

A mesterséges intelligencia hatása az építészeti tervezésre

Bevezető gondolatok

1997-ben az IBM által fejlesztett Deep Blue-sakkprogram megverte Garri Kaszparovot. A győzelem történelmi volt, a mesterséges intelligencia kutatói mégsem örültek. A sakkprogram korszakos eredményt ért el, de hogy mi a sakk lényege, arról fogalma sem volt, működése kizárólag a számítási teljesítményen alapult. Ez az állítás így túlságosan sarkított. Pontosabban arról van szó, hogy azok a formális logikai szabályok, amelyekkel a sakk leírható, betáplálták a Deep Blue-ba. Másodpercenként kétszázmillió állást értékelt ki. Az adott állásból harminc-negyven lépést és azoknak még hat-tizenkettes mélységét tudta vizsgálni. A nyers erőt megtestesítő számítógép tehát legyőzte az embert, azonban a sakk sokkal több mint pusztán lépések formális kiértékelése, az emberi sakkjátékban szerepet kap a stratégia, a mintázatok felismerése és az intuíció. Lehet, hogy Kaszparov csak három-négy lépést tekint előre, viszont az intuíciója révén tudja, hogy mely lépéseket érdemes megvizsgálni. A Deep Blue győzelme után joggal merült fel sokakban, hogy a sakk története itt véget ért, azonban az elmúlt majd harminc évben azt láttuk, hogy ez a sport haladt tovább a maga útján.

Ahogy a Deep Blue esetében a számítási teljesítmény volt a kulcs, ekképpen működnek az utóbbi két-három évben nagy népszerűségnek örvendő mesterséges intelligenciamodellek is. Példaként: ha felteszünk egy kérdést a chatGPT-nek, az hússzor-harmincszor annyi számítási kapacitást igényel, mintha a Google-ban kerestünk volna. Az 1946-ban épített első számítógép az ENIAC, másodpercenként ötezer összeadást tudott elvégezni, míg ha a chatGPT-t kérdezzük, akkor százbillió műveletet is lefuttat, hogy válaszolni tudjon nekünk. Köztes lépésként említsük meg, hogy a holdra szálláshoz elég volt olyan számítógép, amelynek sebessége nyolcvanötezer művelet per másodperc volt.

De hogyan tudjuk megközelíteni a mesterséges intelligencia (változó) fogalmát, amely a mindennapi életünkben sok területen szinte már észrevétlenül jelen van? Amikor a telefonunknak diktálunk, már nem is gondolunk rá, hogy mesterséges intelligencián alapuló technológia teszi lehetővé, hogy felismerje a hangunkat. Évekkel ezelőtt, „úgy adták el” nekünk, hogy ebben a telefonban már mesterséges intelligencia működik, ami igaz is; ugyanúgy

neurális hálóval működik, mint a chatGPT. Mégis, amikor ma mesterséges intelligenciát említünk, leginkább a chatGPT, a Copilot, azaz a „beszélgetős” és képgeneráló alkalmazások jutnak az eszünkbe.

Már Neumann János is az emberi agyhoz hasonlította a számítógépet *A számítógép és az agy* című könyvében, amelyben különböző szempontok alapján hasonlította össze az emberi idegrendszert a számítógépet alkotó áramkörökkel. Híres megállapítása, hogy „az idegrendszer prima facie digitális jellegű”. A prima facie kifejezés a jogi nyelvben ismert, jelentése: első ránézésre nyilvánvaló. Ugyanakkor azt is megállapítja, hogy az emberi agy nem a matematika nyelvét használja. Maga a gondolat tehát már itt megjelent: a számítógép működése az emberi agy működését utánozhatja. Annál is inkább, mert az 1950-es évek tudományos világában az emberi gondolkodásról szóló tudományos diskurzusban a logikus, racionális gondolkodást tartották elsődlegesnek. A tudomány mai állása szerint már sokkal többet tudunk az emberi agy működéséről, és úgy tűnik, hogy az a fajta statisztikai alapú gondolatgeneráló viselkedés is az agy sajátja, amely a nagy nyelvi modellek (például a chatGPT) működését jellemzi. Neumann nem fogalmazta meg konkrétan a mesterséges intelligencia definícióját, ugyanakkor előrevetítette a tanulni képes számítógép vízióját.

