Journal of Engineering Research

Volume 7
Issue 4 *4*

Article 9

2023

إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران Risk Management of Artificial Intelligence in Architecture and Urbanism

محمد عبده محمود إدريس

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng

Recommended Citation
إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران" (2023) محمد عبده محمود إدريس, Risk Management of Artificial Intelligence in Architecture and Urbanism," *Journal of Engineering Research*: Vol. 7: Iss. 4, Article 9.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng/vol7/iss4/9

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of Engineering Research by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi e ISSN: 2735-4873

إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران

Risk Management of Artificial Intelligence in Architecture and Urbanism

[1]محمد عبده محمود إدريس

[1]مدرس بقسم العمارة ـ كلية الهندسة ـ جامعة سيناء ـ فرع القنطرة شرق البريد الالكترونى: mohmed.abdo@su.edu.eg

ملخص البحث **ـ اقتحمت تقنيات الذكاء الاصطناعى معظم مجالات الحياة ولا سيما العمارة والعمران، لذا تناول البحث التعريف بالذكاء الاصطناعى وتصنيف مستوياته، ومن ثم استعرض ما وفرته تقنيات الذكاء الاصطناعى من تقنيات التصميم والمحاكاة والاختبار فى العمارة والعمران. كما رصد البحث ما أتاحته هذه التقنيات من قدرات وما صحبها من المخاطر على المستويات المختلفة. أمكن رصد أمثلة للمشروعات التى تحققت فيها بعض المخاطر على مستوى العالم، ومن ثم تم استنتاج آلية مقترحة عامة وشاملة لإدارة هذه المخاطر والحد من تفاقمها وتأثيرها. توصل البحث إلى حدوث توسع وتطور فى مهام المعمارى وكذا إلى لزوم إضافة وتطوير بعض التخصصات المعمارية لإدارة مخاطر تقنيات الذكاء الاصطناعى وفرض معايير وضوابط لاستخدامها فى العمارة والعمران.**

Abstract- **Artificial intelligence have invaded life activities, especially architecture and urbanism. The research addressed the definition of artificial intelligence and the classification of its levels, then reviewed what artificial intelligence provided for design, simulation and testing in architecture and urbanism. It also monitored the superior capabilities and advantages provided by these *technologies*, then the accompanying risks amd monitored examples of projects that were faced these risks. The research concluded a comprehensive mechanism to manage these risks.**

مصطلحات البحث **ـ التصميم المعمارى، الذكاء الاصطناعى، النظم الذكية، إدارة المخاطر، جودة الحياة.**

1. مقدمة

تأتى الطفرات التكنولوجية على شكل موجات مصطحبة معها طفرات حضارية وفى طياتها العديد من المخاطر والمشكلات. أو كما قيل أن كل ماهو من صنع الانسان يحمل بذرة تدميره. فى العقد الأخير اندفعت موجات تطوير تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى محدثةً طفرة هائلة فى أساليب إدارة وممارسة الأنشطة الحياتية، وهو ما ظهر جليا على صور العمارة وداخل فراغاتها التى أصبحت من الممكن أن تصمم وتجهز وتدار من خلال مجموعة من التقنيات الذكية. صاحب هذه الطفرة الفائقة بعض المخاطر والمشكلات الحرجة التى من الممكن أن تتفاقم سريعا مشكلة العديد من التهديدات إما لأمن وأمان وسلامة الإنسان داخل هذه الفرغات أو تهديدات اقتصادية واجتماعية وغيرها. لذا أصبح من اللازم أن تدرس هذه التهديدات جنبا إلى جنب مع دراسة وتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعى للوصول إلى آلية لإدارة هذه المخاطر والحد من آثاراها.

ا. أهمية البحث

الاسهام فى تحقيق أعلى جودة حياة ممكنة للانسان داخل فراغات عمارة وعمران المستقبل فى ظل استخدام تقنيات الذكاء الاصطماعى فى تصميم وإدارة العمارة والعمران وما يصاحبها من مخاطر.

ب. المشكلة البحثية

تطور قدرات الذكاء الاصطناعى وانتقاله إلى مرحلة تفاعلية جديدة أمكن معاها الحصول على مخرجات فعلية مكتملة الصورة تحاكى وتواكب مخرجات الأعمال البشرية بصورة يصعب معها الفصل أو التمييز الضامن للواقعية والوظيفية والشمولية التى دائما ما يسعى إليها البشر فى أعمالهم ولا سيما فى العمارة والعمران. بالتالى تتعاظم مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى فى عمليات التصميم المعمارى وإعداد وتجهيز وتشغيل الفراغات وخصوصا فى المراحل الأولى لاستخدام هذه التكنولوجيا والتى تعد مراحل تجريبية يستخدم فيها الإنسان ويتأثر بتطبيقاتها ونتائجها وبعض مخاطرها الغير محسوبة بصورة مباشرة.

ج. هدف البحث

ايجاد آلية لإدارة والحد من مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته فى عمليات العمارة والتصميم المعمارى.

د. منهجية البحث

ـ المنهج الاستقرائى لرصد مايلى :
- تعريف ووصف الذكاء الاصطناعى ومستوياته المختلفة.
- برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعى المستخدمة فى عمليات التصميم المعمارى والعمرانى وتجهيز وتشغيل وإدارة الفراغات.
- ايجابيات ومميزات استخدام تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران.

ـ المنهج الاستقرائى / الاستدلالى : لرصد المخاطر القائمة والمتوقعة الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران وأمثلة لمشروعات معمارية وعمرانية تتحققت فيها بعض تلك المخاطر.

ـ المنهج الاستدلالى / الاستنباطى : لاستنتاج آلية شاملة للحد من هذه المخاطر وإدارتها.

2. الذكاء الاصطناعى ومستوياته التقنية

لا يوجد تعريف محدد للذكاء الإصطناعى حتى الآن حيث أن مجالاته وخصائصه فى عملية توسع وتطور دائم. يمكن وصف الذكاء الاصطناعى بأنه مجموعة من البرامج والنظم الحاسوبية التى لها خصائص معينة تمكنها من القيام بالكثير من العمليات وتطوير نفسها ذاتيا ولبعضها القدرة على التعلم ومحاكاة حياة وأنشطة وأساليب البشر وتطورها. أما بالنسبة لمستوياته التقنية فتنقسم إلى ثلاث مستويات كالتالى[9,12,17] :

ا. ذكاء اصطناعى محدود

وهى التقنيات المتخصصة فى مجال واحد. حيث أن جميع قدراتها على المحاكاة والتعلم ورد الفعل والقيام بالمهام محددة فى مجال واحد كأحد مجالات الهندسة أو الطب أو الزراعة أو أحد اللعبات الترفيهية أو الرياضة مثلاً ولا تتمكن هذه التقنية الذكية من الاسهام أو المشاركة فى أى مجال خارج هذا التخصص. لذا فهى تصنف بأنها تقنيات ذكية ضيقة أو محدودة.

