https://majs.journals.ekb.eg
2024; June (13):385:391.
Doi: 8.24394 /JAH.2024 MJAS-2402-1208
ISSN: 2735-430X (Print); ISSN: 2735-4318 (Online)

تكنولوجيا المعلومات وأثرها على التشكيل المعماري باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

Information Technology and Its Impact on Architectural Formation Using Artificial Intelligence Applications

ياسر محمد صلاح الدين المغربى[1]، إسماعيل أحمد عامر[2]، محمد حسين محمد أحمد[3]، نجوى محمد منير البدري[4]

(1) أستاذ العمارة والتخطيط العمراني المساعد بقسم العمارة جامعة المنيا -رئيس قسم الهندسة المعمارية بالمعهد العالي للهندسة والتكنولوجيا بالمنوفية

(2) أستاذ ورئيس قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة - جامعة المنيا

(3) دراسات عليا بمرحلة الماجستير بكلية الفنون الجميلة - جامعة المنيا

(4) مدرس بقسم العمارة بكلية الفنون الجميلة – جامعة المنيا

Email address:yasser.almagraby@mu.edu.eg

To cite this article:
Yasser Almagraby, Journal of Arts & Humanities.
Vol. 13, 2024, pp. 385-391. Doi: 8.24394/ JAH.2024 MJAS-2402-1208
Received:24, 02, 2024; **Accepted**: 08, 06, 2024**; published**: June 2024

الملخص:

تتطور التكنولوجيا الحديثة بشكل سريع لتشمل تطبيقاتها جميع نواحي الحياة، ويعد الذكاء الاصطناعي هو تقنية المستقبل على مدار الأعوام المقبلة، وإحدى الركائز الأساسية التي تقوم عليها صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي، كما تدخلت تطبيقاته وأنظمته لتوفر وقت المهندس المعماري وجهده، من خلال دراسة كمية غير محدودة من البيانات وتخزينها وتحليلها ومعالجتها، كذلك اختبار مجموعة من الأفكار، وعمل تصاميم مفاهيمية والاختيار بينها واتخاذ قرارات أفضل أثناء مراحل التصميم دون الحاجة إلى استخدام الكثير من الأقلام والأوراق.

حيث تقدم هذه الورقة البحثية عرض وتحليل لإمكانات تقنيات الذكاء الاصطناعي في التصميم المفاهيمي للهندسة المعمارية، من خلال دراسة التكامل المحتمل بينها وسير العمل للتصميم المفاهيمي المعماري، كما يستكشف هذا البحث أساليب التصميم المعزز المستقبلية وكيفية التفاعل بين المهندسين المعماريين والبيانات الضخمة.

ويهدف البحث الى تحسين التصميمات المعمارية وتقييم الأداء باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي والخاصة بتصميم الواجهات الخارجية مثل: برنامج (Stable Diffusion)، مع التطبيق على أمثلة من واجهات المباني، وعرض نموذج توضيحي للتعامل على اسكتش تصميمي وتحويلة بواسطة الذكاء الاصطناعي.

ويصل البحث الى صياغة منهجية مقترحة لكتابة الخوارزميات اللازمة لمحاكاة الصورة، وتوجيه التطبيق لعملية توليدها وادارة نماذج.

الكلمات الدالة:

الذكاء الاصطناعي- الخوارزميات- التشكيل المعماري- تصميم الواجهة- توليد ومحاكاة الصورة

المقدمة:

تتطور التكنولوجيا الحديثة بشكل سريع جدا حيث أصبحت التقنيات الحديثة في تقدم مستمر عام بعد عام، والأشياء التي كانت تعتبر مستحيلة قبل عشر سنوات أصبحت على أرض الواقع اليوم، ويعد الذكاء الاصطناعي هو تقنية المستقبل على مدار الأعوام المقبلة، وإحدى الركائز الأساسية التي تقوم عليها صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي حيث شملت تطبيقات الذكاء الاصطناعي جميع النواحي التعليمية والعلمية والطبية

والصناعية وتساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في كافة المجالات.

