

Integrarea inteligenței artificiale în orașele viitorului / The role of AI (Artificial Intelligence) in the city of tomorrow

Alexandru-Mihai Cristea (1)

(1) Doctorand, Școala Doctorală de Arhitectură, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România

Abstract. Artificial intelligence offers various benefits to the field of architecture. These benefits include increased efficiency, improved design quality, improved durability and reduced cost. It can streamline various architectural processes such as design and construction, leading to faster project execution time and reduced labor costs. In addition, it can automate repetitive tasks such as drafting and documentation, freeing up time for architects to focus on more creative and complex tasks. Artificial intelligence can analyze and optimize design solutions, resulting in improved design quality. By considering multiple design constraints and criteria, it can suggest design options that meet the project's goals while taking into account environmental, social, and economic factors. In addition, it can help identify design flaws and improve safety and functionality. Artificial intelligence can contribute to sustainability in various ways, such as optimizing the energy performance of the building, reducing material waste and improving the quality of the indoor environment. By analyzing building data, it can optimize building systems and operations, reducing energy consumption and carbon emissions. Likewise, it can help architects make informed decisions about material selection and waste reduction strategies.

Key words: architecture, durability, environment, sustainability, optimize, building systems.

1. Introducere

Inteligența artificială este un ajutor sofisticat de utilizat, ce este folosit astăzi în toate sectoarele societății pentru a eficientiza folosirea resurselor. Îi ajută pe medicii și angajații din sectorul sănătății să descopere în fiecare zi ceva nou, care nu ar putea înlocui niciodată stabilitatea și eficiența unei mâini umane, cu toate acestea, poate ajuta la diminuarea eforturilor omenești. Profesioniștii calificați în utilizarea inteligenței artificiale își împărtășesc contribuțiile medicilor în mai multe moduri, creând o mulțime de instrumente și tehnici care le ușurează munca, în special cea a chirurgilor. În sectorul industrial părțile cele mai afectate sunt viteza și calitatea producției, însă odată cu progresul tehnologiei, IA a redus efortul uman, necesar mai multor lucrări, sporind capacitatea, calitatea și viteza acesteia. Inteligența artificială influențează într-un mod pozitiv până și companiile, deoarece îi ajută pe manageri să descopere noi dimensiuni ale activității lor. A adus beneficii companiilor existente și, de asemenea, a venit în ajutorul a mai multor afaceri nou înființate, să își înceapă munca cu ușurință. Sectorul de producție al industriilor a experimentat, astfel, numeroase beneficii de pe urma introducerii și utilizării inteligenței artificiale. Evoluția inteligenței artificiale este și va fi consistentă și în următorii ani. Realizările pe care aceasta le-a marcat astăzi depășesc așteptările noastre și va atinge noi limite în viitor. Ea reprezintă un salt tehnologic revoluționar pentru toate sectoarele societății schimbând astfel viața pentru noi toți. Crearea inteligenței artificiale este un produs secundar al evoluției umanității în decursul ultimei ere. În prezent, este în tendințe ca termen popular, familiarizarea și entuziasmul oamenilor față de acest fenomen inedit crescând de când a apărut pentru prima dată. Predomină și are un impact enorm asupra vieții oamenilor. Cu toate acestea, în prezent este incert dacă această nouă tehnologie produce mai mult rău decât bine, necesitând discuții

prudente și cercetări ample. Acest articol oferă o analiză și o discuție concisă asupra efectelor actuale și viitoare ale inteligenței artificiale, ca element ce va fi parte integrată din orașele viitorului.

2. Aplicabilitatea inteligenței artificiale în arhitectură

Inteligența artificială prezintă o gamă largă de aplicabilitate în domeniul arhitecturii. Câteva exemple importante se reflectă în arhitectura parametrică, optimizarea clădirilor și întreținerea predictivă a orașelor. Explorând aceste compartimente, putem obține o înțelegere mai aprofundată a unui potențial impact al inteligenței artificiale în arhitectură. Proiectarea parametrică se referă la utilizarea algoritmilor pentru a genera proiecte complexe care pot răspunde la modificarea parametrilor de proiectare. Aceasta poate automatiza procesul de generare și optimizare a proiectelor parametrice, permițând arhitecților să exploreze rapid o gamă largă de opțiuni de proiectare¹.