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441
e ISSN: 2735-4873

ب. ذكاء اصطناعى عام

وهى تقنيات ذكية تحاكى وتكافئ قدرات الانسان وذكائه فى الانشطة الحياتية المعتادة. فهذه التقنيات لها القدرة على القيام بأنشطة البشر ومهامهم العملية والفكرية ومازال هذا المستوى من الذكاء يخضع لعمليات تطوير كثيرة وكبيرة حيث أنه لم يصل بعد إلى هذا المستوى بصورة متكاملة.

ج. ذكاء اصطناعى فائق

وهى تقنيات ذكية لها القدرة على القيام بالأعمال المتفردة كالابداع المستقل والفلسفة والحكمة والتخطيط، ولها قدرات تفوق ذكاء الانسان العادى وهى تقنيات جارى العمل على تطويرها أيضا.

3. تقنيات الذكاء الاصطناعى المستخدمة فى العمارة والعمران

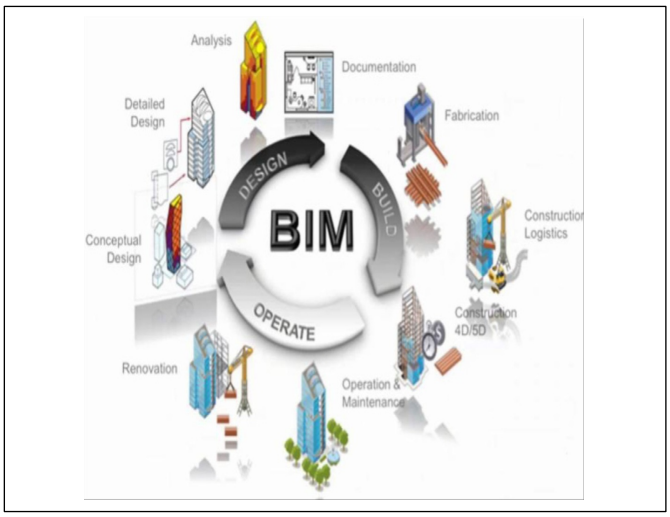
رغم حداثة تقنيات الذكاء الإصطناعى إلا أن تطبيقاته تتعدد فى شتى المجالات ولا سيما فى تصميم العمارة والعمران وكذلك فى تجهيز وتشغيل الفراغات ومن أهم وأشهر هذه التقنيات وأكثرها استخداماً مايلى [2]:

ا. تقنية Generative Design

هو برنامج يطبق تقنية لانتاج أو توليد تصميمات مبتكرة باستخدام الذكاء الإصطناعى فى إطار حاكم من المحددات والمتطلبات المستهدفة من عملية التصميم تعمل التقنية على إنشاء مجموعة متنوعة من البدائل والمقترحات التصميمية التي تلبى الاحتياجات المتنوعة فى عمليات التصميم. بالتالى فهو يوفر مجموعة من البدائل تحقق أعلى كفاءة ممكنة فى أسرع وقت ممكن.

ب. تقنية Building Information Modeling (BIM)

هى تقنية تعتمد على الذكاء الإصطناعى لها القدرة على تحليل وإدارة أداء جميع عناصر نظم المبنى التشكيلية والإنشائية والتقنية والتنبؤ بأدائها المستقبلى "شكل 1". وتعمل على تحقيق التكامل والانسجام بين مكونات هذه النظم وبين النظم بعضها البعض، كما تستخدم فى التحكم فى النظم الذكية وتحسين أدائها، وتطوير الواجهات، وإدارة تشغيل مكونات المشروع وعمل جميع النظم فى المبنى.



شكل 1. يوضح المهام التى يمكن أن تؤديها تقنية BIM

يوضح الشكل قدرات تقنية BIM المتعددة، حيث يمكن باستخدامها لتحليل جميع البيانات المتعلقة بالمشروع وعمل البدائل التصميمية والنماذج ثلاثية الابعاد وتحليلها وتقديم مقترحات للنظام الانشائى وتصميمه ووضع برامج التنفيذ وإدارة عمليات التشغيل والصيانة.

المصدر: https://www.arch2o.com/why-switch-bim/

ج. تقنية Virtual Reality (VR)

هى تقنية تستخدم الذكاء الإصطناعى فى عمل وعرض التصميمات بإسلوب تفاعلى يحاكى الواقع "شكل 2"، لتوضيح مفاهيم ومكونات التصميمات بصورة أسهل وأقرب للواقع

شكل 2. استخدام اسلوب المحاكاة فى التصميم بتقنية VR

يوضح الشكل اساليب عرض التصميمات والمشروعات على المستخدمين ومدى قدرة هذه التقنية على تجسيد صور العمارة والعمران بأقرب ما يمكن للواقع المستهدف مما يتيح فرصا أفضل فى دراسة وشرح وتوضيح التصميمات خصوصاً لغير المتخصصين وضمان ادراكهم لطبيعة هذه التصميمات ولما ستكون عليه فى الواقع واشراكهم فى عمليات تطويرها

المصدر: https://e3zine.com/what-will-the-future-of-work-look-like/

د. تقنية Augmented Reality (AR)

وهى تقنية شبيهة بتقنية Virtual Reality (VR) وتعتمد على الذكاء الإصطناعى في توفير تجارب واقعية للعملاء والمستخدمين للمشروعات وفراغات المباني المستقبلية إلا أنها تعزز تجربة المحاكاة "شكل 3" وتضيف لها بعض المرونة والسهولة فى الاستخدام ومزيداً من الواقعية.

شكل 3. طريقة استخدام تقنية AR فى التصميم

يظهر من الصور قدرة تقنية AR على بناء صور ثلاثية الابعاد للرسومات والبدائل التصميمية المقترحة بمجرد مسحها بأحد الأجهزة الذكية المجهزة بهذه التقنية، كما يمكن أيضا باستخدامها الحصول على محاكاة واقعية لشكل التصميمات فى المواقع والفراغات المستهدفة بالتصميم، وهو ما يتيح دعماً أكبر للمختصين وغيرهم فى اتخاذ وتطوير القرارات التصميمية .

