

УДК 004.92:004.65

АНАЛІЗ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ІНТЕРАКТИВНОЇ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕР'ЄРІВ

Махтієнко Р.В., студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Демківська Т.І., кандидатка технічних наук, доцентка

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: 3D-візуалізація, інтерактивне моделювання, інтер'єр, Three.js, MongoDB, веб-технології.

В умовах глобальної цифровізації ринку нерухомості та сфери архітектурного дизайну, інтеграція систем інтерактивної 3D-візуалізації стає фундаментальним інструментом для забезпечення ефективної комунікації з клієнтами. Це зумовлено стрімким зростанням вимог до якості презентації проєктних рішень та необхідністю безперервного візуального супроводу на кожному етапі архітектурного планування. Можливість миттєвої персоналізації тривимірного середовища, що включає варіативність оздоблювальних матеріалів, динамічне налаштування сценаріїв освітлення та гнучке планування простору, суттєво підвищує ефективність маркетингових стратегій та оптимізує часові витрати на узгодження складних інженерних рішень [1].

Актуальність цієї розробки підсилюється дефіцитом доступного веб-інструментарію, який здатний виконувати високоякісну візуалізацію в реальному часі без залучення ресурсів дороговартісних професійних десктопних систем та складного спеціалізованого обладнання. Проведений аналіз ринку програмного забезпечення виявив, що більшість існуючих планувальників мають обмежений функціонал щодо глибини інтерактивної взаємодії з об'єктами та не забезпечують достатнього рівня занурення користувача у віртуальний простір через технологічну недосконалість застарілих графічних рушіїв [2]. Це створює об'єктивну потребу в розробці інноваційних рішень, що поєднують мобільність веб-застосунків із потужними інструментами тривимірного моделювання.

Розробка спеціалізованого продукту спрямована на автоматизацію процесів побудови деталізованих моделей приміщень із наочною демонстрацією цілісності дизайнерського рішення. Застосунок дозволяє імпортувати зовнішні 3D-моделі у форматі glTF/glb, інтерактивно змінювати фізичні параметри поверхонь (текстури, шорсткість, металічність) та здійснювати оперативну перевірку ергономіки розташування елементів інтер'єру. Це забезпечує високу точність проєктування та скорочує час на фінальну візуалізацію [3].

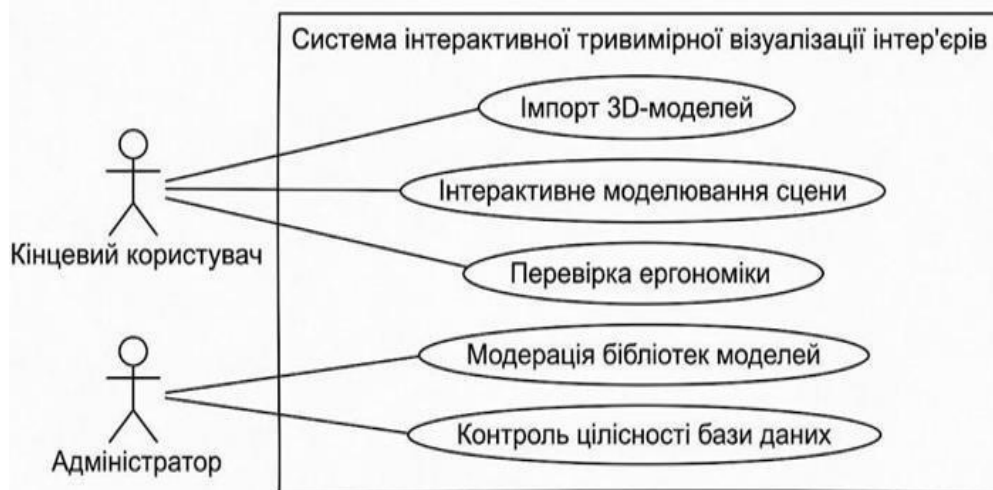


Рисунок 1 – UML-діаграма прецедентів системи

На Рисунку 1 наведена діаграма, яка ілюструє ключові сценарії взаємодії різних типів користувачів із системою та визначає логіку побудови сервісів. Структура рішення базується на чіткому розподілі прав доступу: кінцевий користувач отримує інструментарій для маніпулювання об'єктами в інтерактивному режимі, тоді як адміністратор здійснює модерацію бібліотек моделей та контроль цілісності бази даних. Такий підхід дозволяє розмежувати рівні відповідальності та забезпечує стабільну роботу архітектури при одночасному підключенні багатьох користувачів.

Програмна реалізація продукту базується на сучасному веб-стеку. Візуалізація контенту реалізована за допомогою бібліотеки Three.js, що використовує технологію WebGL для апаратного прискорення рендерингу прямо у браузері без сторонніх плагінів. Для зберігання описів тривимірних сцен обрано документоорієнтовану СУБД MongoDB. Використання нереляційного підходу дозволяє ефективно оперувати структурами даних змінної складності, що є критично важливим для масштабованих систем візуалізації та обробки великих масивів даних у реальному часі та мережевому середовищі на високій швидкості. Це забезпечує високу гнучкість при зберіганні параметрів об'єктів та дозволяє динамічно розширювати схему даних без втрати продуктивності всієї системи, що особливо актуально для складних інтерактивних сцен та хмарних обчислень.

Список використаних джерел

1. Wang Y. Transforming Interior Design Through Internet Thinking: A Study on User-Centric, Data-Driven, and Cross-Disciplinary Collaborative Models. ResearchGate, 2023.
2. Dirksen J. Learn Three.js: Programming 3D animations and visualizations for the web. 4th ed. Packt Publishing, 2023. 554p.
3. Bradshaw S., Brazil E., Chodorow K. MongoDB: The Definitive Guide. 3rd ed. O'Reilly Media, 2019. 514 p.