

## **МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТНОЇ КООРДИНАТИ ТОЧОК РЕЛЬЄФУ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ НА РЕАЛЬНИЙ ВИКОНАВЧИЙ МЕХАНІЗМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ В ЗМІШАНІЙ РЕАЛЬНОСТІ**

**Окунєв Є. О.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасні технології змішаної реальності (Mixed Reality, MR) відкривають нові можливості у взаємодії цифрового та реального світів. Одним із перспективних напрямків є визначення висоти точок рельєфу на 3D-об'єктах і передача цієї інформації на фізичні виконавчі механізми. Дана технологія може бути застосована в геодезії, робототехніці, будівництві та інших галузях, де потрібне точне позионування. Оскільки 3D-модель вже створена у віртуальному середовищі, основним завданням є визначення висотної координати (Z) певної точки на рельєфі. Це можна зробити різними методами:

1. Ray Tracing (лінійний трасувальник променя): використовується функція LineTraceByChannel, яка випускає промінь у заданому напрямку та повертає інформацію про точку перетину з поверхнею.

Переваги: висока точність, оскільки система трасування працює з геометрією об'єкта на рівні полігонів; швидкість обробки, що дозволяє працювати в реальному часі; можливість використовувати різні канали колізії для налаштування взаємодії з окремими типами поверхонь або об'єктів.

Недоліки: може пропускати дуже дрібні деталі рельєфу, наприклад, мікрорівності, подряпини, пористу текстуру каменю чи дрібні елементи фактурної поверхні, які не потрапляють у зону перетину променя або не мають достатньої геометричної складності для точного виявлення.

2. Дискретизація висоти за допомогою Collision System: використовується Collision Component, що визначає висоту точки через взаємодію з фізичною системою.

Переваги: простота реалізації, відсутність потреби в променях.

Недоліки: менша точність у складних поверхнях, можлива необхідність додаткового налаштування фізичних властивостей.

3. Використання Blueprint для сканування поверхні: Blueprint Actor сканує поверхню в реальному часі та фіксує координати вибраної точки.

Переваги: гнучкість, можливість динамічного аналізу поверхні.

Недоліки: більше навантаження на систему у разі великої кількості сканувань.

Визначені координати можуть бути експортовані у вигляді JSON або XML файлу шляхом передачі через протоколи радіозв'язку (Bluetooth, Wi-Fi).

Змішана реальність дозволяє ефективно аналізувати та передавати висотну координату точок рельєфу для подальшого використання в реальних системах автоматизації. Використання Unreal Engine як основної платформи забезпечує візуалізацію, аналіз та інтеграцію з виконавчими механізмами. Подальший розвиток цієї технології відкриває широкі перспективи в інженерії, будівництві, виробництві та інших сферах.