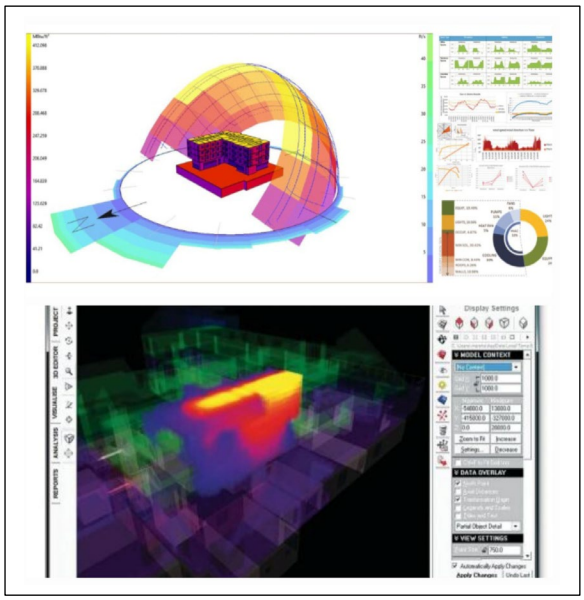
المصدر : https://www.unitear.com

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441
e ISSN: 2735-4873

ه. تقنية Energy Efficiency Analysis

هى أحد تطبيقات الذكاء الإصطناعى التى تستخدم لتحليل كفاءة استهلاك الطاقة في المبانى "شكل 4" وتحديد الاستراتيجيات المثلى لتحسين الكفاءة الطاقوية. كما يمكن استخدامها للوصول لتوصيات عمل تصميمات مبتكرة تحقق أفضل أداء بيئى طبقا لمحددات وخصائص وطبيعة موقع ووظائف المشروع.



شكل 4. صور لشاشات برامج تقنية Energy Efficiency Analysis
توضح الصورة قدرة البرامج التى تعمل بتقنية Energy Efficiency Analysis على تحديد حجم الطاقة فى العناصر الهيكلية وفراغات ومكونات المشروع وقياسها بمقاييس رقمية ومؤشرات ومدلولات لونية تمكن المصممين من استيعاب وادراك حجم القوى والطاقة بصورة دقيقة وواقعية.

المصدر: https://plannerly.com/bim-platform/

4. إيجابيات إستخدام الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران

توفر هذه البرماج والتقنيات مجموعة من المزايا والقدرات الايجابية التى تدعم عمليات التصميم المعمارى، وكذا فى تجهيز وإدارة الفراغات والتحكم فى كفاءة تشغيلها. يمكن تلخيص هذه المزايا أو القدرات الإيجابية كما يلى[10,11,1321] :

- تحليل دقيق وسريع للبيانات: حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل ومعالجة كميات ضخمة من البيانات المتعلقة بعمليات التصميم والتشكيل والنظم الانشائية ونظم الإدارة والتشييد والتشغيل. وهو ما يساعد للوصول لرؤى متنوعة ومختلفة تدعم تحقيق أعلى كفاءة ممكنة فى جميع معايير تشغيل المبانى وإدارة الفراغات.

- ابداع وابتكار فائق: حيث يمكن لتقنيات وتطبيقات الذكاء الإصطناعى المستخدمة فى عمليات التصميم توليد وإنتاج تصميمات فريدة ومبتكرة باستخدام الخوارزميات المتقدمة لصياغة الأفكار التصميمية بوجه عام وكذا لصياغة جميع تفاصيلها. كما يمكن استخدامها لتحسين وتطوير التصميمات والأفكار التى سبق صياغتها أو تنفيذها بطرق ومناهج التصميم التقليدية.

- وقت وجهد أقل: توفر تطبيقات وبرامج الذكاء الإصطناعى المستخدمة فى عمليات التصميم المعمارى وكذا المستخدمة فى عمليات إدارة وتشغيل الفراغات الكثير من الجهد والوقت مقارنة بممارسة وتنفيذ هذه العمليات بالصورة التقليدية، حيث تتم بصورة فائقة وتخرج العديد من البدائل وتعرضها بصور وحالات مختلفة فى نفس الوقت وتجرى الكثير من هذه العمليات على التوازى.

- تحسين ورفع الكفاءة الانتاجية: وذلك بسبب دقة تحليل واستخدام البيانات والمدخلات وآلية توظيفها والحد من دور العنصر البشرى، بالتالى الحد من الأخطاء وضمان استخدام وتحقيق كل المعطيات.
- مسوحات ميدانية وطبوغرافية دقيقة: توفر تقنيات الذكاء الإصطناعى صور وبيانات وقياسات دقيقة وواقعية لمواقع المشروعات بكل تفاصيلها من بعض الآلات والأجهزة والأدوات المعتمدة على تقنيات الذكاء الإصطناعى.

- نسخ افتراضية متعددة قابلة للاختبار: حيث يمكن لتطبيقات وبرامج الذكاء الإصطناعى المستخدمة فى عمليات التصميم اخراج العديد من النسخ واخضاعها لاختبارات وتجارب مختلفة على التوازى والتوالى.

- الأمن والسلامة: حيث تستخدم الكثير من تقنيات وتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى العمارة لضمان تطبيق معايير الأمن والسلامة الإنشائية والأمنية فى عمليات التصميم والتنفيذ. وكذلك توصيات أمان المباني والمنشآت من خلال استخدام مجموعة من التقنيات مثل المراقبة الذكية بالفيديو وتحليل المشاهد والصوروالتعرف على الأنشطة الغير مرغوب فيها وتعزيز السلامة العامة.

- صيانات دورية آالية دقيقة: توفر تطبيقات وبرامج الإدارة والتشغيل المعتمدة على الذكاء الإصطناعى العديد من آليات الصيانة والمراجعة الإلكترونية الذكية الذاتية القادرة على عمل بعض الصيانات بصورة ذاتية وكذا طلب التدخلات والاجراءات اللازمة لأعمال الصيانة المختلفة.

- دعم فنى قوى وممنهج وسريع للقرارات مبنى على تحليل متكامل لجميع المعلومات والبيانات المتاحة أو المستنتجة.