وبينما كان يقضى كل مهندس في بداية مشروعه ساعات كثيرة لدراسة المشاريع المشابهة بهدف تصميم المشروع، بدأ هنا يتدخل الذكاء الاصطناعي ليوفر وقت المهندس وجهده من خلال دراسة كمية غير محدودة من البيانات.

مما يسهل عملية البحث، ويتمكن المصمم من اختبار مجموعة من الأفكار في الوقت ذاته بسلاسة، مثل عمل تصاميم مفاهيمية من دون الحاجة إلى استخدام الكثير من الورق والأقلام، بإمكان أنظمة الذكاء الاصطناعي أيضا التعامل مع كم هائل من البيانات وتخزينها ومعالجتها والحد من نسبة الخطأ التي قد تحدث أثناء تنفيذ المهام.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في وضع رؤية واضحة للاستفادة من تخصص الذكاء الاصطناعي في ممارسة عملية التصميم الصناعي؛ مما يوفر الكثير من الوقت والجهد ويتضمن إتمام العملية بأقصى كفاءة ممكنة والوصول لأفضل النتائج وتقديم تصميمات مبتكرة

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقنين دور الذكاء الاصطناعي في إعادة صياغة وممارسة مراحل عملية التصميم الصناعي.

منهج البحث:

يتبع البحث المنهج الاستدلالي.

مشكلة البحث:

استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة عمليات التصميم والتشكيل الخارجي، بالإضافة الى القدرة على تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي اللازمة لتحليل وتصميم التشكيل الخارجي للمبني.

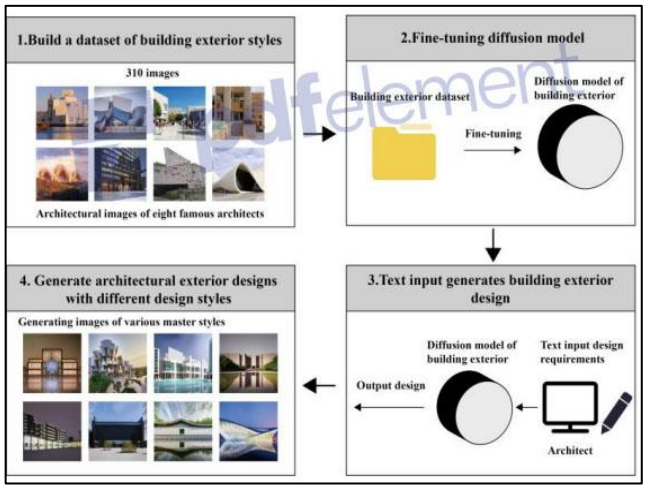
بدأ المصممين المعماريون الاستعانة بالذكاء الاصطناعي في أداء عملهم؛ الأمر الذي يدعونا نحن المصممين الصناعيين الي دراسة كيفية الاستفادة من تحسين أداء عملنا ونتائجه لمواكبة التقدم والارتقاء بتخصصنا.

فرضية البحث:

يفترض البحث أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تنمية مجال التصميم الخارجي والتشكيل المعماري وتلبية كافة احتياجات المصمم في جميع مراحل المشروع، كما يحاول البحث التحقق من فرضية أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تستخدم كوسيلة فعالة في توضيح الفكرة التصميمية للشكل الخارجي بناء على التوصيف والخوارزميات التي تحدد بواسطة المصمم للوصول للأفكار والحلول.

