

人工智能绘画技术在街道空间设计中的应用研究

陈番毫, 陈荣强, 王晓晗, 孙卓栋, 吴启文*

浙江理工大学艺术与设计学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年8月31日; 录用日期: 2023年11月25日; 发布日期: 2023年12月4日

摘要

目的: 利用人工智能绘图技术在街道空间设计应用过程中提升效率, 满足高质量效果图渲染需求, 以及设计师愉快的设计体验的探索。方法: 基于当前热门的开源AI绘画软件“Stable Diffusion”, 邀请相关专家学者线下操作该绘图软件的3条绘图路径, 图生图、文生图、分割生图(分割生图原理基于图像色块分割技术和图像重建技术)。建立探索AI绘画技术对于街道空间设计应用中的可用性定量研究任务; 收集反馈, 针对应用中展示效果图层面的清晰性、一致性、可用性, 和应用过程体验的效率性、易学性, 进行定量的分析测度。结果: 现如今的AI绘画技术可以快速地识别和解决问题, 大大缩短设计周期和成本, 但不同路径的应用效果在空间设计领域也具有一定差异。其中, 图生图路径出图效率最快, 而分割生图路径的出图效果更适合环境空间设计用户的使用。根据不同技术路径的影响机制进一步提出优化策略。结论: 人工智能绘图技术的发展更迭, 推动了街道设计中表现方法的更新。人工智能绘图技术对于街道空间设计相关者, 不仅促进设计效率, 降低设计成本, 实现高效表达与良好设计体验等方面具有重要的现实意义。

关键词

人工智能, AI绘画, 街道设计, 可用性

Application of Artificial Intelligence Painting Technology in Street Space Design

Fanhao Chen, Rongqiang Chen, Xiaohan Wang, Zhuodong Sun, Qiwen Wu*

School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Aug. 31st, 2023; accepted: Nov. 25th, 2023; published: Dec. 4th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 陈番毫, 陈荣强, 王晓晗, 孙卓栋, 吴启文. 人工智能绘画技术在街道空间设计中的应用研究[J]. 设计, 2023, 8(4): 2288-2301. DOI: 10.12677/design.2023.84277

Abstract

Objective: To use artificial intelligence drawing technology to improve efficiency in the application process of street space design, meet the needs of high-quality renderings rendering, and explore the pleasant design experience of designers. **Method:** Based on the popular open source AI painting software “Stable Diffusion”, relevant experts and scholars are invited to operate three drawing paths of the drawing software, drawing, text, and segmentation (the principle of segmentation drawing is based on image color block segmentation technology and image reconstruction technology). Establish the quantitative research task of exploring the availability of AI painting technology for the application of street space design; collect feedback, and make quantitative analysis and measurement for the clarity, consistency and availability of the rendering map level in the application, and the efficiency and learning of the application process experience. **Result:** The current AI painting technology can quickly identify and solve problems, greatly shortening the design cycle and cost, but the application effect of different paths also has certain differences in the field of space design. Among them, the drawing path drawing efficiency is the fastest, and the drawing effect of the segmentation drawing path is more suitable for the use of environmental space design users. The optimization strategy is further proposed according to the influence mechanism of different technical pathways. **Conclusion:** The development and change of artificial intelligence mapping technology has promoted the update of the expression methods in street design. Artificial intelligence drawing technology is of great practical significance for street space design stakeholders, which not only promotes design efficiency, reduces design cost, and realizes efficient expression and good design experience.

Keywords

Artificial Intelligence, AI Painting, Street Design, Usability

Copyright © 2023 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

随着社会的不断发展和进步，人们对街道空间设计的表现手法需求也在不断变化和提高，因此，以往的街道空间设计技术和其展示效果也在不断更新和完善，以满足人们不断增长的需求。同时对设计师而言，数据信息全球化新环境下的大众审美趋势转变，新的设计渲染技术和新的设计软件更新也十分迅速，以往的设计流程和效果图呈现不足以应对高效、经济的时尚环境。随着人工智能绘画技术的不断发展，AI 绘图软件展现的效果令人惊讶，该技术正在潜移默化的影响着设计行业[1]。因此，探索和学习掌握人工智能绘图技术在实际设计中的应用法则是每一个设计师都关心关注的突破点。

2. 人工智能绘画技术在街道空间设计中的应用研究

2.1. 街道空间设计表现方法

传统街道空间设计的表现手法可以追溯到人类文明的早期。在城市发展初期，人们开始意识到城市规划和街道设计的重要性[2]，开始使用各种技术手段进行街道空间设计。最早的街道空间设计技术是手工绘图[3]，包括手绘图和制作手工模型等方法，这些方法需要手工绘制街道平面图、立面图、横断面图

等, 并进行各种实验和测试, 以确定最佳的设计方案。在效果图展示上, 使用手绘工具和水彩颜料等手工绘制, 呈现出较为生动、具有艺术感的效果。这种方法需要较高的绘画技巧和经验, 制作时间较长, 成本较高, 精度和准确度较低, 不适用于大规模的设计方案。

随着计算机技术的发展, 计算机辅助设计(CAD)技术[4]开始被广泛应用于街道空间设计。CAD 技术可以让设计师们使用计算机软件进行街道平面图、立面图、横断面图等的设计和修改, 同时可以进行实时预览和模拟。在 CAD 技术的基础上, 出现了建筑信息模型(BIM)技术[5], 这种技术可以将街道空间设计转化为三维模型, 提供更为直观和准确的设计方案。在效果图的展示上面, CAD 效果图使用计算机辅助设计软件, 如 AutoCAD、SketchUp 等, 绘制出平面图和立体图, 并进行颜色填充和阴影处理等, 呈现出较为准确的效果图。不过缺乏真实感和艺术感, 容易显得呆板和平庸。这种方法需要掌握相应的软件操作技能, 不适合对软件不熟悉的人, 适用于大规模的设计方案。