5. مخاطر إستخدام الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران

أما عن الجانب الآخر لاستخدام الذكاء الإصطناعى وتطبيقاته فهناك بعض السلبيات والمخاطر المصاحبة لاستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى. من أهم هذه السلبيات والمخاطر ما يلى[6.7.21.22.23] :

- فقدان المهارات التقليدية: ثبت بصورة عامة أن الاعتماد على البرامج والتطبيقات الالكترونية يؤدى إلى فقدان الإنسان لبعض المهارات التقليدية، لذا فمن المحتم أن يؤدي الاعتماد الزائد على تقنيات وبرامج الذكاء الاصطناعى فى عمليات التصميم المعمارى والممارسات المعمارية عموما إلى فقدان بعض المهارات التقليدية التى كانت ومازالت ضرورة وأدوات للعمل في هذا المجال.

- الثغرات والاختراقات الأمنية: ففى الوقت الذى اتاحت فيه برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعى العديد من نظم وادوات التصميم والتنفيذ والتشغيل والتأمين اتاحت أيضا العديد من قدرات وأدوات اختراق وتعطيل هذه النظم والتلاعب بها.

- قصور الكفاءة المعنوية: يؤدى الاهتمام الزائد بالتكنولوجيا والتجهيزات الالكترونية الذكية فى معظم الأحيان إلى تقليص مساحات الإهتمام والتوظيف المتاحة للأمور المعنوية والنفسية والتفاصيل الجمالية والثقافية التارخية التى ترتبط بهوية المستخدم والمشاهد وتخاطب وجدانهم.

- خرق الخصوصية: تعتمد الكثير من تقنيات الذكاء الاصطناعى على كاميرات ومجسات ومستشعرات الرصد والمراقبة والتسجيل مما يجعل الانسان دائما مراقبا، وهو ما يمكن أن يعطى شعورا بعدم الراحة والتهديد الدائم وعدم توفر الخصوصية، كما يجعله عرضة لسوء استخدام بيانته وتفاصيله الشخصية والتجسس والتعدى على خصوصيته سواء من المشغلين أو المخترقين.

- ارتفاع التكاليف: حيث أن معظم التقنيات والبرامج والتطبيقات الذكية التى تستخدم فى عمليات التصميم والتنفيذ والتشغيل تعد باهظة الثمن جدًا مما يؤثر على الجدوى والقدرات المالية والاقتصادية للمشروعات.

- الفجوات الرقمية المجتمعية: حيث يؤدى ارتفاع تكاليف نظم وبرامج الذكاء الإصطناعى إلى زيادة فرص عدم التكافؤ فى وصول واستخدام هذه التقنيات

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441
e ISSN: 2735-4873

للمجتمعات وكذا للشرائح المجتمعية فى المجتمع الواحد. وهو ما يعزز خلق واتساع الفجوات الرقمية المجتمعية.

ـ فقدان التحكم وتقييد الإرادة البشرية: أحيانا ما يؤدي الاعتماد الزائد على الذكاء الاصطناعى في تصميم وإدارة وتشغيل المشروعات إلى فقدان السيطرة البشرية أو تقييدها نتيجة بعض الأخطاء أو نقص المعطيات والمدخلات أو الأعطال أو التدخل البشرى الغير محسوب.

ـ الانهيار والتوقف المفاجئ للنظم الذكية: حيث أن النظم الذكية معرضة للأعطال أو التلف أو الانهيار مثلها مثل أى نظام آلى أو الكترونى بسبب اخطاء بناء تلك النظم أو عمليات التطوير أو الاستخدام المفرط أو الغير محسوب.

ـ تقليص الدور البشرى وانخفاض فرص العمل: حيث أصبح من المتعارف عليه عالميا وتاريخا أن هناك تناسبا عكسيا بين التطور التقنى والدور البشرى فى شتى المجالات. فكلما اتسعت ونمت نسبة ميكنة الانشطة والأتمتة كلما تقلص الدور البشرى وقل الاحتياج للأيدى العاملة وانخفضت معها فرص العمل.

ـ تسهيل عمليات النقل والتقليد للتصميمات وصعوبة المحافظة على الملكية الفكرية.

6. أمثلة تحقق مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران

رغم عدم رصد وقوع حوادث كبيرة ناتجة عن مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى فى تصميم وتشغيل وإدارة العمارة والعمران حتى الآن إلا أنه مع بداية التوسع فى الاستخدام الفعلى لنظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران تحققت بعض هذه المخاطر بالفعل فى أنحاء متفرقة من العالم فى بعض المشروعات.

ـ معايير اختيار الأمثلة

فيما يلى المشروعات العالمية الكبرى التى أمكن رصد تحقق بعض مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى لديها حتى الوقت الراهن، والتى تتحقق فيها المعايير التالية :

ـ مشروعات حديثة تم تصميمها فى الاساس لتعمل بالنظم والبرامج الذكية وليست مشروعات قائمة أو جارى تنفيذها وتم تطويرها لتستخدم فيها النظم الذكية.
ـ مشروعات تم فيها رصد وتوثيق تحقق مخاطر الذكاء الاصطناعى بصورة مؤكده من خلال المواقع الرسمية للشركات المالكة أو المنفذة أو المقالات العلمية.
ـ مشروعات بمقاييس معمارية وعمرانية متنوعة لتمثل تحقق مخاطر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى على مستوى العمارة والعمران.

تحققت هذه المعايير فى بعض المشروعات التى تم رصدها وهى كالتالى :

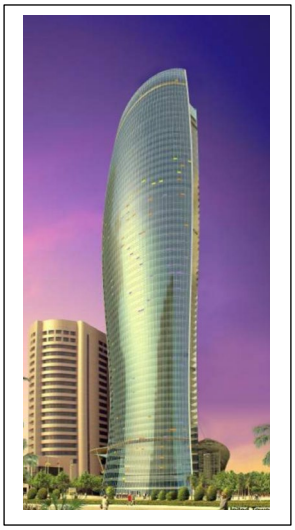
ا. برج خليفة "صورة 1"

ـ الدولة : الإمارات العربية المتحدة
ـ وصف المشروع : مشروع سكنى تجارى إدارى ترفيهى فاخر، يعتمد البرج فى تشغيله بشكل كبير على تقنيات الذكاء الاصطناعى، حيث يتم تشغيل نظم التحكم في الإضاءة والتبريد والأمان والاتصالات والترفيه بأحدث تقنيات الذكاء الاصطناعى.
ـ المخاطر التى تحققت فى المشروع :
ـ التشغيل الغير فعال فى بعض الحالات فى نظم الاضاءة والتحكم فى الطاقة وتقنية التعرف على الوجوه.
ـ عدم الاستقرار في بعض التقنيات مثل الاتصالات.
ـ بعض حالات التعدى على الخصوصية وسوء استخدام نظم المراقبة والرصد.
ـ تسجيل بعض حالات الهلع بسبب تعطل بعض انظمة الأمان وفتح وغلق الفراغات.