إطار البحث:

تعتمد الطريقة المقترحة على نموذج الانتشار المحسن لأنشاء تصميمات معمارية عالية الجودة بناء على المطالبات النصية، وتعتمد الطريقة على جمع البيانات، وضبط نموذج الانتشار، واستخدام النموذج للتصميم جيل لمعالجة بيانات التدريب المحدود ورعاية منشئ رئيسي جديد للبيانات (MBD8) والذى تم بواسطة مجموعة من المصممين والمبرمجين المحترفين لضبط نموذج الانتشار وتوليد تصميمات معمارية على دفعات بناء على المطالبات الكتابية النصية، بحيث نخلص في اطار البحث لمجموعة من الكلمات التوجيهية النصية الفعالة للتحكم في انتاج التصميم المعماري للشكل الخارجي، مما يمكن المصممين للاستفادة منها وتعزيز عملية التحكم في التصميمات المولدة من اطار شكلي ذو كتابات نصية مسبقة.



شكل (1) : يوضح أسلوب العملية التصميمية بتحويل النصوص والمعلومات الى صور للتصميم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي

https://doi.org/10.3390/buildings13071861

اسهامات الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري: (من خلال الجزء التحليلي للبحث)

ان الذكاء الاصطناعي في إدارة البيانات وخيارات التصميم طبقا لمتطلبات المصمم المعماري، التقنيات الحاسوبية المستخدمة في الأغراض المعمارية اخذة في الازدياد في هذا الصدد، فأن كمية

البيانات التي تم انتاجها عالميا في العقد الماضي هائلة وقابلة للزيادة، وتدور معظم البيانات حول البيئة المبنية والانشطة البشرية التي تشكل ملعبا للهندسة المعمارية، وهناك حاجه ماسة للتقنيات الحاسوبية والذكاء الاصطناعي في الهندسة المعمارية لأنشاء معلومات تحليليه لها تأثير كبير على القرارات في أي مرحلة من مراحل التصميم.

مفهوم الذكاء الاصطناعي:

يمثل (AI) أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة (The Fourth Industrial Revolution)، وهي التسمية التي أطلقها المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس بسويسرا في عام 2016 على الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية، وتستند الثورة الصناعية الرابعة إلى الثورة الرقمية التي تمثل طرقاً جديدة تصبح فيها التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمعات، فقد امتازت الثورة الصناعية الرابعة باختراق التكنولوجيا الناشئة في عددا من المجالات بما في ذلك : الروبوتات Reboots- تكنولوجيا النانو Nano Technology -الحوسبة الكمية Quantum Computing - التكنولوجيا الحيوية Bio-technologies - إنترنت الأشياء Internet Of Things- الطباعة ثلاثية الأبعاد D Printing3 - المركبات المستقلة ذاتية القيادة - الذكاء الاصطناعي . Artificial Intelligence (Castro Pena et al. 2021)

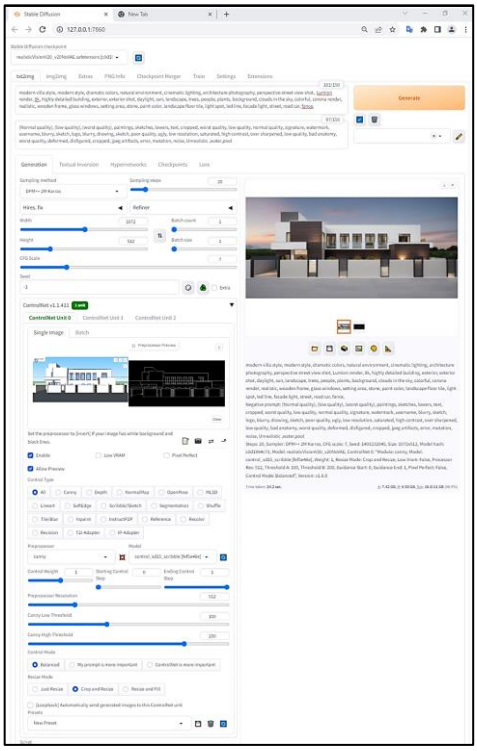
ما هو Stable Diffusion وكيف يعمل؟

أحدث الذكاء الاصطناعي (AI) ثورة في مجال الفن الرقمي من خلال إنشاء مولدات صور قادرة على إنتاج صور واقعية للغاية. يتم تشغيل هذه المولدات بواسطة شبكات عصبية عميقة تم تدريبها على مجموعات كبيرة من الصور، مما يمكنها من إنشاء صور جديدة بخصائص مماثلة. ومع ذلك، في حين أن هذه المولدات تنتج نتائج مذهلة، فإنها غالبًا ما تعاني من عدم الاستقرار وانعدام التحكم، مما يجعل من الصعب على الفنانين إنتاج نتائج متسقة ومرغوبة.

