表的互联网技术蓬勃发展,网络普及率和网民规模持续攀升,并催生了大数据、云计算、人工智能、虚拟现实、5G、4K/8K 超高清视频技术、区块链等一系列新兴技术,推动互联网视听媒体朝着智能化方向快速转型^[5]。AIGC 技术(生成式人工智能)凭借其强大的内容生成能力,正在为文化创意产业注入新的活力,也为博物馆数字文创设计带来前所未有的机遇和挑战。根据保罗·莱文森的“补偿性媒介”理论^[6],新媒介的出现总是对旧媒介的缺陷进行补充,AIGC 技术一经问世便对精神产品领域产生了巨大冲击,甚至有学者认为 AIGC 带来了媒介生态格局的转变与重构。

目前,已有的博物馆数字文创产品与 AIGC 技术分别存在一定程度的发展困境。与数字艺术家个人创作的“NFT(非同质化代币)”等数字艺术不同,博物馆数字文创不仅要考虑到创意性,也要考虑到数字文创所依托于文物藏品的“物质性”,深入阐发博物馆藏品的文化内涵进行转译,避免出现所谓“脱实向虚”导向;许多博物馆开发数字文创采用与相关技术公司合作的途径,往往并没有完全掌握话语权与主动权,难以将数字化技术与文化内涵深度结合。因此,许多博物馆数字文创产品普遍存在实用性不足、同质化严重、文化内涵挖掘不足等问题,甚至仅仅停留在藏品数字化阶段,并未进行创造性转化,极大程度上影响了用户体验和市场竞争力。与之相比,AIGC 生成图像来源于对已有创作者作品的海量输入与模仿,能够最大程度上吸取先进经验进行独特诠释,但这种训练行为不可避免地涉及文化创意产业最重要的“知识产权”问题。英国“创意经济之父”约翰·霍金斯将“创意经济”的知识产权表述为“创意、版权、专利,设计”四种行业,可以说知识产权是文创产品的核心。而用于训练人工智能的数据来源多数并未经过创作者的授权就被使用,很大程度上存在侵犯知识产权的行为。因此,将 AIGC 技术与博物馆数字文创相结合,既能解决训练内容来源的版权问题,也能最大程度地发散思维进行创造化阐释。

AIGC 技术凭借深度学习和神经网络模型,可以自动生成海量、多样且高质量的创意内容,从而大幅提升设计效率,突破创意瓶颈。AIGC 可以利用深度学习技术分析文物背后的历史故事和文化内涵,并将其转化为互动游戏、虚拟场景等形式,以更生动直观的方式传播文化,深度挖掘和展现文物的文化价值。基于想象可供性理论框架,AIGC 技术在物质性维度上,可以辅助内容创作资源的拓展和个性化文创产

品的定制;在中介化体验维度上,可以增强博物馆数字文创设计的互动性,并将文字、图像、音频、视频等多种媒介形式融合,创造更丰富的媒体体验,使观众能够接收到更生动和直观的信息;在情感维度上,可以更好地理解文物背后的文化内涵,唤起文化情感共鸣,营造更具情感化的参观氛围。AIGC 技术为博物馆数字文创设计注入了新的理念和方法,为探索新的设计模式和路径提供了可能。因此,本研究旨在构建一种能够将文物图像转化为数字文创产品的自动化生成模式,并探究其可行性。

2 自动化生成模式构建

基于研究,我们构建了如下自动化生成模型,涵盖博物馆数字文创设计的前期规划、数据处理、创意生成、设计优化与评估等流程,并提出了相应问题的应对策略。

2.1 明确数字文创内容主题与目标受众

基于博物馆的核心文化内涵和遗产保护原则,遴选具有代表性和吸引力的文化主题进行数字文创内容创作。同时,明确目标受众,进行精细的用户画像分析,深入了解其需求和偏好,以便更有针对性地开展数字文创设计。

2.2 设计沉浸式数字文创体验场景

积极运用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术手段,构建虚拟场景,为用户提供身临其境的沉浸式体验。