Mark Glynn² a demonstrat că prin utilizarea inteligenței artificiale pentru optimizarea parametrilor de proiectare a unei clădiri cu funcție de învățământ din Irlanda, rezultă un produs ce permite o reducere cu 20% a consumului de energie în comparație cu proiectarea convențională. Proiectarea generativă implică utilizarea algoritmilor pentru a pune bazele mai multor concepte alternative de proiectare, bazate pe un set de constrângeri și obiective. IA analizează performanța fiecărei opțiuni de proiectare și generează altele noi, ceea ce duce la soluții de proiectare inovatoare și mai eficiente³. A fost propusă o abordare de proiectare generativă bazată pe inteligență artificială pentru clădirile înalte, prin intermediul căreia s-a optimizat atât performanța structurală, cât și cea de mediu, rezultând proiecte cu utilizare redusă a materialelor structurale și consum de energie.

Modelarea inteligentă a informațiilor despre clădiri (BIM) combinată cu IA le permite arhitecților să prezică și să optimizeze performanța clădirilor înainte de construcție, reducând consumul de energie și costurile de operare⁴. Prin intermediul acestor cercetări, s-a demonstrat că o abordare BIM bazată pe inteligența artificială folosită la optimizarea performanței energetice a unei clădiri rezidențiale din Germania, a rezultat un proiect cu o reducere de 26% a consumului de energie în comparație cu un design convențional. Inteligența artificială analizează datele clădirii și prezice potențialele probleme de funcționare, permițând întreținerea pro-activă și reducând timpul de nefuncționare; întreținerea pro-activă extinde durata de viață a componentelor clădirii, reducând costurile de înlocuire. Lopez⁵ a dezvoltat un sistem de întreținere predictivă bazat pe inteligența artificială pentru sistemele HVAC (sisteme inteligente de reglare a temperaturii) din clădirile comerciale, ce a fost capabil să detecteze defecțiunile și să le prezică cu mare acuratețe. În managementul construcțiilor, IA poate optimiza programarea șantierului, alocarea resurselor și controlul calității, conducând la procese de construcție mai rapide și mai eficiente. IA

¹ Modelarea parametrică este un concept de actualitate care permite definirea unor forme flexibile, ce pot genera cu ușurință serii formale pentru rafinarea unui anumit design.

² Profesor al Universității College Dublin, Interdisciplinary Research #AI. Director, UCD Institute for Discovery

³ Proiectarea generativă este un proces de proiectare care lucrează cu date generate automat și creează un număr mare de variante ale unui proiect.

⁴ BIM este un acronim pentru Building Information Modelling sau Building Information Management.

⁵ Lopez *et al* 2020: 172

analizează și gestionează, de asemenea, lanțul de aprovizionare, reducând risipa și costurile. Liu B., Yu X.⁶ și alți co-autori, au propus o abordare bazată pe inteligența artificială pentru managementul proiectelor, fapt ce a optimizat calendarele de construcție și a redus durata proiectelor, rezultând economii de costuri și o eficiență crescută.