تستخدم (Stable Diffusion) خوارزمية متطورة تسمى عملية الانتشار "Diffusion Process" لإنتاج صور عالية الاستقرار ويمكن التحكم فيها وقابلة للتخصيص. تعمل عملية الانتشار عن طريق نشر الضوضاء بشكل متكرر عبر طبقات الشبكة العصبية لإنتاج صورة نهائية.

تسمح هذه العملية بالتحكم الدقيق في ميزات الصورة المختلفة، مثل اللون والملمس والشكل، مما يجعلها مثالية للفنانين الذين يرغبون في إنشاء صور مخصصة للغاية وفريدة من نوعها.

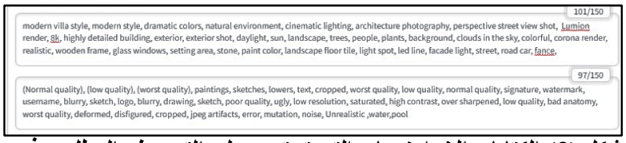
مقدمة البرنامج:



شكل (2) : قائمة التطبيق الازمة لعملية توليد الصور والأفكار المعمارية في عملية توليد الصور (تطبيق للباحث)

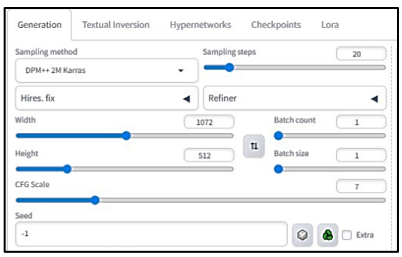
كيفية ظبط التطبيق الذكاء الاصطناعي Stable Diffusion) لعملية توليد الصور) :

1.كتابة الخوارزميات ((prompts اللازمة لمتطلبات المصمم والكتابات غير المرغوب بها في العملية التصميمية



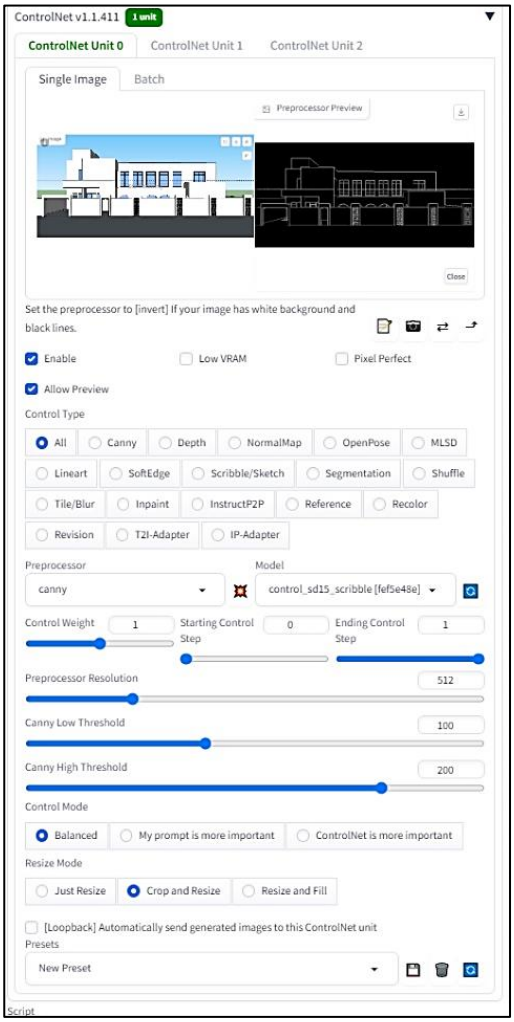
شكل (3) الكتابات الخوارزميات التي تحتوي علي التوصيف المطلوب في انتاج الصورة (تطبيق الباحث)