Kezdetek

A mesterséges intelligencia atyjának John McCarthy tartják: egy 1955-ös konferencia felhívásában ő használta először e kifejezést. A mesterséges intelligencia tanulmányozását tüzték ki célul intelligens gépek létrehozásával. Ennél pontosabban nem fogalmazott, hiszen az intelligencia fogalma, amely ugyancsak a kutatás tárgya, önmagában rendkívül széles. A mesterséges intelligencia kutatását a kezdetek óta aktívabb és kevésbé aktív időszakok jellemzik. A kezdeti intenzív fejlődés és kutatás után az 1970-es években csendesebb időszak következett, ezt AI-télnek is nevezik. A fejlődés hullámzó időszakai után korunkban hatalmas hullámot lovagolunk meg, ami az MI térnyerését illeti. Ugyanakkor fontos, hogy a mesterséges intelligenciáról szóló diskurzusban megkülönböztetik az erős MI-t (angolul AGI – artificial general intelligence) és a gyenge MI-t. Az erős MI születése néhány kutató sze-

rint a gép öntudatra ébredése lenne. Többségük azonban úgy véli, hogy nem feltétlenül az öntudatra ébredés a lényeg, inkább az, hogy annyira komplex módon tudjon gondolkodni, és általánosan problémát megoldani, mint az ember. A gyenge MI-nak számító chatGPT-típusú MI-ok már most is képesek olyan társalgásra, amely hűen utánozza az emberi képességeket. Az erős MI megalkotása komoly etikai és társadalmi kérdéseket fog a felszínre hozni.

Az MI két arca

Vitruvius óta tudjuk, hogy az építészet a tartósság (firmitas), célszerűség (utilitas) és szépség (venustas) hármásával jellemezhető. A három kulcsszó jól kifejezi az építészet egyszerre mérnöki és művészi mivoltát. Az MI-nak itt nehéz dolga lesz, hiszen egyszerre kell mérnöki módon gondolkodnia és művészi módon alkotnia.

Érdeemes röviden áttekinteni az MI-ok mérnöki alkalmazásait. Klasszikus példája nem építészeti, de jól megvilágítja a korai MI működését. A NASA 2006-ban egy mikrohullámú antennát evolúciós algoritmus segítségével tervezett meg. Az evolúciós algoritmus az MI ősének tekinthető. Először egy algoritmus segítségével generáltak változatokat az antenna formájára. A kezdeti populáció

egyedeit alkotó antennaformákat az evolúciós algoritmus a fitnessfüggvény szerint (a cél, amit el szeretnénk érni) kiértékelte. A legjobb sugárzási karakterisztikával rendelkező egyedek tulajdonságainak keresztezésével és mutációkkal hozta létre az új populációt az algoritmus, majd újra az értékelés következett. Az antennaformák egyfajta mesterséges evolúciója így sok generáció után nagyon jó sugárzási karakterisztikával rendelkező antennát eredményezett. A valódi evolúciót utánzó módszer jól működik, amikor csak egy adott szempont szerint kell egy formát optimalizálni. A NASA evolúciós algoritmussal tervezett antennája rendkívül furcsa kinézetű, nehéz azt mondani rá, hogy szép, mégis jobb karakterisztikával működik, mint a mérnökök által hagyományos módon tervezettek. Az eszköz az ST 5-küldetéssel megjárta a világűr, és valós körülmények között is jól bizonyított.