صورة 1. برج خليفة ـ الإمارات العربية المتحدة.
أحد أكبر المشروعات فى العالم التى واجهت مشاكل وأخطار استخدام تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى فى العمارة.
المصدر : https://www.burjkhalifa.ae/en/the-tower/facts-figures/

ب. **كيبكو نيو تاون** "صورة 2"

ـ الدولة : الإمارات العربية المتحدة
ـ وصف المشروع : مجمع سكنى ذكى، تم تصميم وتنفيذ المشروع كمجمع سكنى ذكى متكامل الخدمات، يعتمد على أحدث وأفضل تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى فى تشغيل جميع الشبكات والمرافق وتقديم الخدمات
ـ المخاطر التى تحققت فى المشروع :
ـ وزيادة التكاليف بسبب الاعتماد الزائد على التقنيات الذكية.
ـ عدم الاستقرار في بعض التقنيات مثل الاتصالات.
ـ بعض مشكلات تتعلق بالأمان والخصوصية.



صورة 2. مجمع كيبكو ـ الإمارات العربية المتحدة
أحد المشروعات الذكية التى تواجهة مجموعة من مخاطر استخدام الذكاء الإصطناعى فى العمارة مثل تعطل النظم والتشغيل الغير فعال وزيادة تكاليف التنفيذ والتحديث.
المصدر : https://lad360.com/kipco-tower/

ج. مدينة مصدر "صورة 3"

ـ الدولة : الإمارات العربية المتحدة

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

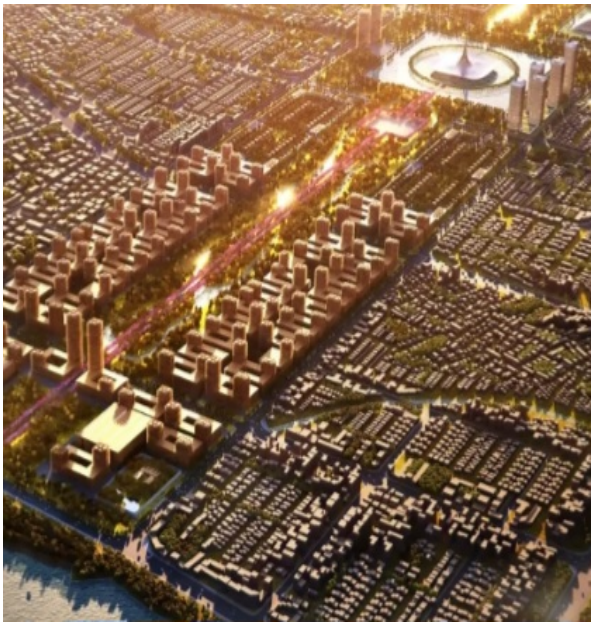
Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi e ISSN: 2735-4873

- وصف المشروع : مدينة ذكية مجهزة بأحدث نظم الذكاء الاصطناعى لإدارة وتشغيل المدن والتحكم فيها، تقع على بعد 30 كيلو متر من العاصمة الإماراتية. وقد استخدم المصممون أحدث وأقوى نظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعى التى تم اختيارها وتطويرها من خلال مجموعة من الشركات العالمية الكبرى المتخصصة.
- المخاطر التى تحققت فى المشروع :
- زيادة تكاليف إنشاء المشروع وتضاعفها بصورة مستمرة باهظة نظرا لعمليات التحديث المستمر فى اختيار التقنيات المستخدمة فى المشروع لمواكبة اخر التحديثات فى تطبيقات ونظم الذكاء الاصطناعى. وهو ما حال دون الانتهاء من المشروع حتى الآن والذى كان مخططا للانتهاء منه فى 2016.

صورة 3. نمذجة ثلاثية الأبعاد لمدينة مصدر - الامارات العربية المتحدة.
مدينة مصدر واحدة من أكبر المشروعات الذكية فى العالم التى تعثر تنفيذها بسبب زيادة التكاليف غير المتوقع الناتج عن الحاجة للتحديث الدائم لمواكبة التطور السريع فى تقنيات وبرامج الذكاء الاصطناعى المستخدمة فى تصميم وتنفيذ وتجهيز وتشغيل المدينة. وهذا ما يعد أحد مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى .
المصدر : https://www.arabiaweather.com/ar/content

د. مدينة أمارافاتى "صورة 4"

- الدولة : الهند
- وصف المشروع : مدينة ذكية مجهزة بأحدث نظم الذكاء الإصطناعى لإدارة وتشغيل المدن والتحكم فيها. تقع فى ولاية أندرا براديش في الهند. بناء على طلب الشكرة المالكة استخدم المصممون أحدث وأقوى نظم وتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى جميع المرافق والشبكات والخدمات.
- المخاطر التى تحققت فى المشروع :
  - التشغيل الغير فعال فى بعض الحالات فى نظم الاضاءة والتحكم فى الطاقة وتقنية التعرف على الوجوه.
  - عدم الاستقرار في بعض التقنيات مثل الاتصالات.
  - بعض حالات التوقف الكامل لبعض نظم الأمان.