此外 3D 建模和渲染技术[6]也是使用最多的方法之一, 如 3ds Max、Blender 等, 建立起三维城市模型, 并进行纹理贴图 and 灯光处理等, 然后使用渲染器(如 V-Ray、Arnold 等)进行渲染, 呈现出高质量的真实感效果图, 具有良好的视觉冲击力。可以自由地调整摆放和材质等参数, 灵活性较高。不过这种方法需要较高的建模和渲染技术, 制作时间较长, 适用于高端的设计方案和展示。需要较高的设备配置和运行环境, 对电脑的性能要求较高, 即成本较高。

2.2. 人工智能 AI 绘画技术概述

人工智能 AI 绘画是指利用人工智能技术进行绘画创作的过程。目前大部分的 AI 绘画主要功能是文本描述自动生成图片, 图片运用在二次元、修图换脸、艺术界等等领域。目前主流的 AI 绘图软件有: Sable diffusion、Midjourney、Nobel AI、Open Art 等等。

具体来说, 人工智能 AI 绘画的核心技术[7]是深度学习, 通过训练神经网络, 让其能够学习和模仿人类艺术家的绘画风格和技巧, 从而生成各种类型的绘画作品。人工智能 AI 绘画在很多领域都有广泛的应用, 例如艺术创作、设计、文化遗产保护等[8]。它的优点在于可以快速生成大量的绘画作品, 并且可以模拟多种绘画风格。现如今的人工智能 AI 绘画已经被应用于商业化领域, 例如博物馆的数字展览、艺术品销售等。这些应用也给艺术家、设计师和文化机构带来了更多的商业机会和经济效益[9]。但同时也面临着一些挑战, 例如如何避免作品的“雷同性”和“无灵魂感”。

但是在现阶段的空间环境设计表现技术应用方面, AI 绘画技术所展现的效果, 目前还不成熟, 也没有大量普及。AI 绘画技术在设计过程中有图生图, 文生图, 分割生图等路径, 3 条路径分别具有各自的特点和属性, 本研究接下来将着重针对这 3 条路径进行实验和描述, 探索该技术在空间环境设计应用中效果图呈现方面的合理程度和操作过程的具体情况。

2.3. 本研究所使用 AI 软件的简介

本研究所使用的是开源软件 Stable Diffusion。

Stable Diffusion 是一个人工智能绘图软件[10], 由 CompVis、Stability AI 和 LAION 的研究人员和工程师创建。它使用来自 LAION-5B 数据库子集的 512×512 图像进行训练。通过对大量图像数据的学习, 能够生成具有真实感和艺术感的自然图像[11]。该软件采用了基于变分自编码器(VAE)和流模型(Flows)的生成器, 可以学习图像的分布并生成高质量的图像。同时它使用了一种称为稳定漂移过程的技术, 该技术可以控制生成图像的质量和多样性。该过程可以在生成器的噪声输入和输出之间进行插值, 从而控制图像生成的过程。Stable Diffusion 具有友好的用户界面, 可以轻松地进行图像生成和编辑。用户可以选择不同的生成器和控制参数来生成自己想要的图像。

它可以用于许多不同的应用领域[12],如艺术创作、图像编辑、视觉效果等。例如,艺术家可以使用Stable Diffusion生成具有艺术感的自然图像,设计师可以使用该软件生成视觉效果等。

3. 技术路线

本研究路线,如图1所示,本研究使用可用性研究作为探索基于人工智能AI绘画技术的居民街道空间设计[13]的应用方法。

本研究总共设计了3条操作路径,通过邀请30位专家学者进行简单培训指导,然后指定图像进行独立操作,待其完成后结合自身感受分别给3条绘图技术路径打分,我们将回收3条路径的各30份问卷,进行分析整理,最终得到3条绘图技术路径在设计应用过程中的反馈信息,整理得出一些清晰的,系统的关于现阶段主流人工智能绘图软件技术在街道空间设计效果图呈现方面的应用情况,并总结出3条路径哪条更容易上手,效率更高,效果更好,以及在实际应用中3条路径之间的合作联动情况。尝试通过探索解放设计师基础工作的AI绘画方式,学习如何运用AI软件技术在实际应用中进行创作和创新。

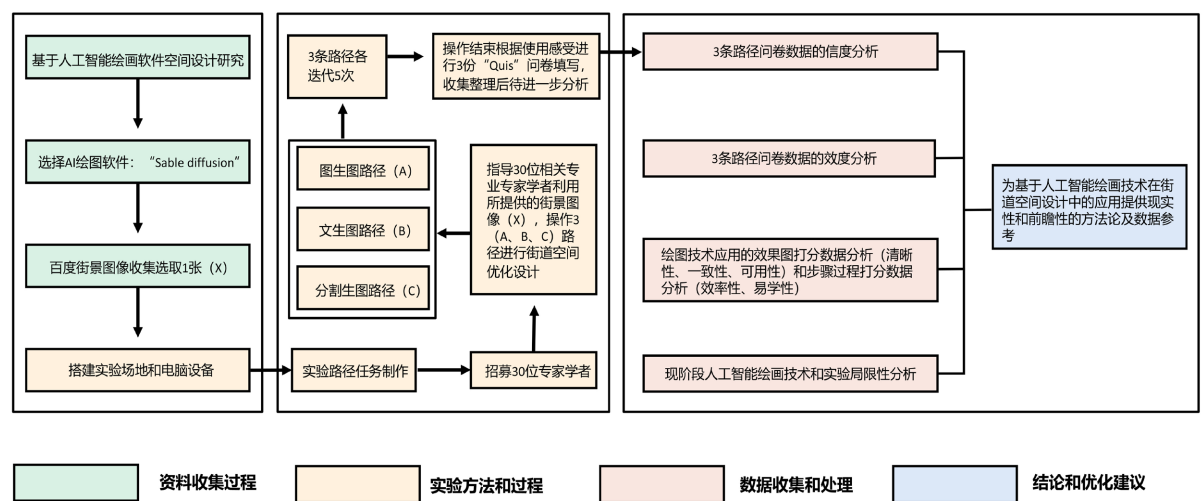


Figure 1. Overall technology roadmap
图 1. 总体技术路线图

3.1. 设计技术应用操作路径



Figure 2. Panorama of Hangzhou Shangcheng District
图 2. 杭州上城区街景全景图^①

设置限定条件：首先指定一张待改造的街景图像为原始图“X”，这里我们选择了杭州市上城区的某街道的全景图一张，如图2。然后输入到 Stable Diffusion 软件中，调整好该图像的大小，反推出该图像的描述词，指定为“Y”；反推出该图像的色块分割图，指定为“S”。3 条路径分别是：图生图路径、文生图路径、分割生图路径。把图像输入并运行 3 条路径，将其输出结果进行记录整理。