Másik ismert példa az evolúciós tervezésre a Bollinger+Grohmann által tervezett Skylink híd, amely a frankfurti repülőtér épületeit köti össze háromszáz méter hosszan. Az utasok a hídon, gyalog vagy a járda mellett futó mini kábelvasúttal (Skylink Mini Metro) juthatnak el a parkolótól a fogadóépületig. A tervezés során evolúciós algoritmussal optimalizálták a hídszerkezetet. Először random elrendezésű rácsszerkezetet generáltak a géppel, majd az evolúciós algoritmust arra kérték, hagyjon el, ren-

Botzheim Bálint,
Ház a tó mellett,
2022
Kép: Midjourney
© Botzheim
Bálint



dezzen át rácsrudakat, szem előtt tartva, hogy a szerkezet önsúlya csökkenjen, a teherbírás viszont megfelelő legyen. Az optimalizálás végeztével a híd megőrizte random kinézetét, viszont karcsúbb hatású lett. A történetben magyar szál is felbukkan. Az egyik alapító, Klaus Bollinger gyakran hivatkozik mesterére, Polónyi Istvánra (Polónyi Károly építész testvére), aki neves mérnök tanár volt a berlini, majd a dortmundi egyetemen. Bollinger büszke rá, hogy Polónyi tanította őt a forma és a szerkezet egységének szeretetére.

Egy még közelebbi építészeti példa a Foster + Partners kutatási projektje, amelyben gépi tanulást (ML) alkalmaztak. Passzív homlokzati elem tervezése volt a céljuk, amely a fenyőtobozhoz hasonlóan a környezeti feltételektől függően változtatja az alakját. A tervezés alapkérdése az volt: milyen rétegeket kell összelaminálni ahhoz, hogy a környezeti hatások (hőmérséklet, páratartalom) okozta alakváltozás a kívánt formát hozza létre? A hagyományos módszerrel először kellett volna rétegzést összeállítani, majd szimulálni, hogyan deformálódik a környezeti hatá-

Botzheim Bálint,
Átjáró
az ismeretlenbe,
2022
Kép: Midjourney
© Botzheim
Bálint



sokra. Ez sok kísérletezést igényelt volna, míg megtalálják a megfelelő rétegzést. Ehelyett egy algoritmus segítségével generáltak több százezer véletlenszerű kezdeti rétegzést, és automatizáltan lefuttatták rá a szimulációt, ami megadta a rétegzéshez tartozó alakváltozást. Az így létrejövő adathalmazt arra használták, hogy egy GAN-alapú neurális hálót betanítsanak. Ezzel olyan tervezőeszközt kaptak, amelynek kiinduló adatként lehet megadni a kívánt formát, a neurális háló pedig megjósolja, milyen kezdeti réteglaminálás szükséges.

A három bemutatott projekt közös jellemzője, hogy egyedi szoftvermegoldásokat hoztak létre a projektek tervezése során. De vajon milyen mérnöki optimalizálásra alkalmas MI-eszközöket kínálnak maguk a szoftverfejlesztők? Az Autodesk már régóta zászlajára tűzte a tervezéstámogató eszközök használatát. Legújabb eszközük, a Forma, 2023-ban indult. Egy korábbi startupot, a Spacemaker AI-t vásárolták fel, és integrálták az Autodesk szoftver-ökoszisztémába. A Formát elsősorban várostervezőknek és építészeknek szánják. A kiindulási pont a városi telek vagy akár nagyobb tömb, városrész. Automatikusan nem tudja figyelembe venni a szabályozási feltételeket, manuálisan viszont megadható a maximális épületmagasság, vagy elő-, oldalkert. A program három munkafolyamatot kínál. Egyrészt hagyományos módon megrajzolhatjuk a telekre az általunk elképzelt beépítési kontúrt, épülettömegeket. Másik üzemmódja a „felfedezés”, ahol lehetőség van peremfeltételeket megadni, majd ezek után épülettömegeket generál, amelyekből választhatunk, módosíthatjuk őket. Arra is lehetőség van, hogy befolyásoljuk a tömeggenerálást, megadhatunk tipikus tömegformákat, például L, H, vagy E alakú beépítéseket, így ezekkel fog próbálkozni. Funkciómixet is megadhatunk. Az elkészült épülettömegeket a harmadik üzemmódban analízisnek vethetjük alá. Megadja a beépítés volumenére vonatkozó adatokat, hány négyzetméter a teljes beépítés, beépítési százalék és így tovább, azokat a beépítési mutatókat, amelyek a fejlesztés kapcsán fontosak lehetnek. Valamint megmutatja a benapozás-, árnyékvetés-, természetes fény-, karbonlábnyombecslést. Mindezek a korai fázisú vizsgálatok nem helyettesítik a későbbi mérnöki számításokat. Az Autodesk Forma az analízisekhez használ gépi tanulást, predikciót, ami MI-alapú módszernek tekinthető. A nagyvállalatok mellett kisebb fejlesztők is kínálnak tervezéstámogató eszközöket, a Digital Blue Foam a Formához hasonlóan beépítési változatokat generál. Jobban testre szabható, illetve tartalmaz energetikai becslést is EUI néven, amelynek jelentése Energy Use Intensity. Klimatikus adatokat, üvegezési arányt, tömeg-felület arányt vesz figyelembe, ezek alapján ad becslést az energiateljesítmény használat intenzitására. Minél alacsonyabb az EUI, annál jobb energetikailag az épület a fenti szempontokat figye-