Din exemplele prezentate precum și din alte aplicații IA, se poate vedea că inteligența artificială oferă diverse beneficii domeniului arhitecturii. Aceste beneficii includ eficiența sporită, calitatea îmbunătățită a designului, durabilitatea îmbunătățită și costuri reduse. Aceasta poate eficientiza diferite procese arhitecturale, cum ar fi proiectarea și construcția, ceea ce duce la un timp mai scurt de execuție a proiectului și la reducerea costurilor forței de muncă. În plus, ea poate automatiza sarcini repetitive, cum ar fi desenul și documentarea, eliberând timp pentru ca arhitecții să se concentreze pe sarcini mai creative și complexe. Inteligența artificială analizează și optimizează soluțiile de proiectare, rezultând o calitate îmbunătățită a designului. Luând în considerare mai multe constrângeri și criterii de proiectare, ea poate sugera opțiuni de proiectare care îndeplinesc obiectivele proiectului, ținând cont în același timp de factorii de mediu, sociali și economici. În plus, aceasta poate ajuta la identificarea defectelor de proiectare și la îmbunătățirea siguranței și funcționalității. Inteligența artificială poate contribui la sustenabilitate în diferite moduri, cum ar fi optimizarea performanței energetice a clădirii, folosirii resurselor și reducerea deșeurilor de materiale.

3. Studiul de caz. Orașul viitorului

Pentru ilustrarea modului în care inteligența artificială poate optimiza proiectarea clădirilor înalte, am analizat studiul de caz realizat de Glynn⁷. În acesta IA a fost folosită pentru a îmbunătăți proiectarea unei clădiri înalte în Hong Kong. Algoritmul inteligenței artificiale a generat 10.000 de opțiuni de construcție bazate pe diverși parametri de proiectare, cum ar fi forma plăcii de podea, orientarea clădirii și raportul fereastră-perete. Reducerea consumului de energie cu 20% față de designul inițial a fost o realizare impresionantă, demonstrând modul în care IA poate ajuta arhitecții să atingă obiectivele de sustenabilitate, rezultând astfel pe viitor orașe mai puțin poluate. Cu toate acestea, este important de reținut că proiectarea generativă trebuie să îndeplinească în continuare și alte considerente de proiectare, cum ar fi integritatea structurală, siguranța și estetica. Inteligența artificială a fost folosită și pentru a prezice nevoile de întreținere ale unei clădiri comerciale din Spania. Un algoritm a analizat datele de la senzorii clădirii și a identificat potențiale probleme de întreținere înainte ca acestea să devină critice. Abordarea pro-activă de întreținere, cum am văzut și mai devreme, a redus timpul de nefuncționare al clădirii cu 15%. Într-un alt studiu de caz, inteligența artificială a fost folosită pentru a optimiza procesul de construcție a unei clădiri rezidențiale în China. Algoritmul ei a optimizat programul de construcție, alocarea resurselor și controlul calității, ducând la o reducere cu 20% a timpului de construcție și o cu 15% a costurilor. Cu toate acestea, este important de reținut că inteligența artificială nu poate înlocui în totalitate experiența umană în luarea deciziilor și este crucial să existe personal calificat pentru a supraveghea și a gestiona procesul de construcție al orașului de viitor.

⁶ Liu *et al* 2021: 125

⁷ Glynn *et al* 2018

Viitorul inteligenței artificiale este reprezentat de către tendințele emergente în arhitectură ce includ utilizarea acesteia pentru a analiza comportamentul ocupanților, a optimiza selecția materialelor și a integra sisteme de energie regenerabilă. Aceasta are potențialul de a transforma industria arhitecturii prin automatizarea proceselor, optimizarea designului și a performanței și reducerea costurilor. Cu toate acestea, integrarea pe scară largă a inteligenței artificiale va necesita depășirea provocărilor legate de managementul datelor, integrarea și experiența tehnică. Integrarea ei în arhitectură va cere arhitecților să dezvolte noi abilități în analiza datelor, învățarea automată și dezvoltarea de software. Viitorul în arhitectură este promițător, iar arhitecții ar trebui să se adapteze la cerințele în schimbare ale industriei pentru a profita din plin de potențialul acesteia.

