

## ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ LUMEN НА ЯКІСТЬ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ

Все частіше ігри розробляють з використанням рушія Unreal Engine, який став стандартом у галузі завдяки своїй гнучкості та можливостям. Unreal Engine 5 використовується у відомих проектах, таких як Fortnite, The Matrix Awakens і Hellblade II, демонструючи потужність та реалізм нових технологій.

Lumen - це передова технологія динамічного глобального освітлення та відбиттів, яка вперше була представлена в Unreal Engine 5 компанією Epic Games [1]. Вона використовує поєднання Signed Distance Fields (SDF), voxel-технології та просунутих алгоритмів трасування освітлення в реальному часі. Головна перевага Lumen полягає у здатності забезпечувати реалістичне освітлення динамічних сцен без потреби у попередньо запечених (baked) джерелах світла чи відбиттях, що значно спрощує роботу розробників.

На відміну від технології RTX (Ray Tracing), яка вимагає спеціалізованих RT-ядер на відеокарті, Lumen працює на широкому спектрі пристроїв, включаючи консолі нового покоління (PlayStation 5, Xbox Series X) та середньопродуктивні ПК, що робить її більш доступною для масового використання.

Для аналізу було проведено тестування (Таблиця 1) гри Fortnite, яка була оновлена під Unreal Engine 5 та використовує Lumen для глобального освітлення. Дослідження проводилося на максимальних налаштуваннях графіки у роздільній здатності 1080p.

Таблиця 1

Режим	Середній FPS	Основні особливості
<b>Lumen Off</b>	120 FPS	Максимальна продуктивність, але менш реалістичне освітлення і прості тіні.
<b>Lumen On(High)</b>	80–90 FPS	Помітне покращення освітлення та тіней, реалістичні відбиття, проте втрата ~30% продуктивності.
<b>Lumen On (Epic)</b>	60–70 FPS	Високий рівень візуалізації: складні тіні, точні відбиття, глобальне освітлення, але втрата до 40% продуктивності.

Результати (рис.1) показують, що ввімкнення Lumen на високих або епічних налаштуваннях суттєво покращує якість зображення, забезпечуючи реалістичні ефекти освітлення та відбиттів, які критично важливі для створення занурення у віртуальне середовище. Наприклад, світлові джерела природно взаємодіють з об'єктами, тіні мають м'які краї та враховують вторинне освітлення, а поверхні точно відбивають довкілля.

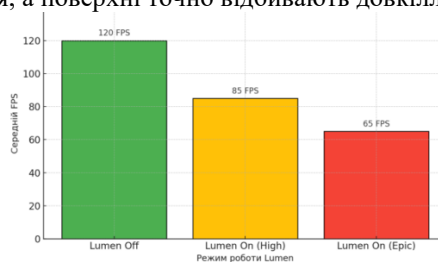


Рис.1. Вплив технології Lumen на продуктивність

Однак ці візуальні переваги супроводжуються зниженням продуктивності, що слід враховувати розробникам при балансуванні між графікою і плавністю ігрового процесу. У багатокористувацьких іграх, де продуктивність має критичне значення, доцільніше використовувати середні або низькі налаштування Lumen. У сюжетних та одиночних іграх, де важливіше враження від графіки, Lumen на «Epic» забезпечує максимально реалістичний вигляд.

На відміну від RTX (Ray Tracing), який виконує трасування променів для створення освітлення та відбиттів, Lumen дозволяє отримати схожий рівень якості без необхідності мати дорогу відеокарту з RT-ядрами. Проте RTX має перевагу у складних сценах з великою кількістю дзеркальних поверхонь та точних відбиттів. Комбінація DLSS (Deep Learning Super Sampling) і RTX у конкурентних технологіях NVIDIA дозволяє частково компенсувати втрати продуктивності, аналогічно тому, як Lumen поєднується із Nanite (технологією мікрополігональної геометрії) для оптимізації роботи в Unreal Engine 5.

Технологія Lumen у Unreal Engine 5 демонструє новий рівень якості глобального освітлення, забезпечуючи реалістичне світлове середовище навіть у динамічних сценах. Незважаючи на вплив на продуктивність, Lumen відкриває нові горизонти для розробників.

### Список використаних джерел:

1. T. W. Tan. Mastering Lumen Global Lighting in Unreal Engine 5 U: Game Development with Unreal Engine 5 Volume 1: Design Phase / T. W. Tan – Berkeley, California: Apress, 2024. – С. 223-275.