lembe véve. Az épülettömeg-generáláson kívül kínálnak alaprajz-generáló eszközöket is a piacon. A Maket.ai-t 2023-ban dobták piacra, fő célja a szövegalapú alaprajz-generálás. A valóságtól elég távol áll a koncepció, hiszen az épület külső kontúrját sem mi adjuk meg, így a helyszínt semmilyen módon nem veszi figyelembe. A szöveges promptban a szobák számát, a kapcsolataikat tudjuk megadni, és ez alapján generál alaprajzokat. Használhatósága erősen megkérdőjelezhető. Eggyel komolyabb eszköz a Finch 3D, amelynek fejlesztését 2019-ben kezdte egy építészpáros, szoftverfejlesztővel kiegészülve. Úgy érezték, hogy az addigi tervezéstámogató eszközök nem használhatók elég jól a korai fázisú tervezésre, így inkább saját eszköz fejlesztésébe kezdtek. A Finch 3D MI-t használ az alaprajzok generálására, de ehhez szabályokat határozhatunk meg. A Finch 3D neves építészirodákat is az ügyfelei között tudhat, többek között a Herzog & de Meuron vagy a Schmidt Hammer Lassent. A Finch 3D például alkalmas arra, hogy ha megadunk egy alaprajzi külső épületkontúrt és a közlekedőmagot, mekkora lakásokat helyezzen el, a program pedig lakásváltozatokat generál. Továbbá integrálták több ismert építészprogramba, például Revit vagy Rhino 3D-be. Az Archicad jelenleg még nem támogatott. A Finch 3D az épülettömegetől egészen a lakásalaprajzig tudja segíteni a tervezőket MI-alapú eszközökkel. Ugyanakkor felmerül a kérdés, hogy az MI-eszköz vajon tudja, hogy egy alaprajz mitől jobb a másiknál, le lehet-e képezni az alaprajz színvonalát pusztán formális paraméterekkel? Nehéz elképzelni, hogy az építész intuíciója, tapasztalata nélkül valóban élhető tereket, jól működő alaprajzokat fog létrehozni.

Az eddig bemutatott MI-eszközök az építészeti tervezésnek inkább a mérnöki oldalát közelítették meg. De mi a helyzet a művészi, esztétikai oldallal? Az MI tud művészileg értékes épületeket tervezni? Léteznek olyan MI-eszközök, amelyek a fantázia világát utánozzák. Álmunkban sok minden megjelenik, amire tudatosan nem gondolunk. Olyan meglepő dolgokat is kombinál ilyenkor az emberi agy, amit éber gondolkodásunkban nem. Ha az MI ezen ágának kezdeteit keressük, a 2010-es évek közepére kell visszatekintenünk. A képfelismerő algoritmusok ebben az időszakban robbanásszerű fejlődésen mentek keresztül. Fordulópontként tartják számon, amikor 2012-ben az ImageNet elnevezésű képfelismerő versenyt Geoffrey Hinton, Alex Krizhevsky és Ilya Sutskever nyerte meg az általuk fejlesztett AlexNet neurális hálóval. A deep learning első komoly eredménye volt, amely megmutatta a többrétegű (deep) neurális háló alkalmazásának hatékonyságát. A neurális hálók működését leginkább az agy vizuális feldolgozó rendszeréhez szokták hasonlítani, amely hierarchikusan dolgozza fel az információt, fokozatosan bonyolultabb jellemzőket társítva az érzékelt kép-

