

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФОТОННИХ КАРТ У ПРОГРАМНИХ СИСТЕМАХ ВИСОКОРЕАЛІСТИЧНОГО РЕНДЕРИНГУ

Завальнюк Є.К.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Одним із напрямків забезпечення високореалістичного рендерингу сцен у програмних системах тривимірної комп'ютерної графіки [1] є моделювання глобального освітлення. Метод фотонних карт [2] є технікою, яка використовується для обчислення глобального освітлення у тривимірних сценах. Базова ідея полягає в тому, щоб симулювати рух фотонів в сцені, їх взаємодію з поверхнями об'єктів та розсіюванням світла. Процес включає два етапи: побудову фотонних карт та відтворення освітлення сцени на їх основі.

Спершу, фотони випускаються з джерела світла. Кількість фотонів N , що емітується, зазвичай залежить від яскравості джерела, тому можна використати

$$\frac{L \cdot A \cdot T}{\pi \cdot r^2},$$

де L – яскравість джерела, A – площа джерела, T – час емісії фотонів, r – відстань від джерела до поверхні.

Фотони рухаються через сцену, відбиваючись, розсіюючись та поглинаючись поверхнями об'єктів. Цей процес може бути симульований за допомогою методів трасування променів або методів Монте-Карло. Фотони, що досягли поверхонь об'єктів, збираються у карту фотонів [2]. Кожен фотон зберігає інформацію про колір світла, який він несе, і напрямок руху. На основі зібраних даних генерується картограма, що визначає розподіл освітлення для кожного пікселя на поверхні об'єкта. Глобальне освітлення сцени обчислюється на основі утворених фотонних карт, що забезпечує фізично-реалістичну візуалізацію сцени.

Метод дозволяє отримувати візуально відмінні результати з точки зору освітлення, особливо у сценах зі складними ефектами світла. Зокрема, метод призначається для високоточної візуалізації каустик (точок, де інтенсивність світла значно більша, ніж у інших точках). Тоді здійснюється корекція [2] інтенсивності у точці каустики, обчисленої за допомогою рівняння рендерингу

$$L_F = L + \sum \frac{f \cdot F}{\Delta s} W_j,$$

де L – інтенсивність (рівняння рендерингу), f – модель відбивної здатності, F – променевий потік, Δs – елемент площі, W_j – вагова функція фотона j .

Метод підтримується рядом відомих програм, як V-Ray, Arnold, Blender.

Висновок. Використання фотонних карт у програмних системах рендерингу забезпечує фотореалістичне формування зображень шляхом обчислення глобального освітлення.

Література:

1. Романюк О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю. Комп'ютерна графіка: електронний навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2023. 147 с. URL:<https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/37689> (дата звернення: 28.04.2024).
2. Jensen H. W. Global Illumination using Photon Maps. Rendering Techniques '96, Porto, June 17-19 1996. Porto, 1996. PP. 21–30.