

мінімальний вплив на природу. Потрібно використовувати екологічно чисті матеріали та технології, повинен задовольняти потреби відпочиваючих та забезпечувати їм комфортне перебування на природі. Для цього потрібно ретельно продумати функціональність та ергономіку простору. Природоінтегрована архітектура повинна бути гармонійною взаємодією архітектури та природи, створювати естетичні враження та позитивні емоції. Максимальний результат буде досягнуто при широкому аналізі всіх умов середовища та факторів навколишньої місцевості. Знання та досвід проектування, його грамотний аналіз та застосування, а також правильне моделювання та використання сучасних технологій, дозволить досягти кращого результату. Модель, що максимально використовує інтелектуальний ресурс, має стати вирішенням нових поставлених завдань біокліматичного проектування.

Література:

1. "Природоінтегрована архітектура: теорія та практика" І. Шевченко, В. Ковальов, І. Поляков, О. Сафонов. Київ: Видавництво "КМ Академія", 2012.
2. "Природоінтегровані рекреаційні комплекси: поняття, принципи, технології" І. Шевченко, В. Ковальов, І. Поляков, О. Сафонов. Київ: Видавництво "КМ Академія", 2014.
3. "Природоінтегровані рекреаційні комплекси: проблеми та перспективи" О. Ковальова, О. Сафонов, І. Шевченко. Київ: Видавництво "КМ Академія", 2016.
4. "Природоінтегровані рекреаційні комплекси: від теорії до практики" І. Шевченко, В. Ковальов, І. Поляков, О. Сафонов. Київ: Видавництво "КМ Академія", 2018.
5. "Природоінтегрована архітектура та рекреаційні комплекси" Ю. Коломієць. Київ: Видавництво "КМ Академія", 2019.

УДК 72.007

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В АРХІТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

Семенова А.Р., студ. гр. А-255

Науковий керівник – Заварза І.О., асистент (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття присвячена вивченню впливу автоматизації та штучного інтелекту на процес архітектурного проектування. Проаналізовано переваги та недоліки використання технологій для автоматизації різних етапів архітектурного проектування, зокрема, алгоритмів нейронних мереж. Досліджено питання ефективності використання цих технологій та їх вплив на якість проектування та процес створення архітектурних проектів.

Актуальність. Архітектор, як митець просторових образів, щодня стикається з численною кількістю завдань для створення неповторного об'єкту. Активний розвиток обчислювальних та інформаційних технологій в останні десятиліття дозволив архітекторам значно автоматизувати багато аспектів проектування та зменшити відсоток ручної праці. Найсвіжіша інновація галузі інформаційних технологій – штучний інтелект (ШІ) – надає нові можливості як для розробки пошукових образних рішень, так і для більш технічних завдань. Маючи широкий спектр різноманітних функцій, нейромережі, базовані на ШІ, можуть набути широкого використання серед архітекторів для різних етапів виконання проекту.

Автоматизація є одним з напрямів науково-технічного прогресу, який спрямовано на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі у процесах отримання, перетворення,

передавання і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій [1].

Пришвидшення глобальних соціальних, економічних, технічних процесів, ускладнення конструкцій споруд, зростання вимог до їх якості і надійності, ускладнення умов експлуатації, необхідність скорочення термінів розробки нових будівель і споруд та вдосконалення вже існуючих вимагають прийняття складних рішень в мінімальні терміни [2]. На ефективність та швидкість виконання проектною задачі безпосередньо впливає вибір засобів для автоматизації.

Батьком сучасних САПР (Систем Автоматизованого Проектування, англ. CAD – computer-aided design) називають Патріка Хенретті. Багато фахівців стверджує, що близько 70% тривимірних механічних CAD-систем своїми витоками йдуть до розробок Хенретті і його програмного коду ADAM 1970тих років [3]. Станом на 2020 рік лідером серед САПР, у архітектурно-будівельній галузі, залишався AutoCAD [4] – на початку – електронна креслярська програма. Проте, поступово зростає розповсюдження та використання BIM.