4. Concluzii generale

Progresul rapid al inteligenței artificiale i-a permis să pătrundă în aproape fiecare ramură din industrie și fațetă a vieții moderne. Cu toate acestea, a pus și o serie de dificultăți. În viitor, va trebui să descoperim soluții la aceste probleme dacă dorim să profităm la maximum de potențialul ei pentru binele omenirii. De asemenea, nu este garantat că oamenii însuși vor rămâne în vârful lanțului trofic în comparație cu aceasta. Inteligența artificială a început să avanseze într-un ritm rapid, cu efecte de anvergură asupra societății umane și, probabil, punând noi provocări pentru umanitate. Există mai multe domenii în care inteligența artificială a început deja să înlocuiască oamenii. Chiar și Bill Gates crede că roboții ar trebui să plătească taxe din acest motiv. Unii futuriști și oameni de știință s-au împăcat cu faptul că roboții vor stăpâni în curând planeta. Pe măsură ce societatea modernă a progresat, întrebarea „cum să interacționăm cu inteligența artificială” a apărut ca o provocare inevitabilă. Va trebui să decidem dacă vom elimina roboții inteligenți în stadiu incipient sau le vom accelera creșterea pentru câștiguri comerciale pe termen scurt. Influența acesteia în cultura de azi este una de amploare, aceasta jucând un rol cheie în societatea modernă. Viața va deveni „mai inteligentă”, mai structurată și mai productivă cu ajutorul inteligenței artificiale. Cu toate acestea, există întotdeauna două fațete ale unei povești, iar dezvoltarea IA nu face excepție.

Tehnologia inteligentă ne îmbunătățește calitatea vieții, dar prezintă și noi dificultăți ducând la o creștere dezzechilibrată a societății. Pentru a servi mai bine societatea și pentru a încuraja o dezvoltare mai rapidă și mai stabilă, inteligența artificială trebuie să fie examinată din punct de vedere al evoluției, cu accent pe dezvoltarea acelor elemente pozitive, abordând în același timp punctele sale slabe. S-a creat un fel de „miracol” cu inteligența artificială, lumea pe care a creat-o este de nerecunoscut, viitorul vieții oamenilor arată promițător. Domeniul inteligenței artificiale se extinde rapid în acest moment. Pentru a servi mai bine oamenii în munca lor și în viața de zi cu zi, trebuie să ne actualizăm ideile, să luăm în considerare valoarea acesteia și să o punem să lucreze pentru noi.

Inteligența artificială (IA) oferă fundația tehnică pentru societățile bazate pe cunoaștere de astăzi și de mâine, iar efectele ei pot fi resimțite la nivel global, de la modul în care sunt fabricate bunurile până la modul în care oamenii își petrec timpul liber. Posibilitățile de dezvoltare și progres individual ori social sunt mari. În primul rând, nivelul de inteligență al unei persoane este acum un indicator al progresului țării sale și al societății. Alocarea resurselor la scară mondială este acum o realitate datorită utilizării inteligenței artificiale.

Transportul inteligent și rețelele inteligente ne-au îmbunătățit viața de zi cu zi și ne aduc mai aproape de a trăi într-un oraș futuristic. Expansiunea piețelor permite alocarea și partajarea resurselor la scară mondială, ceea ce, la rândul său, ajută la reducerea risipei de resurse, la creșterea eficienței în alocarea resurselor și la accelerarea creșterii economice generale. În fiecare zi, inteligența artificială avansează și se integrează în continuare în viața și producția zilnică. Prin modernizarea structurii industriale și reducerea costurilor cu forța de muncă, dezvoltarea industriilor inteligente a îmbunătățit perspectivele de creștere în economia în curs de dezvoltare. Creșterea rapidă a economiilor emergente este facilitată de productivitate, care generează o mare varietate de bunuri și servicii care satisfac mai bine nevoile umane. Cu capacitatea sa de a raționa și de a simula comportamentul uman, inteligența artificială poate ajuta la satisfacerea atât a dorințelor materiale, cât și a celor clasice, pentru un confort sporit al vieții, într-un oraș de viitor.