صورة 4. مدينة أمارافاتى - الهند
يعتبر مشروع مدينة أمارافاتى أحد أهم وأكبر المدن الذكية فى العالم والذى تحققت فيه العديد من مخاطر ومشكلات الاعتماد على التقنيات الذكية فى تشغيل وإدارة العمران
المصدر : https://www.yovizag.com/amaravati-largest-war-memorial-statue /

ه. أعطال شهيرة متكررة

العديد من المشروعات على مستوى العالم واجهت مشكلات ومخاطر تشغيل متكررة. أهمها وأكثرها تكراراً ما يلى :

- خلل وتعطل أنظمة التحكم الذكية مثل أنظمة التحكم في الإضاءة والتبريد والأمن.
- تعطل تقنيات التعرف على الوجوه، حيث تتعرض تقنيات التعرف على الوجوه لمشاكل في الكشف أو التعرف على الهوية بشكل صحيح مما يسبب زيادة في مخاطر الأمان.
- تعطل تقنيات الاستشعار الذكية مثل أنظمة الاستشعار لقياس جودة الهواء أو مراقبة الطاقة، حيث تواجه المشاكل في الدقة والاعتمادية .
- حوادث متكررة لاختراقات وتسريبات بيانات المستخدمين والتعدى على خصوصيتهم بسوء الاستخدام للبيانات والميديا، لدرجة تدوال بعضها فى وسائل التواصل الاجتماعى الاجتماعية.
- خفض نسب العمالة فى تشغيل وإدارة الكثير من المشروعات الذكية.
- تسجيل بعض حالات الهلع والسلوكيات الهستيرية والغير متزنة لدى المستخدمين نتيجة مواجهة أعطال النظم الذكية.
- فقدان السيطرة الكلية أو الجزئية على بعض النظم بسبب الأعطال أو الاختراقات.

7. آلية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة والعمران

تتنامى تطبيقات ونظم وقدرات الذكاء الاصطناعى فى شتى المجالات بهدف تحقيق جودة الحياة، وتتصاعد وتيرة استخدامها فى جميع مجالات وأنشطة الحياة بما يعطى الدلالات والمؤشرات على حتمية انتشاراها والاعتماد عليها بصورة كبيرة ربما تصبح كلية فى المستقبل القريب. بالتالى فإنه من المحتم التعرض للمخاطر والمشكلات الناجمة عن الاعتماد على تقنيات الذكاء الإصطناعى. لذا من الضرورى وجود أطر وآلية يمكن من خلالها إدارة هذه المخاطر. تحوى هذه الآلية "شكل 5" مجموعة من الممارسات والإجراءات الواضحة قبل وأثناء استخدام نظم وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعى حتى لا يتسبب الذكاء الاصطناعى فى خفض وتدنى جودة الحياة بدلاً من تحسينها. تشمل وتنفذ فى الجميع مراحل العمل كالتالى:

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

Journal of Engineering Research, Vol. 7 [2023], Iss. 4, Art. 9
Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441
e ISSN: 2735-4873

أولاً ـ تحليل وتقدير المخاطر

ـ البحث عن المخاطر المحتملة فى عملية التصميم والتنفيذ والتشغيل وما بعد الإشغال وتوقعها وتحليلها بعناية قبل استخدام التقنيات الذكية.
ـ تصنيف المخاطر من حيث تأثيرها وأسباب حدوثها، وتقدر من حيث حجمها وإحتمالات وقوعها.
ـ وضع استراتيجيات التعامل مع المخاطر والخطط البديلة لها.

ثانياً ـ التصميم الجيد والانتقاء

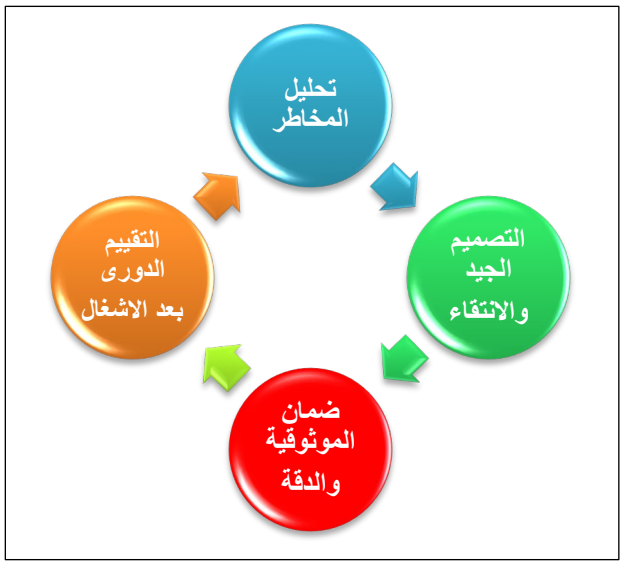
ـ مراعاة القيم الثقافية والاجتماعية حيث يجب أن يتم استخدام التقنيات الذكية فى العمارة بطريقة تحترم وتعكس القيم الثقافية والاجتماعية المحلية وتعزز التنوع والتكامل وتحافظ على بقائه.
ـ إعطاء الأولوية للخصوصية وضمان الأمن ومراعاة الالتزام بمعايير المسؤولية الاجتماعية عند استخدام نظم وتقنيات الذكاء الاصطناعي فى العمارة.
ـ مراعاة إجراءات الأمان بشكل دقيق خلال مراحل التصميم والتنفيذ والتشغيل وتتم مراجعتها بانتظام. والالتزام بمعايير ومتطلبات السلامة والأمان المعمول بها في هذا النوع من المشاريع المعمارية.
ـ الاستفادة من تطبيقات النمذجة ثلاثية الأبعاد الذكية والمحاكاة لاختبار النظم والتأكد من استقرارها وأدائها المطلوب.
ـ التركيز على تحقيق التوازن بين التكنولوجيا والإنسانية فى استخدام التقنيات الذكية في العمارة وعدم الانجراف لاستخدام اقصى وكل التقنيات المتاحة على حساب المعايير المعنوية والنفسية.
ـ مشاركة المستخدمين المحتملين فى عملية التصميم وتطوير المشروعات المعمارية والاستفادة من رؤيتهم وتوقعاتهم.
ـ تحسين تجارب المستخدمين وتطويرها وتكرارها.
ـ اختيار التقنيات الذكية التي تتوافق مع الأهداف والمتطلبات العمرانية والمعمارية المحددة بناء على دراسة دقيقة للتكنولوجيا المتاحة ومقارنة بين الحلول المتاحة للتأكد من تلبية الاحتياجات فقط دون مبالغة مع تجنب المخاطر بأقصى إمكانية.
ـ التركيز على مقارنة التقنيات الذكية المتشابهة والمفاضلة بينها والاختيارمنها بشكل دقيق ومراجعتها بشكل دورى.