2.تحديد ابعاد الاسكتش المقترح لعملية التصميم وضبط مقاس الصورة والتحكم في النسب التعديل وعدد الصور الناتجة



شكل (4) ضبط قيم مقاسات الصورة كما هو موضح والتحكم في عدد الصور ونسبة ال CFGمن 5-7

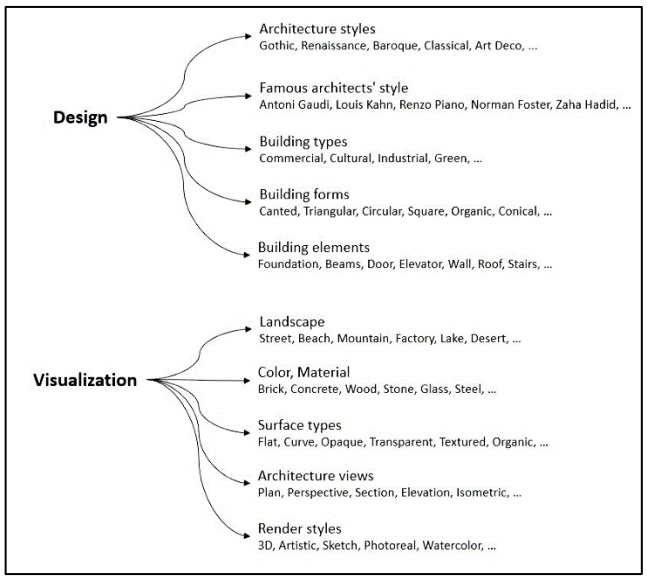
3.استخدام خاصيةcontrol net)) وضبط اعدادات التحكم في المجسم وخطوط المشهد بالقيم الموضحة للتحكم في الصور الناتجة وظهور دور متطلبات المعماري في المشهد



شكل (5) ضبط اعداد البرنامج لصورة معمارية -control- Canny) sd15) لتحويل الاسكتش لخطوط يتم قراءتها علي التطبيق والتحكم في النتيجة بعد عملية التوليد (Generate)

4.الضغط على عملية توليد الصورة (Generate) بناء على القيم التي تم إدخالها للمشهد والتحكم فيه

قائمة الخوارزميات المطلوبة للحصول على صورة معمارية تتضمن (التصميم واللاند سكيب) :



شكل (6) المصطلحات الاساسية التي يعتمد علي المعماري في (Prompts) للانماط المعمارية والتوصيف المعماري

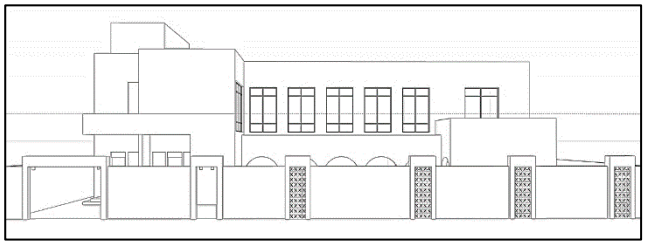
التوصيف الخوارزمي للكلمات والتوصيف المطلوب في جدول البرنامج في عملية تصميم واجهة لمبني (فيلا سكنية) طبقا لمتطلبات المعماري في المشهد الناتج من عملية توليد الصور:

Prompts: modern villa style, modern style, dramatic colors, natural environment, cinematic lighting, architecture photography, perspective street view shot, Lumion render, 8k, highly detailed building, exterior, exterior shot, daylight, sun, landscape, trees, people, plants, background, clouds in the sky, colorful, corona render, realistic, wooden frame, glass windows, setting area, stone, paint color, landscape floor tile, light spot, led line, facade light, street, road car, fence,