Інформаційне моделювання будівель (building information modeling – BIM). Специфічним новим інструментом у галузі архітектурного проектування стали системи BIM, які базуються на створенні деталізованої комп'ютерної 3D-моделі будівлі, з якої вже можна отримати будь-які креслення. Процес проектування в них оптимізовано з урахуванням стандартів архітектури та будівництва, у віртуальному тривимірному просторі відтворюється будівля з усіма конструкціями та інженерними системами, деталями та елементами, які, окрім геометричних та візуальних характеристик, мають закріплені за ними інші інформаційні дані (кошторисні, фізичні, технічні, тощо), чим спрощують взаємозв'язок між різними спеціальностями у процесі проектування. Лідери ринку – AUTODESK Revit та Graphisoft ArchiCAD.

Генеративний дизайн – нова технологія проектування, що застосовує програмне забезпечення, здатне генерувати форми підвищеного рівня складності, що відповідають заданим людиною умовам та обмеженням, які дизайнер/оператор задає через параметри та їх зв'язки, фактично, програмуючи логіку створення форми, а не безпосередньо геометрію [5].

Нейромережі та штучний інтелект (ШІ). Найсвіжіша трансформація професійного інструментарію, яка ще тільки входить у процес практики – робота із нейромережами, окремим випадком так званого «машинного навчання» (МН). В архітектурному проектуванні алгоритми МН та нейромереж останні десятиліття використовуються для аналізу великих обсягів даних, для прийняття рішень у містобудуванні, урбаністиці, геоінформаційних системах тощо.

Проте, сфера творчої специфіки загалом і, зокрема, в архітектурному проектуванні, була поза рамками можливостей ШІ до 2022-23 років, коли широкій публіці стали доступні інструменти та сервіси, засновані на нейромережах, які здатні створювати візуальні образи, моделі, музику, відео тощо за звичайним текстовим описом.

Переваги САПР:

1. Більш швидке та якісне виконання креслень та побудова моделей.
2. Підвищення точності виконання креслень та моделей.
3. Можливість багаторазового використання креслень та моделей.
4. Специфічні креслярські / моделювальні засоби, прийоми та методи.
5. Спрощення моделювання та розрахунку складних геометрій.
6. Інтеграція архітектурного проектування з іншими спеціальностями [6].

Недоліки САПР:

1. Залежність від відповідного технічного обладнання та наявності електромережі;
2. Спотворення/втрата проектною інформації через помилки обчислювальної техніки;
3. Необхідність використання додаткових супутніх джерел інформації, матеріалів;
4. Необхідність адаптації проектних алгоритмів до електронних систем обчислення.

Штучний інтелект в архітектурному проектуванні. Інструментарій ШІ сьогодні використовується як механізм для швидкої обробки великих масивів вхідної інформації та

узагальнення результатів відповідно до заданих обмежень. Використання нейронних мереж для пошуку архітектурного образу є одним із напрямків досліджень в галузі архітектурного проектування за допомогою ЕОМ та ШІ. Нейронні мережі в цьому випадку можуть бути «навчені» розпізнавати та аналізувати існуючі архітектурні образи на основі окремих проєкцій (планів, фасадів, розрізів) будівель, тривимірних видів екстер'єрів та інтер'єрів, та створювати нові зображення за текстовими запитами. Швидкість генерації зображень за допомогою нейромереж дозволяє в стислі терміни виробити широкий спектр ескізних образів відповідно до заданих текстових описів, і потім проводити деталізацію та розробку окремих найбільш вдалих варіантів за допомогою «традиційних» проектних засобів.

ChatGPT є прикладом засобу ШІ, який може знайти своє застосування в архітектурному проектуванні. Однією з основних функцій ChatGPT є генерація тексту, що може бути використано у створенні документації проєкту, включаючи опис приміщень, технічних характеристик, планування та інше. Крім того, ChatGPT може бути використаний для автоматичного генерування 3D-моделей будівель та інших архітектурних конструкцій. За допомогою генерації тексту та автоматичного розпізнавання контексту, ChatGPT може створювати просторові моделі, які відповідають специфікаціям та потребам замовника.