2.3 提供个性化数字文创服务

利用数据分析技术收集用户行为数据,绘制用户画像,深入了解用户兴趣和偏好,进而提供个性化的内容推荐、导览和服务。此外,设计互动环节,如答题挑战、舞蹈打卡等,使用户在参与过程中获得即时反馈,并根据用户反馈持续优化产品。

2.4 保障数据隐私与安全

高度重视数据安全,采用先进的加密技术保障用户数据在传输和存储过程中的安全。同时,在用户协议和隐私政策中清晰透明地告知用户数据收集和使用的目的、方式及范围,以增强用户信任。

2.5 平衡技术成本与内容质量

本研究利用 AIGC 技术辅助博物馆数字文创设计。以下阐述技术路径。

2.5.1 数据准备

文物图像收集:从博物馆开放数据、考古数据库及其他公共文化遗产项目获取大量高分辨率文物图像,用于模型训练和测试,确保数据来源不存在版权问题。

数据标注:对文物图像进行标注,标记关键区域和特征元素。

2.5.2 特征提取与分析

预训练 CNN 模型:利用预训练的 CNN(Convolutional Neural Network)模型提取文物图像的高级特征。这些模型已在大规模数据集上训练,具备高效的特征提取能力。

关键视觉元素识别:通过卷积层和池化层操作,识别

文物图像中的关键视觉元素和文化符号，如纹理、形状、颜色及图案等。

2.5.3 风格迁移

神经网络风格迁移技术：使用神经网络风格迁移技术，将文物中的特征和设计的其他风格元素相结合，创造出新的艺术风格，在本实验中将其与 GANS 相结合，并通过损失函数进行迭代优化。

风格迁移模型训练：首先输入风格图像和内容图像，在计算损失函数，通过梯度下降法优化损失函数，过程中通过反向传播更新梯度，使模型能够按照特定的方式将指定风格迁移到内容图像上（如是否更注重细节），本次设计引入了生成对抗网络，具体方式有所差别，但原理基本一致。

2.5.4 创意设计生成

基于 GANs 的设计生成：利用生成对抗网络（Generative Adversarial Networks, GANs），生成具有文物特色且更切合实际的文创产品设计。

GAN 模型训练：GANs 由生成器和判别器组成，生成器和判别器是两个神经网络，有各自的反向传播过程，在本实验设计中，尝试将其与风格迁移算法结合，在每一轮循环中，生成器不断产生自认为真实的样本并缩小与真实样本的差距，判别器不断判断样本真假，尽量把真实样本判为真，生成样本判为假，二者在不断对抗中使生成器性能不断提高，使判别器无法判断真假。

2.5.5 设计优化与评估

设计生成与优化：根据所锚定的目标用户需求，将已训练的模型进行微调，使用模型生成风格迁移后的初步设计，将 AIGC 生成结果作为基本参照，之后邀请相关专业人员进行人工审核，进一步优化设计，深切满足用户需求。