hez. Az agy vizuális feldolgozó mechanizmusa először csak a fényerőt, a kontrasztot, majd az éleket, a mintázatokat, formákat, színeket, mozgást és végül a teljes objektumot ismeri fel. A deep learninghez használt neurális hálók rétegei akár több ezer szint mélységűek is lehetnek. A képi generatív MI-ok felé vezető úton a következő mérnök 2015: a Google munkatársa, a deep learninggel foglalkozó Alexander Mordvintsev a neurális hálót fordított működésre bírta. A sok millió képpel betanított algoritmust arra kérte, hogy „hallucináljon”, új képeket hozzon létre. Az áttörés tehát az volt, hogy a neurális háló már nemcsak felismerte a képet, hanem képet látott, hallucinált.

Matias del Campo, a Taubman College építészprofesszora, az MI-építészet úttörője 2019 táján kezdett el foglalkozni a neurális hálók építészeti betanításával, többek között a StyleGan nevével. Szürreális kinézetű sosemvolt épületláványokat generált az MI segítségével. Ezt úgy

érte el, hogy a deep learninget alkalmazva különféle stílusú épületekkel trenírozta a rendszert, például Gaudí-épületeket kevert brutalista épületekkel. Végeredményként álomyszerű, fura, de sokszor mégis szép épületláványokat kapott. Ebben a kreatív narratívában Matias del Campo azzal kísérletezik, hogy hogyan változtatja meg az építészetet az MI. Az eredetiséget nemcsak abból a nézőpontból vizsgálja, hogy az MI kreatív tervezőtársa válik-e, hanem abban az értelemben is, hogy a létrejövő mű valóban eredeti legyen, olyan, amit még sosem láttunk. GAN-okkal foglalkozik a Zaha Hadid Architect is. Arra használják az MI-t, hogy saját korábbi épületeikkel tanítják be a neurális hálót, majd új projekteknél kísérleteznek, hogy az adott hely kontextusában miként tudnak az MI segítségével odaillő épületformát generálni. Hasonlóan kísérletezik a Coop Himmelb(l)au is, saját épületeik MI-verzióját állítják elő, majd tovább morfolják a mesterséges intelligenciát (neurális hálót) használva.

Botzheim Bálint,
Ház üvegben,
2022
Kép: Midjourney
© Botzheim
Bálint





Botzheim Bálint,
Pavilon,
2022
Kép: Midjourney
© Botzheim
Bálint

Az eddig bemutatott GAN-ok közös jellemzője, hogy programozói tudást is igényelnek, tehát nem „készre csomagolt” designeszköz alkalmazásáról van szó. Ugyanakkor az építészek hamar elkezdték használni a termékként megjelenő eszközöket is. Az első széles körben elérhető MI a Midjourney képi generatív eszköze volt. Alapítója, David Holz folyadékok dinamikájából írta a PhD-disszertációját, majd a NASA Max Planck intézetében dolgozott. Szoftvercége, a Leap Motion tizenkét évig gesztusvezérelt interfészekkel foglalkozott, majd belevágott a Midjourney fejlesztésébe. A hobbyprojektnek indult fejlesztés mögött nem álltak komoly befektetők, a Midjourney fizetős szolgáltatásként kezdett szárnyalni. A programot szöveges utasításokkal, promptokkal tudjuk instruálni. Példaként: ha beírjuk, hogy ház a folyóparton, nagy konzolokkal, naplementében, és utána elindítjuk, az MI álmodni kezd. Először kis bélyegképeket mutat, ezek közül kiválasztjuk a nekünk tetszőt, amelyet tovább finomít nagyobb méretben, egyre több részlettel. Minél részletesebben írjuk le, hogy mit szeretnénk látni, annál inkább hasonló lesz az elképzeléseinkhez. Az eredmény általában megnyerő, ugyanakkor félelmetes. Elfog minket az érzés, hogy ilyet még nem láttunk soha, egyfajta eredetiséggel rendelkezik az MI által generált kép. Ugyanakkor az MI-képek eredetisége vitatott. Ismert eset, amikor Jason M. Allen 2022 augusztusában elnyerte a Colorado State Fair Fine Arts Competition első díját a digitális manipu-