Un prompts: (Normal quality), (low quality), (worst quality), paintings, sketches, lowers, text, cropped, worst quality, low quality, normal quality, signature, watermark, username, blurry, sketch, logo, blurry, drawing, sketch, poor quality, ugly, low resolution, saturated, high contrast, over sharpened, low quality, bad anatomy, worst quality, deformed, disfigured,

cropped, jpeg artifacts, error, mutation, noise, Unrealistic, water, pool

الاسكتش المعماري المستخدم في العلمية التصميمية وتوليد الصور:



شكل (7) الاسكتش المعماري المستخدم في العلمية التصميمية وتوليد الصور بواسطة الباحث

الصور الناتجة من عملية التوليد بناء علي التوصيف الخوارزمي المطلوب واختيار افضل البدائل بناء علي متطلبات المعماري (الباحث):

شكل (8) بواسطة الباحث النتائج التي يمكن من خلالها ان يقوم المعماري او المصمم بتحديد افضل النتائج المطلوبة للتصميم

نتائج البحث:

•يساعد الذكاء الاصطناعي المصممين في جمع ومعالجة كم هائل من البيانات وعمل تصميمات بكل دقة وتقليل هامش الخطأ من الأعمال المتكررة مما يتيح العمل الخطأ والتخلصُ بحرية وإنشاء تصميمات بإبداع غير محدود بسرعة أكبر.

•تساهم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تفسير أنماط سلوك وتفضيلات وحركات العملاء من خلال البيانات المخزنة لديها، لإخراجها في صورة تصميمات فريدة وغير مكررة من أجل إنشاء تجربة مخصصة لكل مستخدم.

•من أهم فوائد استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي أنها تعمل على تسهيل وضبط ومتابعة جميع الأعمال والجداول والموارد البشرية والمادية وإدارة المخاطر في سير عمليات التصميم بشكل كبير

•يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي إنتاج التصميمات الخارجية بتوصيفات المصمم المعماري عن طريق دمج أنظمة التعلم الداخلية تلقائي العميق ومعالجة الصور والخوارزميات المتقدمة.

توصيات البحث:

•الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في ممارسة عملية التصميم الصناعي.

•بناء استراتيجية متكاملة للاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في ممارسة عملية التصميم الصناعي، وذلك من خلال أبحاث متعددةُ مكملة لبعضها البعض تتناول كل التفاصيل المعنية. لمواكبة المستجدات المستمرة في التخصصات المعنية

•متابعة وتطوير عملية التصميم الصناعي معرفياً ومهاريا أيضاً المختلفة، والاستفادة منها

•تعميم ثقافة استخدام الذكاء الاصطناعي كمساعد في عملية التصميم الصناعي بين طالب وممارسي التخصص.

قائمة المراجع:

أولا: المراجع العربية:

1.الدوريات العلمية: حسانين، مجدولين السيد. "التصميم الصناعي في ضوء التصميم المتكامل".

2.مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية (2019) ص-ص 383-369

3.حسن، حسام، (2012). "تاريخ الذكاء الاصطناعي"، دار النشر.

4.مقالات حول مجال الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أكاديمية حاسوب

5.الشيشي، مازن، (2020). " استراتيجية التحول الرقمي في الدولة المصرية وسُبل تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، رسالة ماجستير، جامعة السويس، القاهرة.

6.حسن، حسام، (2012). "تاريخ الذكاء الاصطناعي"، دار النشر.

7.ما هو الذكاء الاصطناعي:

https://www.sap.com/mena-ar/products/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html

ثانيا: المراجع الاجنبية:

.1 "How does Stable Diffusion work?," 2022. [Online] .
Available: https://stable-diffusion-art.com/how-stable-diffusion-work./

.2 Johan. Ryan, et al, "BUILDING INTELLIGENCE THROUGH GENERATIVE DESIGN," in Intelligent & Informed, Proceedings of the 24th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, 2019.

.3 Gm. Harshvardhan, et al, "A Comprehensive Survey and Analysis of Generative Models in Machine Learning," Computer Science Review, vol. 38, 2020.