性能指标：采用评估标准（如设计的创新性、文化内涵相关性、美观度等）衡量设计质量，并根据用户反馈进行调整。

2.5.6 错误处理指南

生成图像质量不佳：尝试增加训练轮数、根据要求调整相应参数优化模型性能、使用更大更复杂的网络模型、增

加训练数据的多样性（见图 1）。

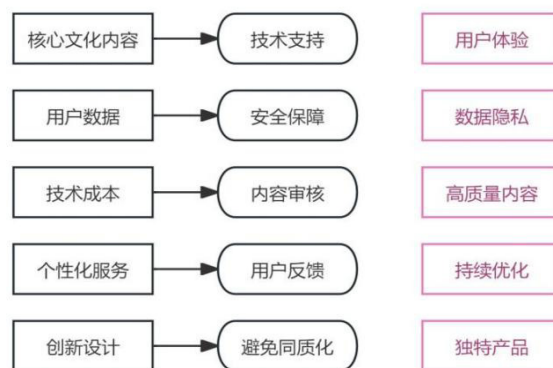


图 1 模型图示

3 基于理论模型下的文创设计实践

在上述自动化生成模式的构建框架下，研究团队进行了文创设计实践。团队成员在本项目前期研究过程中，运用定量分析问卷调查法，针对目前的博物馆数字文创产业发展设计了一份调查问卷，旨在获取博物馆观众对于数字文创产品的需求与期望，进而为后续实践提供有效数据支撑。问卷调查和分析表明，地标性博物馆作为地域文化的展示窗口和文化名片，正日益受到游客青睐。20 世纪 70 年代以来的“新博物馆学”越来越注重对社会的关切而不仅是对藏品的研究，博物馆不仅仅满足于向公众展示藏品。“博物馆热”的兴起凸显了“文旅融合”的趋势。在博物馆参观逐渐成为一种生活方式的今天，博物馆文创不仅是展示博物馆及其藏品的重要媒介，也是博物馆的重要收入来源，其产业化和专业化程度不断提升。然而，在 Web3.0 时代，AIGC 技术加持下的数字文创呈现出“脱实向虚”的趋势。因此，我们团队的数字文创生成实践不仅局限于虚拟空间，更致力于通过实体产品实现“虚实共生”的文创新格局。

问卷调查的用户画像显示，博物馆的主要观众群体为年轻女性。为满足市场需求并刺激文创消费，我们将文创设计内容精准定位于兼具功能性和美观的女性装饰用品（见图 2）。

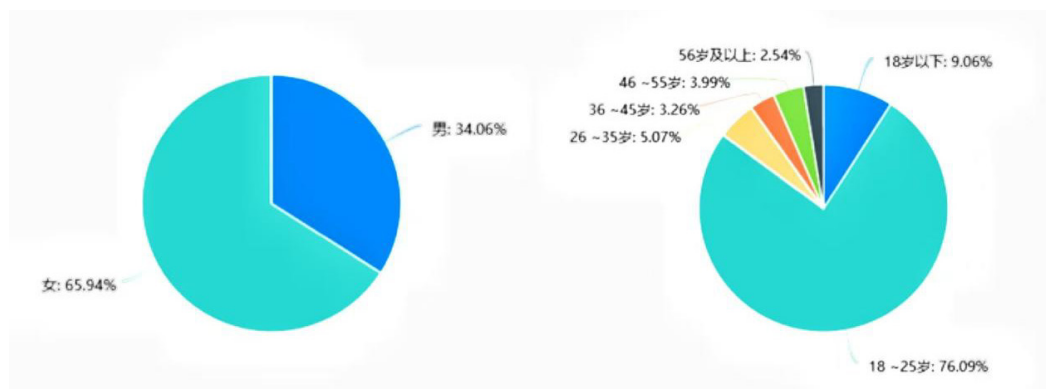


图 2 博物馆数字文创认知与态度调研结果

自动生成文创的一大难点在于构建适配的人工智能训练数据集。我们小组最终选择以湖南省博物馆的铜镜作为切入点,深入研究铜镜特征并融合其他文物风格,并根据问卷结果筛选图像构建数据集。该数据集按照 7 : 1.5 : 1.5 的比例划分为训练集、验证集和测试集,分别用于模型训练、参数调整和过拟合检查,以及最终模型泛化能力的评估(见图 3)。

代码实现人员对模型进行了初步训练调试,确保模型能够正确加载数据并进行训练。训练过程中,使用验证集对模型性能进行评估,根据准确率、损失等评估指标,根据结

果进一步调试模型。调试完成后进行实战测试,由内部小组成员对测试结果进行评估判断,获得组内成员肯定后,将结果制成问卷分发给用户,收集用户反馈,并根据反馈意见对模型进行调整和重新训练。最终训练得到的模型较好地将内容与风格进行了融合。通过合理的调试、迭代进一步优化模型,该自动化生成模式巧妙利用了 AIGC 技术,实现了相对高效的文创设计实践。但目前该模型在部分细节上还存在一些不足,如何进一步提升模型精度,使其生成的结果更具文化内涵,将成为未来研究的重点。