图生图路径定为(A 路径)，是一种利用深度学习技术生成图像的方法，它通过对输入图像进行扭曲和变形，使其经过一系列变换后生成一张新的图像。

如图3，路径指导图，以及本研究具体举例操作步骤图4。输入原始图“X”，并输入描述词“Y”，输出 A1；保存 A1，输入图像 A1，输入描述词“Y”不变，输出 A2；依次类推，每次输入的图像为上一回合的输出图像，描述词“Y”不变，A2 输出 A3，A3 输出 A4，A4 输出 A5，到 A5 结束。

输入描述词“Y”固定不变，输入原始图“X”

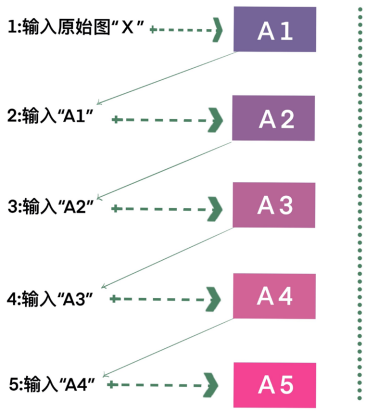


Figure 3. Guidance map for image-generated paths in AI-based illustration
图 3. AI 绘图的图生图路径指导图

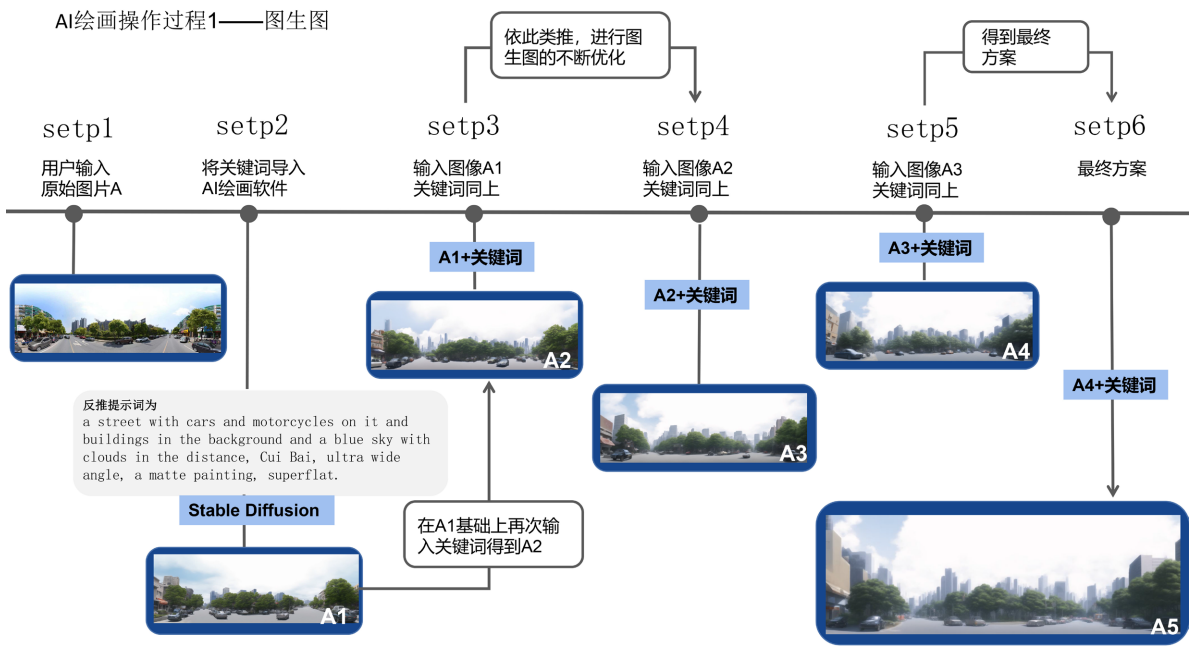


Figure 4. Graphical demonstration of the pathway for image generation in illustration
图 4. 图生图路径演示图

文生图路径定为(B 路径),是一种利用自然语言描述生成图像的技术,如图 5 路径指导图,以及本研究具体举例操作步骤图 6。输入原始图“X”,并输入描述词“Y”,输出 B1,保存 B1,分析 B1 存在的问题,并修改描述词“Y”为“Y1”,输入原始图“X”,并输入描述词“Y1”,得到 B2;依次类推,每次输入的描述词在上一回合描述词的基础上增加或减少(修改),输入原始图“X”不变,Y2 输出 B3,Y3 输出 B4,Y4 输出 B5,到 B5 结束。

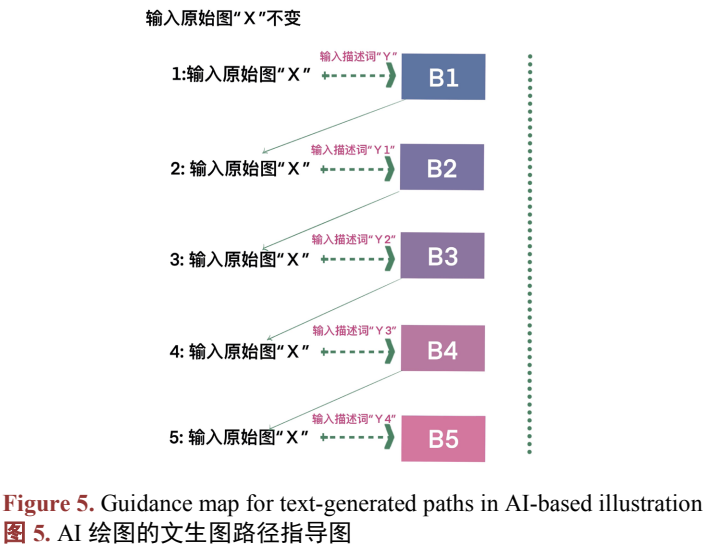


Figure 5. Guidance map for text-generated paths in AI-based illustration
图 5. AI 绘图的文生图路径指导图