lált fotográfia kategóriában. Allen utólag elárulta, hogy a képet, amelyet benyújtott a pályázatra, Midjourney-vel, azaz MI-al készítette. Ez hatalmas vitát és felháborodást váltott ki a művészeti szcénában. Több pályázó a verseny egyenlőtlen feltételeit kritizálta, követelték a díj visszavonását. Azonban a zsűri kiállt a döntése mellett, azzal érvelt, hogyha tudták volna, hogy MI-al készült Allen képe, akkor is őt választották volna győztesnek. A verseny szabályait azonban megváltoztatták, 2023-tól kezdve fel kell tüntetni a képeken, hogyha MI-al készültek. Allen azonban az őt ért sok kritika miatt továbblépett: a szerzői jogi hivatalnál próbálta bejegyeztetni a művet eredeti szerzői műként, magát pedig kizárólagos szerzőként. A hivatal elutasította a kérelmet, arra hivatkozva, hogy a mű nagy része nem ember által generált tartalom. Vagyis az MI-t nem lehet szerzőként elismertetni, mert nem személy.

Kanyarodjunk vissza az építészeti felhasználásra, ugyanis számos fejlesztőépítés számára testre szabott MI-szoftverekkel álltak elő. A legnépszerűbbek a CAD-be integrált megoldások: már a Magyarországon népszerű Archicad is rendelkezik beépített MI-renderrel. A munkafolyamat során a már létező épületmodellt veszi alapul. Szövegesen megadhatjuk, hogy milyen anyaghasználatot szeretnénk az épületen, illetve a kép hangulatát is körülírhatjuk. Hasonlóképp a Veras MI-renderelő többféle CAD-szoftverbe integrálható, és a modellnézetből tud látványképet készíteni. Minél részletesebb a modell, annál

pontosabb, szebb lesz a látvány. Ha a modell elnagyolt, vázlatzerű, akkor több mindent fog hozzá „álmodni”. A szöveges prompt segítségével tudjuk befolyásolni a látványtervet. Itt előjön az MI-rendek elég nagy hiányossága: nem tudunk több nézőpontból konzisztens képet készíteni. A generatív MI-ok alapvető tulajdonsága az egyediség, azaz valóban olyan, mint az álom. Azonban képtelen második nézetre, az elsővel azonos hátteret létrehozni. Az építészek körében népszerű eszköz a PromeAI, amelynek promptok segítségével vázlatainkat megadhatjuk, hogy milyen módon fejlessze azokat tovább. Ez is rendereszköz, tehát látványtervet készít, a kiinduláshoz elég hozzá egy gyors vázlat. A modelltől induló MI-renderhez hasonlóan itt is szerzőnek, a folyamat részeseinek érezhetjük magunkat.

Összefoglalás

A bemutatott MI-eszközök két irányból közelítenek az építészeti tervezéshez. Az egyik a mérnöki, a másik a művészi-kreatív oldal. Az MI hasonlít arra a betegre, akinek két agyféltekéjét elválasztják egymástól. Vagy nagyon kreatív, de annak mérnöki oldalról nincsen realitása, vagy nagyon mérnöki, amiből viszont hiányzik az esztétikai, művészi tartalom. Nem tud tehát azzal a komplexitással közelíteni a tervezéshez, ahogy egy építész tenné.

Az MI robbanásszerű fejlődésével százával jelennek meg a különböző építészeknek szánt eszközök. Jelenleg, bizonyos értelemben, vadnyugati állapotok uralkodnak: a felhasználó számára kaotikus választékból nehezen találja meg, hogy melyikkel vágjon bele az MI világába. A helyzet kialakulásában az játszhatott szerepet, hogy megjelent az MI új technológiája, és a fejlesztők azon ügyködnek, hogy minél több felhasználási területre kínáljanak használható eszközöket. A dolog működhetne fordítva is. Előbb kellene felmérni, hogy az építészeti tervezésben melyik munkafolyamatoknál jelentene segítséget az automatizáció, majd arra specializált MI-t fejleszteni. Úgy tűnik a Finch 3D-nél valósul meg leginkább az a szemlélet, miszerint az építészek bevonásával fejlesztettek egy eszközt.