.4 Chandra, Vinod. & Hareendran, Anand. Artificial Intelligence and Machine Learning.

.5 Delhi: PHI Learning private limited, 2014.
Mehrotra, Dheeraj. Basics of Artificial Intelligence & Machine Learning. Chennai :

.6 Johan. Ryan, et al, "BUILDING INTELLIGENCE THROUGH GENERATIVE DESIGN," in Intelligent & Informed, Proceedings of the 24th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, 2019.

.7 David. Newton, "Deep Generative Learning for the Generation and Analysis of Architectural Plans with," Education and Research in Computer-Aided Architectural Design in Europe and XXIII, 2019.

.8 Lateef, Zulaikha. “Most Frequently Asked Artificial Intelligence Interview Questions.”
https://www.edureka.co.
https://www.edureka.co/blog/interview-questions/artificial-intelligence-interview-questions/ (accessed July 16, 2020).
Magora. “Hype technology: artificial intelligence vs machine learning vs deep learning”. https://magora-systems.com. https://magora-systems.com/artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-deep-learning/ (accessed July 9, 2020).

.9 Philips, Miklos. “The Present and Future of AI in Design (with Infographic)” https://www.toptal.com.https://www.toptal.com/designers/product-design/infographic-ai-in-design (accessed May 19, 2020).
Georgescu, Serban. “Application of artificial intelligence technology in product design”. Fujitsu scientific & technical journal 53 4 July 2017): 43-51

.10 Javat Point. “Types of Artificial Intelligence”. https://www.javatpoint.com. https://www.javatpoint.com/types-of-artificial-intelligence (accessed July 27, 2020).

.11 Yu. Qiu, et al, "Architectural Facade Recognition and Generation through Generative Adversarial," in International Conference on Big

analyzing and processing, as well as testing a group of ideas, making conceptual designs, choosing between them, and making better decisions during the design stages without the need to use a lot of pens and paper.

This research paper presents a presentation and analysis of the potential of artificial intelligence techniques in the conceptual design of architecture, by studying the potential integration between them and the workflow of architectural conceptual design. This research also explores future augmented design methods and how to interact between architects and big data.

The research aims to improve architectural designs and evaluate performance using artificial intelligence applications related to the design of external facades, such as:

(Stable Diffusion) program, with application to examples of building facades, and an illustrative model for dealing with a design sketch and converting it using artificial intelligence.

The research reaches the formulation of a proposed methodology for writing the necessary algorithms to simulate the image, directing the application to the process of generating it and managing its stable propagation models, as well as controlling its architectural description settings.

Key words:

Artificial intelligence - algorithms - architectural formation - interface design - image generation and simulation

Data & Artificial Intelligence & Software Engineering (ICBASE),, 2020.

.12 Magora. “Hype technology: artificial intelligence vs machine learning vs deep learning”. https://magora-systems.com. https://magora-systems.com/artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-deep-learning/ (accessed July 9, 2020).

.13 Latent Diffusion Model paper by Robin Rombach, Andreas Blattmann, Dominik Lorenz, Patrick Esser, Björn Ommer: High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models.

.14 Img2Img and Stable Diffusion can help elevate your drawings while preserving the original color and composition. https://www.greataiprompts.com/guide/how-to-use-img2img-in-stable-diffusion/

.15 Everything you need to know about stable diffusion https://www.paepper.com/blog/posts/everything-you-need-to-know-about-stable-diffusion/

.16 Imagic paper by Bahjat Kawar, Shiran Zada, Oran Lang, Omer Tov, Huiwen Chang, Tali Dekel, Inbar Mosseri, Michal Irani: Imagic: Text-Based Real Image Editing with Diffusion Models (Oct 2022)

Abstract:

Modern technology is developing rapidly, and its applications include all aspects of life. Artificial intelligence is considered the technology of the future over the coming years, and one of the basic pillars on which the technology industry is based in the current era. Its applications and systems have also intervened to save the architect’s time and effort, through unlimited quantitative study. From data, storing,