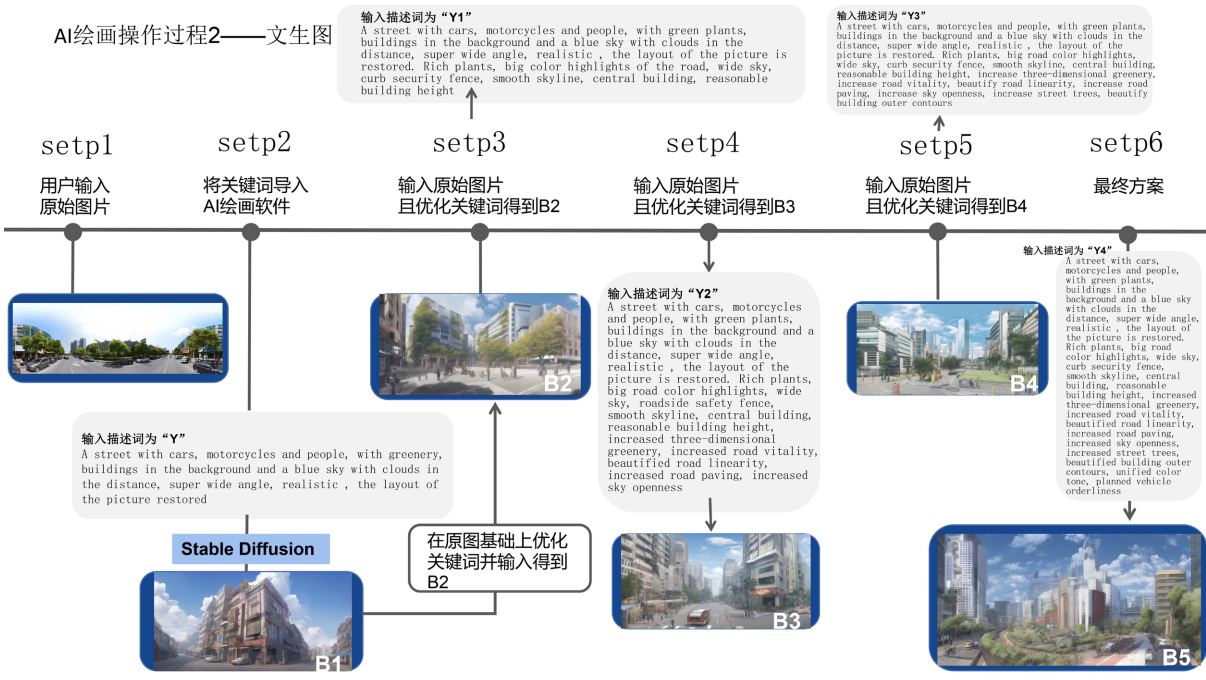


Figure 6. Graphical demonstration of the pathway for text-to-image generation
图 6. 文生图路径演示图

分割生图路径定为(C 路径),生成图像的原理基于图像分割技术和图像重建技术。简单来说,它通过将原始图像分成若干个区域,每个区域内的像素颜色相同或者相似,这样就可以将原始图像表示为若干

个分割色块图。然后,通过机器学习算法,例如卷积神经网络(CNN) [14],将这些分割色块图转换为对应的绘画色块图,进而生成艺术图像。

如图 7 路径指导图,以及本研究具体举例操作步骤图 8。输入该图像分割色块图“S”,输入描述词“Y”,输出 C1,对比 C1 给分割色块图“S”进行 PS 色块修改为“S1”,并输入色块图“S1”,输入描述词“Y”,输出 C2;依次类推,每次输入的分割色块图对比上一回合的输出图像,并在上一回合的分割色块图基础上增加或减少(修改),输入描述词“Y”不变,“S2”输出 C3,“S3”输出 C4,“S4”输出 C5,到 C5 结束。这里我们具体举例操作步骤请看图 8。

输入描述词“Y”不变,依次修改分割图“S”



Figure 7. Guidance map generation using segmentation images in AI-based illustration
图 7. AI 绘图的分割生图路径指导图