Нейромережі Midjourney та DALL-E є прикладами засобів ШІ, які можуть знайти своє застосування в архітектурному проектуванні. Midjourney є платформою, яка використовує ШІ для створення візуалізацій архітектурних проєктів. За допомогою цієї платформи архітектори можуть швидко та ефективно створювати первинні візуалізації своїх ідей, що дозволяє показувати клієнтам різні варіанти дизайну та просторового планування. Midjourney використовує навчання з підсиленням, щоб автоматично генерувати візуалізації на основі текстових даних, що вводяться оператором. DALL-E є засобом генерації зображень за допомогою ШІ. Цей засіб може бути використаний в архітектурному проектуванні для генерації зображень, які допомагають візуалізувати та проілюструвати проєкти. Наприклад, архітектор може ввести текстовий опис будівлі, а DALL-E за секунди згенерує зображення, що відповідає цьому опису – корисна функція для швидкої презентації проєкту клієнту.

Висновки. З кожним етапом розвитку САПР дозволяють архітекторам створювати складніші форми, більш деталізовані розробки за коротші терміни, розширюють можливості формотворення, оптимізують проектну діяльність. Зворотня сторона автоматизації виражається у витісненні класичних практик, перерозподілі ринку праці та послуг у сфері проектування. Майбутнє архітектурного проектування – у тверезому та осмисленому поєднанні можливостей, які надає ШІ та автоматизація, із потенціалом людської креативності, творчого бачення, попереднім досвідом професійної сфери, з метою адаптації людства до умов оточуючого середовища, що постійно змінюється, без втрати гуманістичних ідеалів.



Рис. 1. Авторський результат пошуку архітектурного образу павільйону за темою «різдвяні свята» за допомогою нейромережі Midjourney в рамках курсового проектування та відповідні фінальні проектні розробки

Література:

1. Автоматизація [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F> (Дата звернення 19 грудня 2022 року).
2. Барандич К. С. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ / К. С. Барандич, О. О. Подолян, М. М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
3. Эволюция 3D САПР проектирования [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vc.ru/design/98856-evolyuciya-3d-sapr-proektirovaniya>
4. Myszkowski, Paweł & Nisztuk, Maciej. (2017). Usability of contemporary tools for the computational design of architectural objects: Review, features evaluation and reflection. International Journal of Architectural Computing. 16. 10.1177/1478077117738919.
5. Генеративный дизайн и будущее технологий автоматизированного проектирования [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу: <https://integral-russia.ru/2022/06/14/generativnyj-dizajn-i-budushhee-tehnologij-avtomatizirovannogo-proektirovaniya/>.
6. Переваги САПР. [Електронний ресурс] // Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича. – 2016. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5465642/page:2/>

УДК 69:001.89; 69:658; 624.131.2

ПРОБЛЕМИ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Сєдлачек О.Є., студ. гр. ПЦБ-372

Науковий керівник – Лукашенко Л.Є., доцент (кафедра Технології будівельного виробництва, Одеської державної академії будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття присвячена проблемі зведення будівель та споруд в умовах щільної міської забудови. Будівництво об'єктів в умовах щільної міської забудови отримало високу актуальність у сучасному світі, як за обсягами здійснення такого будівництва у великих містах по всьому світу, так і найбільш привабливим для інвестицій. Зведення будівель за таких умов вносить у процес будівництва безліч труднощів, із якими доводиться справлятися забудовнику під час виконання будівельних робіт.

Актуальність. У сучасному світі через обмеженість придатних для будівництва земельних територій, а також стрімке розширення міст, будівництво в умовах щільної міської забудови стало все поширеним явищем на даний момент. Також будівництво будівель і споруд у щільному та розвиненому міському середовищі є найбільш привабливим для інвестицій грошових коштів, оскільки дозволяє викреслити з кошторису прокладання інженерних мереж таких як: електрифікація, каналізація та інші необхідні інженерні мережі. Крім того, при будівництві в умовах щільної міської забудови можна заощадити на будівництві та організації суспільно значущих об'єктів, таких як дошкільні та шкільні заклади, лікарні, магазини, банки, лікарні та багато інших. До того ж, у міському середовищі розвинена транспортна інфраструктура, що також дозволяє економити на будівництві, оскільки проблеми з доставкою техніки, матеріалів, конструкцій зникають. Також будівництво за межами населеного пункту часто є економічно не вигідним для інвестицій, з різних причин, а в міських межах вільної землі для забудови зовсім небагато. Тому