

Проектування та демонстрація споруд з використанням Unreal Engine

Павел Поліщук, студент¹ (ORCID: 0009-0000-7074-1101), Богдан Волощук, студент¹, (ORCID: 0009-0000-9177-3620)
Ярослав Бардін, асистент¹ (ORCID: 0009-0008-5884-0340)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто застосування Unreal Engine для проектування та демонстрації архітектурних споруд у віртуальному середовищі. Обговорюється можливість інтеграції інженерних систем, таких як освітлення і вентиляція, а також створення віртуальних прогулянок, що дозволяють користувачам взаємодіяти з моделями в реальному часі. Особлива увага приділяється технологіям віртуальної реальності (VR) та їх впливу на презентацію проєктів, що дає змогу оперативно вносити зміни. Стаття підкреслює важливість використання інструментів реального часу для підвищення гнучкості та ефективності архітектурного процесу.

Ключові слова: Unreal Engine, проектування споруд, віртуальна реальність, архітектурне моделювання, інтерактивні системи.

1. ВСТУП

Сучасні технології значно змінили підходи до архітектурного проектування. Unreal Engine, продукт компанії Epic Games, дозволяє створювати реалістичні віртуальні моделі з інтерактивними можливостями. Це забезпечує новий рівень деталізації та взаємодії, де віртуальна реальність (VR) доповнює архітектурне проектування. Завдяки можливості інтеграції інженерних систем, таких як освітлення та вентиляція, архітектори можуть забезпечити точну візуалізацію майбутньої споруди ще на етапі проектування. Використання Unreal Engine відкриває нові можливості для підготовки та демонстрації проєктів, що сприяє їх ефективній оцінці та коригуванню.

2. МЕТА РОБОТИ

Основною метою цієї роботи є дослідження можливостей Unreal Engine для інтерактивного проектування будівель, зокрема інтеграції інженерних систем та використання VR для їх демонстрації. У рамках цього дослідження аналізуються інструменти Unreal Engine, що дозволяють створювати детальні віртуальні моделі та гнучко змінювати їх під час презентацій.

3. ВІРТУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ В UNREAL ENGINE

Unreal Engine забезпечує високоякісне віртуальне моделювання архітектурних споруд. Завдяки йому архітектори можуть інтегрувати всі елементи будівлі, зокрема інженерні системи, освітлення і вентиляцію, у тривимірний простір. Використовуючи фізично коректний рендеринг та симуляції динамічних процесів, архітектори можуть відтворювати реалістичні сценарії функціонування об'єкта. Це дозволяє не тільки зменшити ймовірність помилок на стадії будівництва, але й оцінити економічну ефективність рішень. Наприклад, оптимізація освітлення і вентиляції може бути виконана до початку робіт, що сприяє економії ресурсів і підвищенню енергоефективності [1].

4. ІНТЕРАКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ

Інтерактивні елементи в Unreal Engine дозволяють архітекторам і дизайнерам керувати моделями в реальному часі, використовуючи різноманітні технології для точного налаштування та симуляції. Наприклад, технологія Blueprint в Unreal Engine є ключовим інструментом для створення інтерактивних сценаріїв без необхідності писати код [2]. Це дає змогу архітекторам швидко налаштовувати динамічні параметри моделей — від освітлення до роботи інженерних систем — і одразу оцінювати зміни у віртуальному середовищі. Крім того, завдяки підтримці Ray Tracing, можливі більш реалістичні відображення світла та тіней, що дозволяє краще оцінювати візуальні аспекти проєкту [3].

Інтерактивність також посилюється завдяки використанню Niagara — системи візуального програмування, яка дозволяє створювати складні симуляції часток, такі як дим, вода або зміна погодних умов [4]. Це дозволяє архітекторам моделювати вплив зовнішніх факторів на будівлю, що важливо для аналізу енергоефективності чи стійкості конструкцій у різних кліматичних умовах. За допомогою таких технологій як Chaos — рушія фізики в Unreal Engine — можна симулювати фізичні взаємодії між об'єктами, наприклад, тестування на стійкість будівлі до сейсмічних впливів або механічних навантажень [5].

Завдяки інтерактивним інструментам, архітектори можуть в реальному часі модифікувати матеріали та компоненти будівлі, використовуючи Material Editor. Цей інструмент дозволяє змінювати відбивні властивості, текстури та кольори поверхонь, що робить його незамінним для точної візуалізації кінцевого вигляду будівлі. Також можливість використання BIM-додатків у поєднанні з Unreal Engine сприяє інтеграції архітектурних моделей з іншими проєктними даними, дозволяючи проводити більш точні симуляції взаємодії систем [6].

Таким чином, технології Unreal Engine створюють широкий спектр можливостей для налаштування, симуляції і тестування різних аспектів проєкту, дозволяючи архітекторам не лише інтерактивно працювати з візуальними характеристиками будівлі, але й оцінювати її експлуатаційні якості та стійкість [7].