A szerzőség kérdése továbbra is komoly fejtörést okoz, ugyanakkor nem az MI megjelenése volt az első eszköz,

amely az építészeket a „konzervmegoldások” irányába terelte. A CAD-programok, látványtervező programok beépített elemkészlete már évek (ha nem évtizedek) óta erodálja a határidőkkel küzdő építészek kreatív énjét. Az MI-eszközök használatával az építész elfogadja, hogy kurátori szerepbe kényszerül, még akkor is, hogyha az MI-al „csak” a látványtervet készítteti el. Ne felejtjük, hogy az MI-eszközök bárki számára elérhetők, tehát a képzettség nélküli felhasználóknak is, elég leírniuk, mit szeretnének, és az MI máris adja a látványtervet. Ettől kezdve a megrendelők, már nemcsak kockás papírt hozhatnak, hanem az MI generálta képeket is. Hogy térbelileg nincs köze a kettőnek egymáshoz? Vagy az MI-kép eleve lehetetlen „escheri” térszövevényt ábrázol? Legyen az építész dolga, hogy a megrendelő „elképzeléseit” megvalósítsa. Nem túl szép jövőt fest elénk mindez. Ugyanakkor lássuk be, az utóbbi években, a pinterest előretörésével már eddig is hasonló volt a helyzet, a megrendelő kockás papírral és rengeteg képpel érkezett.

A kihívás tehát adott az építészek számára, hogy saját szerepüket megerősítsék, meggyőzve a megrendelőt, hogy az építész szakértelmére a mérnöki és a kreatív oldalon is szükség van. Az építészet mint szakterület rendkívüli komplexitását legfeljebb majd az erős MI fogja átlátni. Egy-egy területen az MI hatékonyságnövelő is lehet. Fontos az oktatás szerepének megerősítése, mert az MI-t is használni kell tudni. Akinek nincs meg az előzetes, lexikális tudása, nem tud jól kérdezni az MI-tól. Az MI-eszközök most több mint három éve velünk vannak. Sok építész kolléga kezdeti lelkesedése elpártolt, és egyre inkább sérti a büszkeségüket, ha az MI helyettük generálja a koncepciót. Kérdés, mennyire engedjük, hogy társszerzőnké váljon egy gép, ami végső soron algoritmus. Másrésről úgy is tekinthetünk rá, mint felfedezésre váró eszköztárra, amellyel inspiráló képeket tudunk generálni. A jövő az automatizáció irányába mutat, azaz előbb-utóbb teret nyernek azok a technológiák, amelyek megnövelik egy-egy munkafolyamat hatékonyságát. Lehet, hogy az a mód, ahogyan ma megtervezünk egy házat, egyszer majd ahhoz lesz hasonló, mint amikor valaki egy bútort az asztalosmesterrel készíttet el, ahelyett hogy megvenné készen. De tartsunk ki, továbbra is szívvel-lélekkel faragjuk az alaprajzokat!

IRODALOM

- HOFSTADTER, Douglas R.: *Gödel, Escher, Bach. Egybefont gondolatok birodalma. Metaforikus fűga tudatra és gépekre, Lewis Carroll szellemében.* Ford. LIPOVSZKI Gábor, Bp., Typotex, 2000
- PENROSE, Roger: *A császár új elméje. Számítógépek, gondolkodás és a fizika törvényei.* Ford. GÁLFI László, Bp., Akadémiai, 1993
- MÉRŐ László: *Észjárások. A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia.* Bp., Tericum, 2001
- McCARTHY, John: *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* [1955] = *AI Magazine*, 2006, 4., 12–14.
- NEUMANN János: *A számológép és az agy.* Ford. SZALAI Sándor, Bp., Gondolat, 1972
- *Machine Hallucinations. Architecture and Artificial Intelligence* [E-Book]. Eds. LEACH, Neil, CAMPO, Matias del, Wiley, 2022