ثالثاً ـ ضمان الموثوقية والدقة

ـ وضع سياسات وقوانين واضحة تنظم استخدام التكنولوجيا وتحمي حقوق المستخدمين والمتضررين.
ـ وجود آلية مقننة صارمة لجهات ومؤسسات ممارسة جميع فعاليات العمارة والتصميم فى جمع واستخدام البيانات الشخصية وضمان حماية خصوصية المستخدمين والعملاء المشاركين في عملية التصميم.
ـ منهجية التحقق من صحة ودقة البيانات التي يتم استخدامها في تطبيقات الذكاء الاصطناعى لمنع وقوع أخطاء فادحة.
ـ تطوير التفاعل والتعاون بين البشر ونظم الذكاء الاصطناعى لتحقيق الشمولية والتكامل فى تلبية الاحتياجات الوظيفية والنفسية فى عمليات تطوير واستخدام هذه النظم.
ـ توعية فريق المعماريين والمهندسين وجميع المشاركين في المشروعات بالمخاطر المحتملة وتدريبهم على أفضل الممارسات فى استخدام التقنيات الذكية بطريقة آمنة وفعالة.
ـ تأمين عمليات التحكم وضمان بقائها فى يد المختصين القادرين على التحكم والاختيار والسيطرة على التكنولوجيا المستخدمة.

رابعاً ـ ضمان التقييم الدورى بعد الاشغال

ـ رصد المشكلات والمخاطر التى تحدث ما بعد الإشغال بصورة دورية.
ـ تقييم الحلول والخطط التى تم تنفيذها فى مواجهة المخاطر والمشكلات التى تحققت.
ـ رصد سلوكيات المستخدمين وردة فعلهم تجاه وأثناء حدوث المخاطر وتقييمها من خلال المختصين والاستفادة من التقييم لتحسين وتطوير آلية إدارة المخاطر والحد منها.
ـ المراجعة والتقييم الدورى لتحديثات النظم والتقنيات الذكية المستخدمة والبدائل المستجدة والمفاضلة بينها واستبدال وتعديل ما يلزم لتحقيق أقل معدل ممكن من إحتمالات وقوع المخاطر وتحسين تجربة المستخدمين.



شكل 5. استراتيجية مقترحة لإدارة مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى فى العمارة
يوضح الشكل الطبيعة الدورانية المستمرة لمراحل الآلية الشاملة لإدارة مخاطر الذكاء الإصطناعى فى العمارة والعمران والتي يقترح تنفذها بصورة مستمرة دون توقف لارتباطها باستمرارية التحديثات المستمرة للنظم الذكية المستخدمة من بداية المراحل الأولية لتصميم المشروع وعلى مدى العمر الافتراضى للمشروع.
المصدر : الباحث

من خلال اتخاذ هذه الإجراءات، يمكن إدارة المخاطر والحد منها وحماية المعايير والاحتياجات النفسية والمعنوية عند استخدام الذكاء الاصطناعى في العمارة.

8. النتائج

ـ بالرغم مما تقدمه تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى من ميزات وقدرات أحدثت طفرة فى ممارسات تصميم وإدارة العمارة والعمران إلا أن هذه النظم والاسهامات تحمل الكثير من المخاطر التى تهدد أمن وأمان المستخدم وجودة الحياة فى فراغات العمارة والعمران.
ـ تتصف مخاطر الذكاء الاصطناعى فى العمارة بكونها متحورة ومتجددة. حيث تستجد وتظهر بعض مخاطر استخدام التقنيات والنظم الذكية فى العمارة حتى بعد التشغيل وعلى مدى عمر المشروع نتيجة للحاجة إلى تحديث النظم والتقنيات المستخدمة، وكذلك نتيجة لما يصاحب هذه التحديثات من مشكلات ومخاطر مستجدة.
ـ يجب إدارة ومواجهة هذه المخاطر بكفاءة وموثوقية من خلال آلية متكاملة تبدأ فى من مرحلة دراسة المشروعات وتستمر فى جميع مراحل تصميم وتنفيذ وتجهيز وتشغيل وإدارة المشروع. ويمكن تلخيص هذه الآلية فى النقاط التالية:

ا. التحليل الدقيق للمشكلات وتوقعها.
ب. التصميم الجيد وانتقاء النظم الذكية المستخدمة.
ج. ضمان موثوقية ودقة وأمان البيانات المستخدمة فى جميع المراحل والعمليات.
د. التقييم الدورى بعد الاشغال

ـ استهداف المصممين لاستخدام أعلى وأحدث تقنيات ونظم ذكية متاحة فى بعض الحالات يتسبب فى تغليب الوسيلة وهى التكنولوجيا على الغاية من استخدامها وهى تحقيق جودة الحياة للإنسان، وذلك نتيجة لما يصحب استخدام بعض هذه النظم من المخاطر المعنوية والمادية والاجتماعية
ـ مع استخدام تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى تطور دور المعمارى ليمتد إلى حماية المستخدم والمجتمع من مخاطر استخدام هذه التقنيات فى العمارة والعمران.

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441
e ISSN: 2735-4873

ـ هناك حاجة ماسة وعاجلة لتطوير واستحداث قوانين صارمة لحماية الخصوصية وحقوق الإنسان وتحديد مستويات الخصوصية والسلامة الاجتماعية داخل الفراغات العامة والخاصة طبقا للمعايير والقيم المجتمعية.
ـ تسبب الذكاء الإصطناعى فى حدوث تحول كبير فى مناهج وأساليب التصميم المعمارى وأليات التنفيذ والتشغيل ودراسة المخاطر، وهو ما يتطلب تأهيل وتدريبات مختلفة وربما تخصصات مستحدثة فى تعليم وتدريب طلاب ودارسى وممارسى العمارة.
ـ يجب تفعيل أساليب ومنهج التصميم بالمشاركة لضمان اتساع الرؤى وتكامل الخبرات بين المصممين والمستخدمين والمجتمع فى مواجهة مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعى مع تحقيق أعلى إضافة ممكنة لجودة الحياة .

