



**Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури
Факультет геоінформаційних систем та управління територіями
Кафедра геоінформатики і фотограмметрії**

**ЗВІТ
ПРО ХІД ВИКОНАННЯ НАУКОВОЇ РОБОТИ**

**Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 193 – Геодезія та землеустрій**

**Тема дисертаційного дослідження:
«Методи та моделі інтегрування
геопросторових даних в віртуальне
середовище»**

**Виконав:
аспірант кафедри геоінформатики і
фотограмметрії 3-го року навчання
Ніколаснко Дмитро Вадимович**

Київ 2024 р.

Актуальність теми дослідження

Актуальність теми: нагальність розроблення методики інтегрування геопросторових даних в віртуальне середовище обумовлена широким поширенням технологій віртуальної реальності, зокрема в сферах високоточного моделювання об'єктів навколишнього світу на основі виконавчих знімачь. Сучасні методи моделювання реальних об'єктів дозволяють оцифрувати різноманітні масиви даних та отримувати САД та ВІМ моделі інженерних споруд і будинків високої якості, точності та роздільної здатності. Саме питання збереження цих показників є найважливішим при їх використанні в віртуальному середовищі.

Наукова новизна: визначається розробленням методики інтегрування геопросторових даних в віртуальне середовище та полягає безпосередньо у розробці та апробації алгоритмів перетворення геопросторових даних у формати придатні для використання у середовищі віртуальної реальності на основі сучасних ігрових движків.

Виконання наукової роботи

Розділ 1: Сучасний стан та тенденції розвитку віртуального моделювання навколишнього середовища.

У Розділі 1 дисертаційної роботи розглянуто сучасний стан та ключові тенденції у розвитку віртуального моделювання навколишнього середовища. Цей розділ визначає основні поняття та напрямки дослідження, які надають контекст для роботи щодо інтеграції геопросторових даних в віртуальне середовище.

Розділ 3: Дослідна апробація методики інтегрування геопросторових даних в віртуальне середовище.

У Розділі 3 дисертаційної роботи виконано порівняльний аналіз інструментальних засобів створення віртуального середовища.

Розділ 2: Методичні засади інтегрування геопросторових даних в віртуальне середовище.

У Розділі 2 проаналізовано вимоги, які ставляться до геопросторових даних для їх успішної інтеграції в віртуальне середовище. Аналіз вимог до даних допомагає забезпечити відповідність інтегрованих даних потребам віртуального моделювання навколишнього середовища.

Також в другому розділі розроблена методика, яка дозволяє інтегрувати геопросторові дані в віртуальне середовище. А також було розроблено алгоритм завантаження геопросторових даних в віртуальне середовище.

МЕТОДИКА ІНТЕГРАЦІЇ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ У ВІРТУАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ



Збір та аналітична оцінка даних

Визначення джерел даних

Систематичний огляд доступних джерел геопросторових даних, включаючи аерофотознімки, супутникові зображення, BIM моделей та інше.

Визначення відповідності даних визначеним вимогам проекту, включаючи точність, роздільну здатність і часову актуальність.

Перевірка якості даних

Застосування статистичних методів та алгоритмів машинного навчання для ідентифікації та корекції помилок у даних, таких як шум, видалення аномалій та заповнення пропусків.

1

Попередня обробка та нормалізація даних

Гармонізація даних

Уніфікація різних форматів даних до стандартизованих форматів, що підтримуються віртуальними платформами (наприклад, FBX або OBJ для 3D-моделей)

Геореференціювання: налаштування всіх даних в точні координати в єдиній системі координат.

Оптимізація даних

Використання технік компресії та оптимізації даних, таких як редукція полігонів для зменшення обсягу даних, зберігаючи при цьому високий рівень деталізації моделей для точної візуалізації.

2

Розробка інтерактивних елементів

Створення інтерактивності

Програмування інтерактивних елементів, як-от можливість користувачів взаємодіяти з об'єктами (відкриття дверей, перемикання світла), а також внесення змін у реальному часі.

Розробка інтуїтивних інтерфейсів для користувачів, які дозволяють легко навігувати віртуальним середовищем і використовувати інструменти аналізу та оцінки моделей.

4

Тестування, валідація та підтримка

Тестування та якісний контроль

Проведення комплексного тестування віртуального середовища, включаючи перевірку функціональності, продуктивності системи та точності відображення даних.

Валідація віртуальних моделей шляхом порівняння з реальними об'єктами та забезпечення відповідності всіх технічних параметрів і характеристик.

5

Інтеграція в віртуальне середовище

Імпорт та конфігурація у VR платформи

Імпорт оптимізованих геопросторових (BIM даних) до Unreal Engine з використанням спеціалізованих інструментів, таких як Unreal Datasmith, або до Unity.

Налаштування параметрів фізичних матеріалів, освітлення і взаємодій у середовищі VR для досягнення максимальної реалістичності та іммерсивності.

3



АЛГОРИТМ ІНТЕГРАЦІЇ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ У ВІРТУАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ



Підготовка та попередній аналіз даних

Збір та аналіз даних

Джерела даних: Визначення і збір необхідних геопросторових даних (BIM моделей) з різноманітних джерел.

Оцінка даних: Перевірка точності, повноти та сумісності даних, щоб вони відповідали вимогам проекту.

Попередня обробка даних

Чистка даних: Видалення невідповідностей та аномалій, які можуть вплинути на якість візуалізації та точність моделювання.

Геореференціювання: Забезпечення правильного відображення геопросторових координат у системі координат, яку підтримує UE.

1

2

Конвертація та оптимізація даних

Конвертація форматів

Перетворення форматів: Конвертація геопросторових та BIM даних в формати, які є сумісними з Unreal Engine, наприклад FBX або Unreal Datasmith.

Оптимізація для VR

LOD (Level of Detail): Впровадження різних рівнів деталізації для оптимізації відображення моделей у залежності від відстані спостереження.

Використання технік, щоб не рендерити об'єкти, які заблоковані іншими об'єктами або знаходяться поза видимістю користувача.

4

Тестування, валідація та документація

Функціональне тестування

Перевірка віртуальної моделі: Здійснити всебічне тестування віртуального середовища на предмет технічних збоїв та помилок у візуалізації.

Валідація точності: Валідувати віртуальні моделі, порівнюючи їх з реальними параметрами та вимогами.

Оптимізація та підтримка

Оптимізація продуктивності: Здійснити необхідні коригування для підвищення продуктивності та якості віртуального середовища.

Документація: Підготувати детальну документацію процесу інтеграції, яка буде корисна для подальшої роботи та підтримки проекту.



3

Імпорт та налаштування в Unreal Engine

Імпорт даних

Використання Datasmith: Імпортування даних до UE, використовуючи Datasmith для забезпечення високої якості візуалізації та збереження метаданих.

Перевірка інтеграції: Переконатися, що всі дані коректно відображаються у віртуальному середовищі.

Налаштування сцени

Властивості матеріалів: Налаштувати матеріали та текстури в UE для забезпечення реалістичної візуалізації.

Інтерактивність: Розробити інтерактивні елементи, такі як відкриття дверей або включення світла за допомогою Blueprint.





Дякую за увагу!