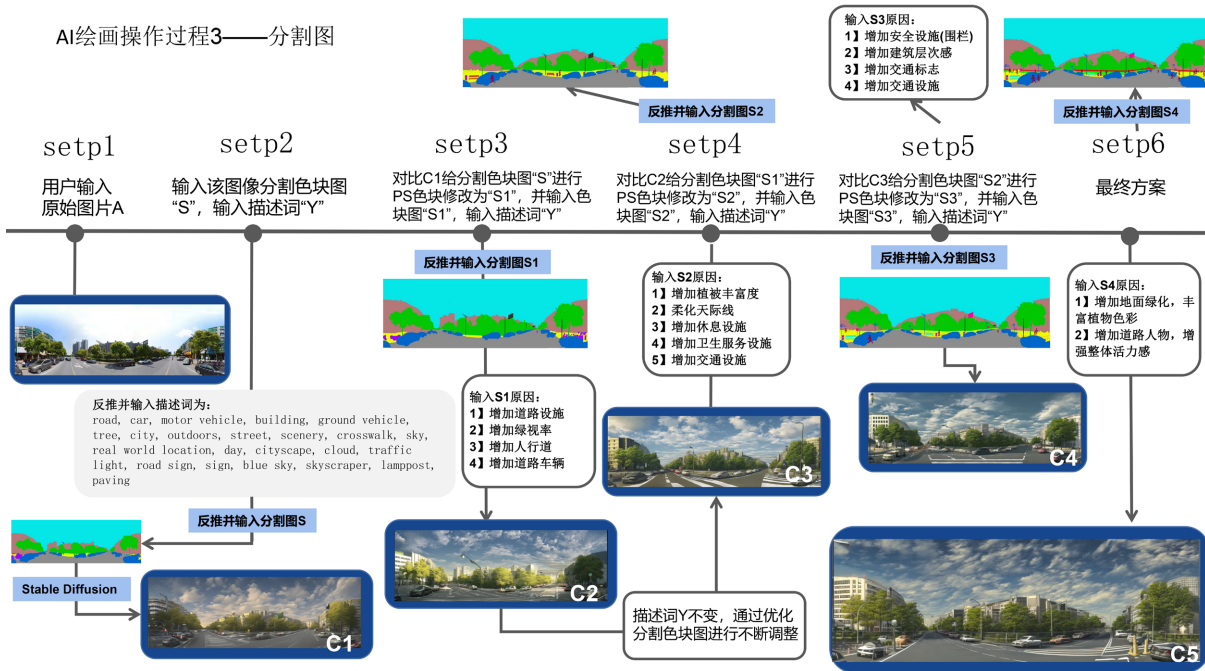


Figure 8. Graphical demonstration of the pathway for segmentation map-based image generation
图 8. 分割生图路径演示图

3.2. 评价指标

本研究针对受邀的参与者(街道空间设计相关工作从业者)操作以上 3 条设计应用路径后的反馈,基于关于每条路径的应用过程体验(易学性、效率性),以及对画面呈现效果的感受(清晰性、一致性、可用性)两个维度,五个指标来衡量现有的人工智能绘画技术在街道空间设计中的真实应用情况。首先,易学性指标是一种定性的度量,用于识别用户在与路径系统交互过程中遇到的理解与使用问题。效率性指标即完成任务所花费的时间、用户完成某组路径任务的效率,以及完成任务时与工作绩效相关的其他衡量指标。

清晰性指标用于衡量受访者操作设计过程中各个路径出图效果的清晰度,以及输出画面中各设计要素是否具有逻辑性,重点是否突出直观等。一致性指标用于分析 3 条路径输出结果与设计师设想的结果一致性的衡量,该指标可以直观的反馈出用户对于效果呈现的肯定程度。基于输出结果可用性的度量是一种很直接的量度,很直观地给出了最重要的信息,比如用户对系统的看法以及他们与系统的交互满意程度,同时针对输出图像的比例、构图、色彩;可用性、落地性进行量化反馈,可以更全面又相对具有一定的趋向度,更有利于反馈出参与者对于技术应用的体验感受。最后还有用户帮助指标,这一指标主要是针对本实验给用户所提供指导的反馈,有利于本研究以后的更新及完善。

3.3. 参与者

可用性测试中的回答者数量只需要 5~10 个回答者,因为 5 个人可以揭示 80%的问题,10 个人可以揭示 100%的问题以及设计的路径系统和用户之间的交互问题。为了获得更好的统计结果,本研究中共招募了 30 名专家学者为被调查者,他们分别是大学教授、研究生或者社会中建筑景观各种工作从业者。实验前,受访者将要认真读取实验任务书,并接受简单的指导,最后的反馈是专家学者对 AI 绘画技术在街景设计中应用后的真实主观感知。

3.4. 材料和设计

对于设计技术应用体验评估中的数据收集,研究人员创建了 3 个用于执行性能测量的任务。所提供的一系列任务是用户通过开源软件 Stable Diffusion 人工智能绘画软件完成的主要活动。Stable Diffusion 绘图软件的用户界面大致分为 5 个区域(模型选择区、功能区、Prompt 提示词区、出图参数设置区、出图区),可以进行图像生成和编辑,用户可以选择不同的生成器和控制参数来生成自己想要的图像。为了保证结果的可用性,实验统一使用规定好的模型和参数。在这项研究中,每位受访者被要求完成多达 3 项位于该软件功能区的(图生图、文生图、分割生图)路径操作设计应用任务。此外,数据收集还使用了 QUIS (用户交互满意度问卷)问卷[15]进行线下访问收集,经典 QUIS 问卷度量有 10 个等级,遵循 10 个等级度量进行评价分级。

在这项研究中,实验对象会反馈出在街道设计应用中,3 条 AI 绘画技术分别的得分和问题,他们的自身反应,认可程度使用里克特量表 10 分,分数在 0~9 的范围表示程度与内容一致的问题。如果问题的描述与操作街道设计路径时的感觉不匹配,则问题得分为 0;如果问题的描述与操作街道设计路径时的感觉相匹配,则问题得分为 9(即 0 表示很差,9 表示很好)。共具有 3 份问卷,每份问卷共有 18 题。

3.5. 程序

在收集数据时,作为收集数据基础的主要方法是一系列的反馈。给出的一系列应用任务是可以通过开源软件 Stable Diffusion 人工智能绘画软件完成的主要活动,以便表示各绘画路径程序的性能和状况。数据收集从使用者样本基数 30 个开始;其次,在每位受访者完成分配的任务后,受访者被要求完成

3条人工智能绘图路径并在其操作结束后完成对应路径的QUIS问卷,这3份问卷也是自我报告指标的一部分。最后,对于基于问题的指标,操作使用3条路径生成图像后,受访者被要求根据他们操作时的感受及输出结果的满意程度提出意见,并提供一个参考错误或改进。

4. 结果和讨论

4.1. 问卷信度效度分析

在这一部分将讨论并呈现本研究的结果和讨论的数据处理。

任务成功率:分析是通过比较3条路径中6个用户体验维度的平均成功率来完成的。根据所获得的数据中,30位受访者都100%能够完成所有要求的任务。

因此,在没有统计检验的情况下,可以得出结论,从数据有效性的维度来看没有什么不同。同时针对3组数据6个用户体验维度指标的平均数,信度和效度进行分析。以下是3份问卷的信度和效度分析。