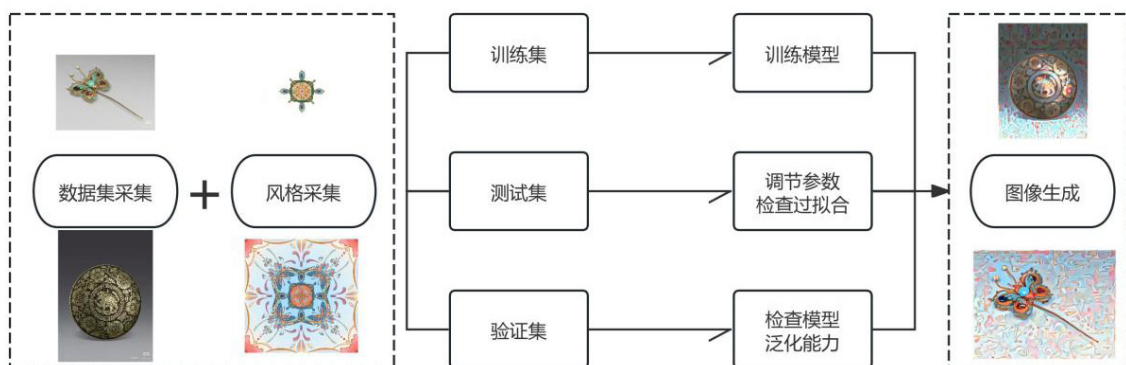


图 3 基于模型的文创设计实践

4 结语

本研究紧跟数字时代的发展趋势,以“互联网”和“人工智能”为双轮驱动,以数字化转型战略为背景,将文物资源作为文化创意产业的核心产业,通过数字技术实现文物内容的深度挖掘与创新转化,从而推动文化产业发展。论文基于 AIGC 等前沿技术,开发了一种创新模型,用于博物馆数字文创产品的前期自动化生成。研究探讨了从明确内容主题与目标受众、打造沉浸式场景、构建个性化服务、确保数据安全到平衡技术成本与内容质量等多个关键环节。随着 AIGC 技术的持续发展,博物馆数字文创设计领域也将不断推陈出新。未来,仍需着力解决现有问题,以更高效地创作出兼具创意、文化价值和商业价值的数字文创产品。通过 AIGC 技术,可以为博物馆文创带来全新的消费体验,进一步推动博物馆数字文创的发展,使其在文化传承、传播和文化产业发展中发挥更大的作用。技术应用于博物馆的最终目的并非技术本身,而是更好地传播和利用文化。博物馆在应用技术时,应始终坚持适宜性和适度性原则^[7]。未来,我们将继续深入研究和创新,不断拓展数字文创产品的设计路径,激发博物馆产品的创新潜能,增强中国博物馆自身特有的文化影响力,助力中国传统文化的传承与发展。

参考文献:

- [1] 贾千慧.变革与赋能:生成式人工智能在博物馆文化传播中的应用[J].传播与版权,2024(21):83-85+89.
- [2] 赖亭杉.让文物活起来:数字化助力博物馆的融合传播[J].传媒,2022(4):3.
- [3] 刘洁.数字文创赋能博物馆文物活态保护[J].中国民族博览,2024(11):238-240.
- [4] 胡海姿,徐愉淋.基于博物馆数字文创产品开发与设计研究[J].中国制笔,2024(3):44-48.
- [5] 周梦雪,周勇.智慧化全媒体与智能化媒介新生态:互联网视听行业实践史考察(2018-2022)[J].新闻春秋,2023(6):63-70.
- [6] 王凤栖.保罗·莱文森媒介理论研究[D].苏州:南京大学,2013.
- [7] 秦雪静.科技赋能下的博物馆发展刍议[J].运城文博研究,2023(1):112-118.

作者简介:金希耿(2004-),女,中国吉林长春人,从事文物与博物馆学研究。

基金项目:吉林大学“大学生创新创业训练计划”创新训练项目“AIGC 驱动下的博物馆数字文创设计:自动化生成模式与路径研究”(项目编号:S202410183037)。