9. التوصيات

ـ على المعمارى التركيز على إستهداف وتعزيز جودة الحياة وتحسين تجربة المستخدمين بأفضل ما يمكن فى عمليات التصميم، والاكتفاء بالنظم والتقنيات الذكية التى تحقق ذلك، وعدم استهداف استخدام أحدث وأكثر التقنيات والنظم الذكية المتاحة لمجرد تحقيق أسبقية وريادة الاستخدام.
ـ يجب على المهندسين المعماريين والمصممين أن يكونوا حذرين ومسؤولين فى استخدام التقنيات الذكية وعلى دراية كاملة بمخاطرها وسلبيات استخدامها.
ـ مراجعة وفحص تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعى بواسطة المختصين فى مجالات الصحة النفسية والمجتمعية قبل تطبيقها أو تجربتها على البشر.
ـ مراجعة هذه التقنيات بواسطة مستشاري الأمن والخبراء وأن تتم مواجهة المخاطر المحتملة قبل الإطلاق.
ـ التركيز على احداث توازن بين الاستعانة بالبشر وبين استبدالهم بصورة كاملة بالذكاء الاصطناعى فى بعض الأنشطة والوظائف لما لذلك من آثار نفسية واجتماعية واقتصادية.
ـ الامتثال للمعايير والسياسات والالتزام بالاجراءات والقوانين والتوصيات المتعلقة بحقوق الانسان والأمان والخصوصية والسلامة عند استخدام الذكاء الاصطناعي في المشروعات المعمارية.
ـ يجب أن تتم مراجعة الضوابط والمعايير الاخلاقية السياسات والأهداف الموجهة لصناعة وتطوير الذكاء الاصطناعى وضمان سلامة وصحة توجهاتها. كما يجب على المطورين الاضطلاع بمسؤولياتهم الأخلاقية فى عمليات تطوير هذه التقنيات.
ـ العمل بصورة تشاركية على تحسين التفاعل البشري مع نظم الذكاء الاصطناعى واتاحته على مختلف المستويات لضمان أن تبقى التكنولوجيا جزء من أدوات وأساليب حل مشكلات البشر وتسهيل حياتهم لا أن تكون سبباً فى خلق المزيد من المشكلات الجديدة.

Funding: The authors should mention if this research has received any type of funding.

Conflicts of Interest: The authors should explicitly declare if there is a conflict of interest.

المراجع

[1]. جيهان ابراهيم أحمد البدوى، فلسفة التطور فى الفكر الانسانى وتقنيات الحاسب الآلى فى العمارة الذكية وأثرها علا التصميم الداخلى، ورقة بحثية، المنصة الرقمية للفنون والعمارة الاسلامية، 2016.
[2] Aditi Jain (2023)Application of Artificial Intelligence in Art and Design. Retrieved from https://bootcamp.uxdesign.cc/application-of-artificial-intelligence-in-art-anddesign-24ac861b7a4d
[3] Al-Hussein, M., Ibrahim, M., & Bennett, P. (2018). Computational intelligence in architectural design: A review. Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research, 12(2), 195-209.
[4]. Al-Jokhadar, M., & Pinheiro, M. D. (2020). Towards a computational architecture: An overview of AI for architectural design applications. International Journal of Advances in Intelligent Informatics, 6(2), 190-204.
[5] Alayyoub, B., & Abuelmaatti, O. (2017). Artificial intelligence and its applications in architecture. Procedia Computer Science, 121, 806-813.
[6] B. M. Zeeshan Hameed, Dasharathraj K. Shett Nithesh Naik (2022)Legal and Ethical Consideration in Artificial Intelligence in Healthcare: Who Takes Responsibility ?Technology Advancements, Social Media and Innovations in Uro-Oncology and Endourology ،9،2-6doi :https: //doi.org/10.3389/fsurg.2022.862322 Convercon
[7] David Lesli (2023)Understanding artificial intelligence ethics and safety. Retrieved from turing.ac.uk: https:// www.turing.ac.uk/news/publications/understanding-artificial-intelligence-ethics-and-safety
[8] Duffy, A. H. (2017). AI concerns for architecture: Social and ethical implications. Architectural Science Review, 60(2), 99-110.
[9] Ezequiel Mancilla (2022)Understanding Artificial Intelligence: The Basics of AI. Retrieved from blog.invgate.com: https://blog.invgate.com/artificial-intelligence
[10] Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Hadani, H. S., Golinkoff, R. M., & … (2022). A whole new world: Education meets the metaverse. Policy, February.
[11] Hug, D. (2018). AI beyond technical performance: Perceptions in architectural design. Architectural Science Review, 61(2), 117-128.
[12] JAKE FRANKENFIELD (2023) Artificial Intelligence: What It Is and How It Is Used. Retrieved from investopedia.com: https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp
[13]. Kerem Gülen (2022) AI is revolutionizing every field and science is no exception. Retrieved from dataconomy.com: https://dataconomy.com/2022/11/09/artificial-intelligence-in-science-examples/
[14] Kim, E. S., & Maher, M. L. (2017). Impact of artificial intelligence on the architecture profession and education: A review. Architectural Science Review, 60(6), 457-471.
[15] Menges, A. (2018). Machine learning in architectural design: Techniques, applications and opportunities. Architectural Design, 88(2), 46-53.
[16] Miklos Philips (2023) The Present and Future of AI in Design (with Infographic). Retrieved from toptal.com: https://www.toptal.com/designers/product-design/infographic-ai-in-design
[17] M. Nicole Laskowski Ed Burns (2023) artificial intelligence (AI). Retrieved from techtarget.com: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence
[18] Nikita Duggal (2023) Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence. Retrieved from simplilearn.com: https://www.simplilearn.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligencearticle
[19] Pinto, M. B., Fernández, D. B., & Jerez, F. D. (2018). Architectural practice and artificial intelligence: A proposal for a responsible approach. AI & SOCIETY, 33(4), 597-608.
[20]. Siyaev, A., & Jo, G. S. (2021). Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality. Sensors, 21(6), 1–21.
[21] tableau (2023)What are the advantages and disadvantages of artificial intelligence (AI) ?. Retrieved from tableau.com: https://www.tableau.com/data-insights/ai/advantages-disadvantages
[22] unesco (2023) Artificial Intelligence: examples of ethical dilemmas. Retrieved from unesco.org: https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics/cases
[23] unwomen (2023)Glossary: Gender and Technology. Retrieved from unwomen.org: https://www.unwomen.org/en/how-we-work/innovation-andtechnology/glossary
[24] Veloso, P., & Serodio, C. (2019). Artificial intelligence and architecture: A state-of-the-art review of current approaches for the application of AI in design. Journal of Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 33(4), 431-454
[25] Yaneva, A. (2019). AI and architecture: Historical reflections on the limits of machines. Architectural Design, 89(3), 68-75.

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 4, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi
ISSN: 2356-9441 **e ISSN: 2735-4873**

ـ مواقع الانترنت :

www.egreenideas.com
www.illustrarch.com
www.jeseco-co.com
www.lad360.com
www.linkedin.com
www.structuraldetails.civilworx.com
www.vrsketch.eu
www.adorama.com
www.alqabas.com
www.arabic.cnn.com
www.arabiaweather.com
www.architectmagazine.com
www.burjkhalifa.ae

doi: 10.21608/ERJENG.2023.323551