运用SPSSAU分析测试数据信度和效度,信度是数据的可靠性和一致性,反应了数据的稳定性和集中性;效度指测量工作反映数据的正确性,准确测量事物实际状况的能力。

见表1可知,信度检测中,基于克隆巴赫系数,当系数结果为0.7~0.9之间,表示该指标的信度高;当低于0.7,表示信度低。从表2可知:图生图路径信度系数值为0.878,文生图路径信度系数值为0.930,分割生图路径信度系数值为0.940,3条路径的研究数据信度系数值都大于0.8,因而说明研究数据信度质量高。

Table 1. Results of the three pathway reliability analysis

表 1. 三条路径信度分析结果

	图生图	文生图	分割生图
基于标准化项 Cronbach's α 系数	0.875	0.929	0.947
Cronbach's α 系数	0.878	0.930	0.940
项数	30	30	30

见表2可知,效度检测中,使用KMO和Bartlett检验进行效度验证,从表3可以看出:图生图路径KMO值为0.666,文生图路径KMO值为0.762,分割生图路径KMO值为0.739,3条路径的研究数据KMO值都大于标准值0.6;图生图路径巴特利特球形度检验值为538.524,文生图路径巴特利特球形度检验值为685.468,分割生图路径巴特利特球形度检验值为572.481,3条路径都大于标准值0.05,因而说明研究数据信度质量高。

Table 2. Results of the three path validity analysis

表 2. 三条路径效度分析结果

主要结果	图生图	文生图	分割生图
KMO 值	0.666	0.762	0.739
巴特利特球形度检验	538.524	685.468	572.481
自由度 df	153	153	153
显著性 p 值	0.000	0.000	0.000

4.2. 三条路径应用结果分析

4.2.1. 分割生图技术路径更有利于街道空间设计

如表3可知,5个评判指标(效率性、易学性、清晰性、一致性、可用性)和1个用户帮助指标的总平

均数结果中分割生图技术路径应用总平均数结果显示最好(7.377)，图生图路径其次(6.077)，文生图路径最差(5.953)。该分数显示可得分割生图技术路径在街道空间设计应用中，给实验参与者呈现的整体效果更好，说明该技术路径在实际应用中给人的使用过程体验以及效果图视觉感受都相对最佳，具有精度高，可用性强的特点，适用于街道空间设计最后的渲染图制作应用场景中，效果准确。其中图生图路径具有快速生成图片的技术，效率高，上手难度小的特征，适合运用于设计使用者在前期的概念创作过程中，以及基础简单的图像美化应用场景；文生图则具有画面丰富多元，其他特征比图生图和分割生图较差，要求输入的描述词准确度较高，设计师必须不断收集，打磨，尝试不同的描述词，输入描述词越切合自身设计想法，才有可能生成满意的效果图，适用于设计师细化打磨中期思想概念的应用场景。3 条路径中的每个维度指标结果又有所不同，下面是各指标的单独分析。

Table 3. (Three pathways) Mean analysis table of questionnaire results 6 indicators
表 3. (三条路径)问卷结果 6 指标的平均数分析表

体验维度指标	图生图	文生图	分割生图
1 易学性	6.250	5.915	7.135
2 效率性	7.243	6.053	6.696
3 清晰性	5.486	5.956	7.480
4 一致性	5.365	5.900	7.430
5 可用性	5.528	5.820	7.700
6 用户帮助	6.590	6.076	7.823
总平均数	6.077	5.953	7.377

4.2.2. 图生图技术路径应用效率性最佳

在效率性中，从表 3 可看出图生图路径的平均数结果显示最好(7.243)，分割生图路径其次(6.696)，最差文生图(6.053)。因此在路径整体操作过程图生图路径相对其他路径更高效，更简单，在路径生成图像时等待时间上图生图路径相对其他路径用时更短。3 条路径上，在图像输出上，文生图路径整体比其他两条路径更慢，无论是操作的高效性、操作的复杂度、还是生成图像的时长都更慢，更差。因此设计师利用该技术在实际应用创作的时候，基于生成图像可用的条件下，要求创作的速度、创作的简单性，推荐选择图生图路径，或者说，当设计师在前期概念创作的时候，可以选择图生图路径进行快速的，大量的效果图生成和选择，以达到促进设计思路灵感创新的效果。

4.2.3. 分割生图技术路径应用上手难度小

在易学性上，从表 3 可看出分割生图路径的平均数结果显示最好(7.135)，图生图路径其次(6.250)，文生图路径最差(5.915)。因此在路径上手难度上，分割生图路径相对其他路径更简单容易，在路径输出图像的结果可控性上，分割生图路径相对其他路径更可控。3 条路径上，在路径的易学性上，分割生图路径整体上手比其他两条路径更容易；在输出图像结果上，分割生图路径相对其他路径所呈现的效果图更可控。因此设计师在创作的时候，要求画面效果更可控程度高的话，推荐选择分割生图路径，其效果质量更切合原始图；相反，要求速度，短时间的話，推荐选择图生图路径或文生图。

4.2.4. 分割生图技术路径应用效果图清晰性最佳

在清晰性中，从表 3 可看出分割生图路径的平均数结果显示最好(7.480)，文生图路径其次(5.956)图生图最差(5.486)。因此分割生图路径多次出图后风格色调的清晰统一性最好，在输出图像上的各要素信

息组织更有逻辑性,在输出图像上的重要信息上(道路,绿视,建筑,天空),分割生图路径相对其他路径更突出,直观。相反图生图的最差。3条路径上,在图像的清晰度上,分割生图路径整体比其他两条路径更好,无论是多次出图后的统一性、各要素的逻辑性、还是信息的突出性都更好。因此设计师在创作的时候,要求画面统一性、要素关联性、信息直观性的话,推荐使用分割生图路径。

