УДК 655.41:004.91:004.8

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ, МЕТОДІВ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПАРАМЕТРИЧНОГО 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНИХ АРХІТЕКТУРНИХ СИСТЕМ

[1]Дмитро КОНОВАЛОВ, [2]Ірина ТАБАКОВА, [3]Сергій ХЛАМОВ
[1]аспірант, кафедра МСТ, «ХНУРЕ»,
[2] кандидат технічних наук, доцент, кафедра МСТ «ХНУРЕ»
[3] кандидат технічних наук, доцент, кафедра МСТ «ХНУРЕ»

Abstract. *The paper proposes a three-stage AI-integrated technology for parametric 3D modeling, combining human-in-the-loop interaction with tools for concept development, model generation, and visualization. The study highlights the importance of a structured workflow combining AI-based and conventional tools to support users with different levels of expertise.*

Keywords: artificial intelligence, parametric 3D modeling, computational design, generative tools, human-in-the-loop, Rhino, Grasshopper.

Застосування штучного інтелекту (ШІ) у параметричному 3D-моделюванні передбачає інтеграцію генеративних інструментів у різні етапи проєктування [1]. Для цього запропоновано триетапну технологію з керованою участю людини (human-in-the-loop), у якій ШІ забезпечує взаємодію між проєктним задумом і його обчислювальною реалізацією та зменшує потребу в спеціалізованому програмуванні в середовищах Rhino і Grasshopper. Структуру технології наведено на рис. 1.



Рис. 1. Структура технології параметричного 3D-моделювання із застосуванням штучного інтелекту

Технологія охоплює три етапи: концептуальне проєктування, розробку параметричної моделі та рендеринг. Розробка параметричної 3D-моделі передбачає створення геометрії на основі заданих параметрів і взаємозв'язків між ними. Процес охоплює перетворення текстових інструкцій на програмний код (prompt-to-code) та його виконання для побудови моделі (code-to-model), яку можна змінювати й адаптувати шляхом коригування параметрів.

Підхід, який показано на рис. 1, полегшує процес навчання, який традиційно вважається складним у сфері комп'ютерного проектування, даючи

користувачам змогу безпосередньо працювати з алгоритмічними процесами без необхідності володіння фаховими знаннями з програмування.

Штучний інтелект виступає в ролі помічника з програмування на вимогу [2], що сприяє швидкому створенню прототипів, налагодженню та модифікації складних параметричних систем.

На рис. 2 показано паралельний робочий процес, у якому код на Python, згенерований ChatGPT, виконується в Grasshopper за допомогою GhPython [3].

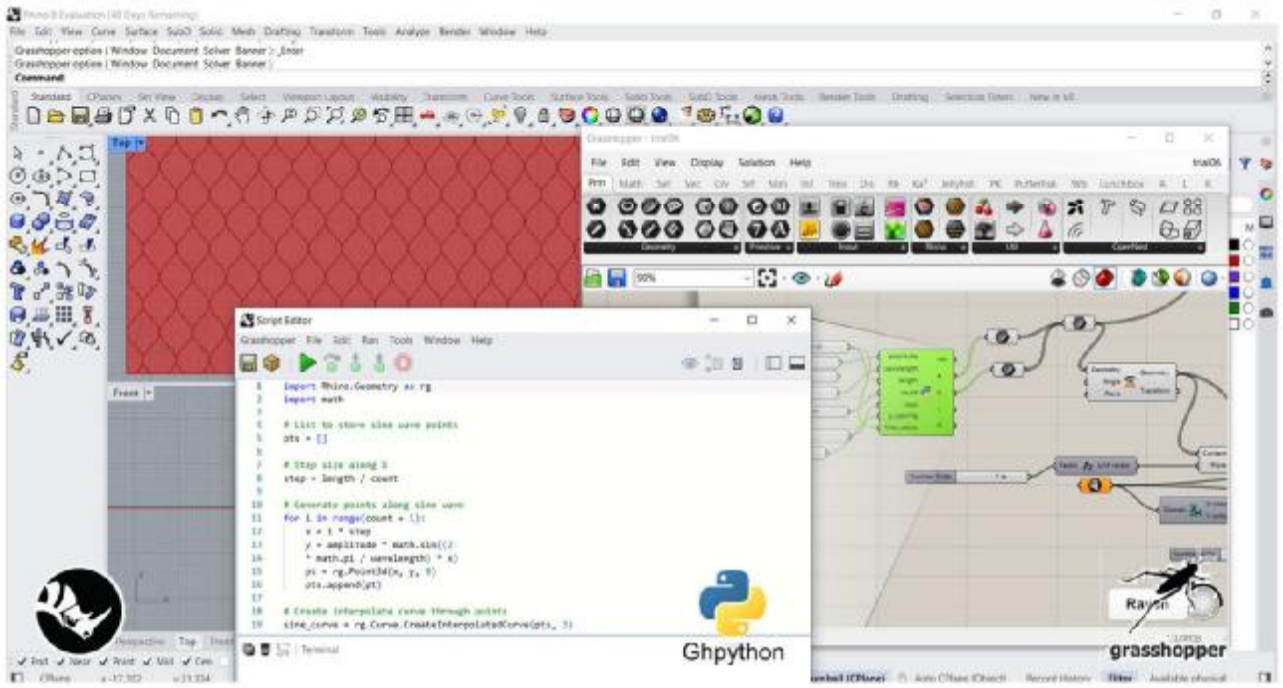

Рис. 2. Процес проектування для використання коду Python (згенерованого ChatGPT) у Grasshopper за допомогою GhPython з метою його перетворення на параметричний код у Grasshopper

Як відзначають дослідники [1], ефективність інтеграції штучного інтелекту в параметричне проєктування залежить не лише від використовуваних інструментів, а й від чіткої організації процесу їх застосування, що забезпечує цілеспрямовану взаємодію користувача із засобами ШІ та адаптацію технології до різного рівня професійної підготовки.

Список літератури

1. El Khateeb, S., Hathout, N., Habib, G., & El Shafei, R. (2026). AI-Driven Parametric Architecture as an Approach for Computational Design Innovation. *Architecture, 6*(4), 172. https://doi.org/10.3390/architecture6040172

2. Đambić, G., Maurovic, A., Ogrizek Biškupić, I., & Radovan, A. (2026). Comparative Evaluation of AI Programming Assistants: An Exploratory Longitudinal Case Study of GitHub Copilot, ChatGPT, and Cursor Configurations in Full-Stack Development. *Information, 17*(9), 918. https://doi.org/10.3390/info17090918

3. Akkoyunlu, T. (2026). A Multimodal AI and Visual-Programming Framework for Sketch-Based BIM: Formalization and Empirical Validation. *Buildings, 16*(20), 4058. https://doi.org/10.3390/buildings16204058