5. ДЕМОНСТРАЦІЯ ПРОЕКТІВ

Unreal Engine дозволяє демонструвати архітектурні проекти в реальному часі, що особливо цінно під час взаємодії з клієнтами та інвесторами. Можливість швидко вносити зміни до проекту під час демонстрації дає змогу оперативно реагувати на побажання замовників і оптимізувати проект під нові вимоги. Це значно підвищує ефективність взаємодії, адже замовники можуть одразу побачити результат змін і прийняти відповідні рішення, що суттєво економить час на комунікацію. Завдяки використанню VR-технологій, демонстрація проектів стає інтерактивною та гнучкою. Користувачі можуть переміщатися по віртуальному простору, змінювати кути огляду і тестувати різні сценарії взаємодії з об'єктом. Це створює відчуття реального присутності, що робить презентації значно більш захоплюючими і реалістичними. Наприклад, архітектори можуть показати, як буде виглядати будівля в різний час доби або за різних погодних умов, що дозволяє замовникам краще зрозуміти концепцію і можливі наслідки певних рішень [8]. Крім цього, Unreal Engine підтримує віртуальні тури по будівлях, що дозволяє потенційним покупцям або орендарям оглянути нерухомість, не відвідуючи фізичну локацію. Такий підхід особливо актуальний для великих проектів, де важливо продемонструвати простір у його повному обсязі ще до завершення будівництва. Однією з головних переваг використання Unreal Engine для демонстрації архітектурних проектів є його можливість для симуляції реалістичних фізичних явищ. За допомогою інструментів, як-от Chaos Physics, можна демонструвати вплив вітру, дощу або навіть землетрусів на будівлю, що дозволяє архітекторам враховувати ці фактори на ранніх стадіях проектування. Це значно підвищує надійність і функціональність майбутньої будівлі. Інтеграція з такими технологіями, як Niagara для симуляції ефектів, дозволяє демонструвати різні світлові та візуальні ефекти в реальному часі, що підкреслює естетичну складову проекту. Наприклад, архітектори можуть показати, як штучне освітлення впливатиме на зовнішній вигляд і інтер'єр будівлі, або як вода та інші рідини будуть взаємодіяти з певними елементами структури. Загалом, демонстрація проектів за допомогою Unreal Engine значно покращує сприйняття проекту замовниками, оскільки дозволяє показати будівлю у найдрібніших деталях. Це спрощує ухвалення рішень, знижує ризики і витрати на можливі зміни в майбутньому, адже всі важливі аспекти можуть бути враховані ще на етапі демонстрації [9].

6. ВИСНОВКИ

Unreal Engine виступає як інноваційний інструмент для архітектурного проектування, поєднуючи в собі інтерактивність, реалістичність та гнучкість у роботі з віртуальними моделями. Його переваги над іншими програмами для візуалізації полягають у здатності працювати в режимі реального часу, що дозволяє моментально бачити внесені зміни та оцінювати їх вплив на проект. Технології, як-от Blueprint для інтерактивного налаштування моделей без написання коду та Ray Tracing для реалістичного рендерингу світла, виділяють Unreal Engine як передовий інструмент для архітектурних задач.

Додатково, інтеграція таких інструментів, як Niagara та Chaos, розширює можливості симуляції фізичних явищ і поведінки систем, дозволяючи архітекторам оцінювати

вплив зовнішніх умов та змін на етапі проектування. Це значно підвищує точність і деталізацію моделювання в порівнянні з традиційними підходами. На відміну від інших платформ, Unreal Engine пропонує більш інтерактивний і реалістичний підхід до архітектурного моделювання, дозволяючи архітекторам та інженерам аналізувати поведінку будівель у складних умовах.

Завдяки використанню технологій віртуальної реальності та реального часу, архітектори отримують можливість глибшої взаємодії з проектом, детально тестуючи всі аспекти будівлі ще до початку будівництва. Це не тільки спрощує процес проектування, але й дозволяє зменшити витрати на зміни після запуску проекту, що робить Unreal Engine надзвичайно ефективним інструментом для сучасної архітектурної візуалізації та демонстрації.

Список джерел

- [1] Epic Games. (n.d.). Building virtual worlds in Unreal Engine. *Unreal Engine Documentation*. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/building-virtual-worlds-in-unreal-engine>
- [2] Uzayr, S. (2022). Using blueprints. In *Mastering Unreal Engine* (pp. 87–134). Boca Raton.
- [3] Easy Render. (n.d.). Unreal Engine and its role in visualizing architecture. *Easy Render*. URL: <https://www.easyrender.com/a/unreal-engine-and-its-role-in-visualizing-architecture>
- [4] Skvot.io. (n.d.). Не соромно запитати: як працює Unreal Engine. URL: <https://skvot.io/uk/blog/ne-soromno-zapitati-yak-pracyuye-unreal-engine>
- [5] Sherry, D., & Emperore, K. (2015). *Unreal Engine Physics Essentials* (pp. 40–78). Packt Publishing.
- [6] Koznov, S. (n.d.). Розкриття потенціалу Unreal Engine 5: реальні застосування. Тьюторіал для дизайнерів. URL: <https://ux.pub/sergeykoznov/rozkrittia-potentsialu-unreal-engine-5-riialnie-zastosuvannia-tutorial-dlia-dizainieriv-2g57>
- [7] Epic Games. (n.d.). Meet the real-time BIM app for designing and constructing buildings. *Unreal Engine*. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/meet-the-real-time-bim-app-for-designing-and-constructing-buildings>
- [8] Epic Games. (n.d.). Building virtual cities with Unreal Engine. *Unreal Engine*. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/building-virtual-cities-and-digital-twins-with-unreal-engine>
- [9] Avada Media. (n.d.). Unreal Engine: переваги та основні можливості ігрового двигуна. URL: <https://avada-media.ua/services/unreal-engine-preimushchestva-i-osnovnyye-vozmozhnosti-igrovogo-dvizhka/>