4.2.5. 分割生图技术路径应用效果图一致性最佳

在一致性中,从表3可看出分割生图路径的平均数结果显示最好(7.430),文生图路径其次(5.900),图生图路径最差(5.365)。因此在路径输入描述用词和输出图像结果的趋向上,分割生图路径相对其他路径更加一致。在路径输出图像对比原图要素(道路,绿视,建筑,天空),分割生图路径相对其他路径也更一致。3条路径上,在输出图像和原图对比上,分割生图路径整体比其他两条路径更一致,无论是输入描述用词和输出图像结果,还是输出图像对比原图要素(道路,绿视,建筑,天空)都更符合。因此设计师在创作的时候,要求输出图像更符合原图要素的条件的话,推荐选择分割生图路径,其效果质量更趋向原始图。

4.2.6. 分割生图技术路径应用效果图合理性最佳

在可用性中,从表3可看出分割生图路径的平均数结果显示最好(7.700),文生图路径其次(5.820),图生图路径最差(5.528)。因此输出图像的可用性上、在输出图像的比例上、输出图像的构图结构上、输出图像的色彩丰富度上、在输出的图像的落地性上,分割生图相对其他路径更令人满意。3条路径上,在效果图结果的可用性上(美观、功能),分割生图路径整体比其他两条路径更具有落地的可能,无论是图像的合理性、还是图像的比例、构图、色彩都更令人满意。因此设计师在创作的时候,要求画面的落地性的话,请使用分割生图路径;而要求以快速出图参考,使用图生图或文生图。

4.2.7. 用户帮助3条路径具有差异性

在用户帮助中,从表3可看出分割生图路径的平均数结果显示最好(7.823),图生图路径其次(6.590),文生图路径最差(6.076)。因此在给用户提供路径结构信息导航,给用户提供合适的信息反馈,提供说明书,给用户提供帮助上等问题上,用户在分割生图路径任务上更满意。3条路径上,多数用户认为在分割生图任务中提供的用户帮助更令人满意,这说明本实验在提供说明书和帮助上存在不足,图生图和文生图上的分数相对较差,后续将跟进完善。

4.3. 三条实验应用路径的局限性

图生图(A)路径,虽然描述词“Y”保持不变,但每次输入的图像都是上一回合的输出图像,AI绘图软件的能动性过强,可能会导致结果逐渐偏离原始设计意图。因此为了减少结果偏离原始设计意图的风险,可以在每次迭代后对输出图像进行评估,如果发现图像偏离过大,可以适当调整描述词“Y”。

文生图(B)路径,该路径需要通过对比分析每次输出的图像,不断修改描述词,可能导致设计过程耗时较长,且对描述词的准确性要求较高,由于AI绘图软件普遍以英文作为基础语言,在中译英的过程中可能会使原本的意思发生偏离,进而影响整个设计过程。因此为了提高设计过程的效率,可以在分析输出图像时,尽量减少对描述词的修改次数。此外,可以尝试使用自然语言处理技术自动生成描述词,以提高描述词的准确性。

分割生图(C)路径,虽然可以通过对比上一回合的输出图像进行PS色块修改,但过多的修改可能会使得软件识别准确率下降,最终呈现效果与预期偏差大,导致分割色块图失去原始设计意图。因此在修改分割色块图时,可以设置一定的阈值,以控制修改的范围,防止过度修改导致原始设计意图丢失。

优化方案:

在实际应用中,可以根据不同的设计需求和场景,灵活选择和结合各种 AI 绘画路径,以达到最优的设计效果。AI 技术的不断发展也将有助于弥补这些局限性,并为城市街道设计提供更多支持。

5. 结论

5.1. 对未来街道设计应用呈现的发展影响

该实验对未来街道设计应用的发展有以下几点的积极影响:

首先 AI 绘画技术[16]能为城市规划师,景观设计师等提供更多创意和灵感,有助于规划和设计更具特色和人性化的街道。其次 AI 辅助设计能有效提高城市规划师的工作效率,简化以往重复繁琐的简单劳作,缩短设计周期。最后通过生成的街景图像,能更直观地更快速地展示设计方案,有助于与相关利益方进行沟通。

本实验任务结束后,大部分用户表示该技术虽然还有很大的进步空间,但是现如今的效果和效率已经很让人惊讶。这也肯定的说明人工智能绘画技术可以对未来街道设计产生积极的影响[17],从调研分析和实验数据可看出:

人工智能绘画技术可以帮助设计师更快速地绘制出设计草图和效果图,在未来的街道设计中,这项技术可以减少设计过程中的时间和精力成本,并且由于其精确性,可以确保设计的准确性。帮助设计师更快速、更精确地完成设计工作。传统的设计流程需要设计师手动绘制草图或模型,然后进行修改和优化,这个过程可能需要数天或数周的时间。而使用人工智能绘画技术,设计师可以在几分钟或几个小时内生成多个设计方案,并可以根据需要修改或优化。

同时人工智能绘画技术可以生成更多样化的设计方案。在设计过程中,设计师可能会受到诸多限制,如场地面积、预算、规划要求等,这些因素会限制设计师的想象力和创造力。使用人工智能绘画技术,设计师可以通过输入多种参数和条件,让计算机自动生成多个设计方案,从而扩展设计的可能性,这样设计师可以从多个方案中选择最适合的方案,从而创造出更多样化的设计。

人工智能绘画技术也可以帮助设计师创造更加人性化的设计。例如,通过分析人类的行为模式,可以优化人行道和公共空间的布局,使之更加便利和舒适。通过学习分析交通流量和车辆类型,可以优化道路宽度和交通信号,减少交通拥堵和车辆排放的影响。例如,可以分析人类的步行路径和停留位置,设计更加便利的人行道和公共空间。这些都有助于创造更加符合人类需求的设计。

人工智能绘画技术还可以帮助设计师创造更环保的设计。例如,通过分析能源利用情况和太阳辐射状况,可以优化建筑朝向和窗户设计,减少能源消耗。通过分析空气质量和噪音等环境因素,可以优化街道绿化和公共空间布局,减少环境污染和噪音污染的影响。