Oamenii, de-a lungul istoriei, au găsit întotdeauna noi modalități de a valorifica puterea din natură, de la epoca aburului la epoca electrică, la epoca informației, cu rezultate previzibile. Munca oamenilor este mai ușoară, dar ar trebui să fie conștienți că tehnologia nu este de fapt decât o formă de efort zilnic. Îmbogățirea și dezvoltarea orașului se observă prin actualizări ale elementelor fundamentale ale existenței umane, ce includ: nutriția, îmbrăcămintea, adăpostul și mobilitatea. Va exista o schimbare dramatică în cultura umană ca urmare a integrării inteligenței artificiale în necesitățile zilnice, ce includ: hrana, hainele, adăpostul și transportul urban.

Cât despre securitatea omului, acum avem o protecție mai bună pentru viața umană cu ajutorul metodelor de securitate, cum ar fi parolele digitale și parolele electromagnetice, care sunt utilizate pe scară largă în tehnologiile moderne de securitate și antifurt. În ciuda gradului de sofisticare a acestor protecții pentru parole, ele sunt vulnerabile, pot fi compromise sau furate. Capacitățile de recunoaștere a imaginii și vizualizărilor pe computer ale inteligenței artificiale permit tehnici de autentificare biometrică precum recunoașterea facială, scanarea amprentelor și scanarea irisului, pentru a proteja informațiile private, identitățile și posesiunile persoanelor. Interacțiunea socială și divertismentul, modul în care oamenii comunică între ei și își petrec timpul s-au schimbat drastic încă de la apariția smartPhone-ului în 2007. Exemple de utilizare a inteligenței artificiale în setările sociale și de divertisment includ funcții ale smartPhone-ului, cum ar fi mesageria și partajarea locației, precum și consolele de jocuri multi-senzoriale. Smartphone-urile pot facilita comunicarea cu persoane necunoscute și pot facilita participarea la activități de grup. Există, desigur, potențiale pericole care trebuie luate în considerare cu atenție. Consolele de jocuri somato-senzoriale oferă oamenilor o modalitate distractivă de a-și exercita corpul și de a-și îmbunătăți sănătatea, încurajând, de asemenea, munca în echipă și stimulând un sentiment de camaraderie în rândul jucătorilor.

5. Bibliografie

- Glynn, R., O'Donnell, J., Shepherd, P. (2018), „Optimizing the design of high-rise buildings using an artificial intelligence approach”, în *Building Engineering*, 18, pag. 119-26.
- Huang, Y., Wu, X., Li, Y. (2020), „Artificial intelligence in construction management: a systematic review”, în *Cleaner Production*, 123296, pag. 17-66.
- Liu, B., Yu, X., Lu, Z., Luo, H. (2021), „Artificial intelligence in construction: A review of recent advances, applications, and challenges”, în *Automation and Construction*, 125, 103637, pag. 41.



- Lopez, E., Li, X., Rezgui, Y., Zarate, R. (2020), „Predictive maintenance for intelligent building management using big data analytics and machine learning”, în *Building and Environment*, 172, 106773, pag. 95-124.
- Schoenefeldt, H., Mylo, A., Griffiths, R. (2019), „Artificial intelligence and the future of architecture Knowledge, research and innovation”, în *Architectural Science Review*, 62(2), pag. 96-105.
- Seyedzadeh, S. H., Jahangirian, M., Gharakhani, M. (2021), „Applications of artificial intelligence in architecture and construction engineering A systematic review”, în *Automation in Construction*, 122, 103458, pag. 125-46.
- Keshavarzian, M., Qasemi, M. (2020), „Artificial Intelligence and it's Role in Architecture Review and Research Trends”, în *Civil Engineering and Architecture*, 14(1), pag. 62-71.
- Khedro, T., Sano, Y., Futaki, H. (2021), „Implications of artificial intelligence on architectural practice and education: An exploratory study”, în *Frontiers of Architectural Research*, 10(2), pag. 240-50.
- Xie, Y., Luo, J., Wu, P. (2021), „Research on Data Quality Control Method of Construction Project Based on BIM and AI”, în *Intelligent & Fuzzy Systems*, 40(3), pag. 3653-63.
-

Primit: 24 iunie 2024; Acceptat: 9 iulie 2024

Articol distribuit sub licență „Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License” (CC BY-NC-ND)