因此可看出,人工智能绘画技术在未来街道设计中有着广泛的应用前景,可以帮助设计师更快速、更多样化、更人性化和更环保地完成设计。

5.2. 实践方法的科学贡献

该研究通过对现阶段的人工智能绘画软件生成图像路径的学习及操作,制作路径实验任务,通过直观且可视化的使用数据展现出现阶段人工智能绘画技术的优点和未来需完善的系统路径。同时探索未来的街道空间设计和人工智能绘画技术的交互运用模式。本实验的各种数据展示都能说明掌握人工智能绘画技术对于未来的设计师们至关重要。这也是本研究的目的之一,随着新技术的诞生和迭代更新,设计行业的设计环节将会越来越高效化,精细化,多样化;传统的设计流程也会逐渐发展出多领域,多模式,多路径的交互协同操作的局面。本研究从 30 名被访者反馈信息还发现多数用户还是比较期待和运用 AI 绘画技术去做设计,基于现在的 3 条创作路径,也能发现一些人工智能绘画技术问题,本研究可为该技

术的后续更新完善提供部分参考。

5.3. 研究的局限性

本研究的局限性有, 人工智能绘画软件需要较高配置的硬件设备运行, 本研究使用的并非是最好的硬件设备, 这对于软件运行流畅度的体验感觉有一定的影响。其次, 在路径任务安排上面存在一些不足, 3 条绘画路径本身具有操作运行上的区别, 在给用户指导帮助上面各有不同, 导致大多数体验用户认为说明书太专业术语化, 指导效率不足等。针对类似问题, 我们将虚心接受, 并在后续实验中积极更新完善。

除了实验任务设计的不足外, 人工智能现阶段技术的不成熟也是局限性之一。当然, 人工智能绘画技术的发展着实让人震惊, 但仍会面临一些挑战。例如, 技术本身的可靠性和准确性需要不断提高和验证, 以确保其在实际应用中的有效性和可持续性。此外, 需要加强技术研发和人才培养, 培育更多的专业人才和创新团队, 推动技术的不断升级和创新人工智能绘画技术的应用, 还需要更多的社会和政治支持, 包括政策法规的制定和相关机构的建立, 以确保技术的合法性和透明性。同时, 人工智能绘画技术的发展需要与城市和城镇规划密切结合, 以实现技术和人类的和谐共存, 创造更加人性化、智慧化和可持续发展的城市和城镇, 还需要加强公众参与和社会宣传, 让更多人了解和支持技术的应用和发展, 促进技术的普及和可持续发展。

因此可知, 人工智能绘画技术在优化城市和城镇街道环境方面具有巨大潜力和广阔前景, 将为人们的生活和出行带来更多的便利和享受。同时, 技术的发展也需要各方的积极参与和支持, 共同推动技术的创新和应用, 实现城市和城镇的智慧化和可持续发展。

注 释

- ①图 2 来源: 高德地图截图
其他所有图片来源: 自绘

参考文献

- [1] 刘倩. 人工智能技术在影视传媒领域的应用[J]. 现代视听, 2018(11): 25-29.
- [2] 江剑英. 从街道规划设计到城市规划设计——基于《横琴新区街道设计导则》编制的探讨[C]//中国城市规划学会、重庆市人民政府. 活力城乡 美好人居——2019 中国城市规划年会论文集(14 规划实施与管理). 中国城市规划学会、重庆市人民政府: 中国城市规划学会, 2019: 260-273.
- [3] Mohamed, F., Islam, K. and Ahmed, A. (2021) CAD Using Preference Compared to Hand Drafting in Architectural Working Drawings Coursework. *Ain Shams Engineering Journal*, **12**, 3331-3338.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.01.016>
- [4] 吴丹子. 基于 CAD SketchUp Photoshop 三位一体的新农村景观设计实例[J]. 农业网络信息, 2012(9): 8-11.
- [5] 郑华海, 刘匀, 李元齐. BIM 技术研究与应用现状[J]. 结构工程师, 2015, 31(4): 233-241.
- [6] 覃京燕, 刘碧雨, 张盈盈. 游戏设计中声效应用对于用户交互体验的影响研究[J]. 包装工程, 2011, 32(22): 23-26.
- [7] 吴振天. 人工智能绘画技术中文字指称问题研究[J]. 美与时代(上), 2020(5): 102-103.
- [8] 郑亚南. 人工智能对图像文化的解构与重建[J]. 四川戏剧, 2019(8): 34-36.
- [9] 麻斯亮, 魏福义. 人工智能技术在金融领域的应用: 主要难点与对策建议[J]. 南方金融, 2018(3): 78-84.
- [10] 郑凯, 王苒. 人工智能在图像生成领域的应用——以 Stable Diffusion 和 ERNIE-ViLG 为例[J]. 科技视界, 2022(35): 50-54.
- [11] 卢经纬, 郭超, 戴星原, 缪青海, 王兴霞, 杨静, 王飞跃. 问答 ChatGPT 之后: 超大预训练模型的机遇和挑战[J]. 自动化学报, 2023, 49(4): 705-717.
- [12] 翟尤, 李娟. AIGC 发展路径思考: 大模型工具化普及迎来新机遇[J]. 互联网天地, 2022(11): 22-27.

-
- [13] 蒋芳. 基于“共融共享”理念的城市街道空间设计[J]. 建筑经济, 2021, 42(3): 133-134.
- [14] 李彦冬, 郝宗波, 雷航. 卷积神经网络研究综述[J]. 计算机应用, 2016, 36(9): 2508-2515+2565.
- [15] 王建冬. 国外可用性研究进展述评[J]. 现代图书情报技术, 2009(9): 7-16.
- [16] Sun, Y., Yang, C.-H., Lyu, Y. and Lin, R. (2022) From Pigments to Pixels: A Comparison of Human and AI Painting. *Applied Sciences*, **12**, 3724. <https://doi.org/10.3390/app12083724>
- [17] 郭炯, 郝建江. 人工智能环境下的学习发生机制[J]. 现代远程教育研究, 2019, 31(5): 32-38.