УДК 004.94

ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНО КОРЕКТНОГО РЕНДЕРИНГУ (PBR) ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ФОТОРЕАЛІСТИЧНОЇ 3D МОДЕЛІ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

***Кулішова Н.Є.**, професор, кафедра МСТ, ХНУРЕ*
***Манскова Ю.Ю.**, студентка, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

Анотація. У цій роботі йдеться про використання технологій фізично коректного рендерингу в ігровій індустрії. Розглядаються різновиди текстур, за допомогою яких можливо зробити імітацію освітлення, рельєфу, прозорості чи свічення моделі для економії ресурсів комп'ютера при рендерингу в реальному часі.

Keywords: *ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ТЕКСТУРУВАННЯ, ФІЗИЧНО КОРЕКТНИЙ РЕНДЕРИНГ, КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ.*

Фізично коректний рендеринг (physically based rendering, PBR), також відомий як фізично коректний шейдинг (physically based shading, PBS), – це метод затінення й рендерингу, який дає більш точне уявлення про те, як світло взаємодіє з властивостями матеріалу. Залежно від того, який аспект процесу 3D-моделювання обговорюється, використовується відповідний метод: PBS стосується питань затінення, а PBR відповідає за рендеринг і освітлення. Обидва терміни описують процес відображення предметів із фізично точної позиції [1-3].

Іншими словами, фізично коректний рендеринг використовується для створення реалістичних моделей, імітуючи рельєф, металічність, прозорість чи свічення за допомогою спеціальних карт. Технології PBR використовуються в різноманітних сферах, таких як: кіно, ігри, дизайн інтер'єрів, реклама. Але для ігрової індустрії такий метод особливо важливий, так як при рендерингу в реальному часі потрібно максимально спростити всю графіку для економії ресурсів комп'ютера, щоб таким продуктом могло скористатись якнайбільше гравців з різною технікою.

Існує 2 основних підходи для роботи з PBR: Metallic workflow (Металічний робочий процес) і Specular workflow (Дзеркальний робочий процес). Робочий процес PBR Metallic – це метод визначення матеріалів на основі їхніх металевих властивостей. Робочий процес PBR Specular – це метод визначення матеріалів на основі їхніх дзеркальних властивостей. Обидва ці підходи можуть використовувати такі карти, як:

1. Normal map (Карта нормалей) – це карта RGB, яку ми використовуємо для підробки 3D-вимірів у 2D-текстурі. Кожне значення, яке можна побачити на цій фіолетовій карті, представляє окрему вісь або напрямок. Це дозволяє об'єкту мати більше деталей, хоча насправді це ілюзія, бо сітка самої моделі їх не містить. Ця техніка зазвичай відома як запікання.

2. Occlusion map. Ця карта створює ефект фальшивого самозатінення та впливу дзеркальних відблисків на кінцевий рендер.

3. Height map. Зазвичай використовуються в поєднанні з картами нормалей, і часто вони використовуються для надання додаткової чіткості поверхням, де текстурні карти відповідають за рендеринг великих нерівностей і виступів [4].

В цих двох робочих процесах є також і суттєві відмінності. Першою такою несхожістю є карти кольору: для Specular workflow вона називається Diffuse map і суворо впливає на основний колір відображення матеріалу, але не на інші властивості матеріалу. Для Metallic workflow така карта називатиметься BaseColor і буде технічно містити інформацію про карту Diffuse і Specular. Наступна відмінна річ – це карти, що визначають, як світло розсіюється поверхнею моделі. В Specular workflow використовується Glossines map, а в Metallic workflow – Roughness map. Вони обідві визначають одну й ту саму інформацію, але інвертовані значення. І остання відмінність – спосіб відображення металічності. В Specular workflow потрібні дві текстури для представлення цього стану (Specular/Glossiness), на відміну від Metallic workflow – тут використовується лише одна однойменна карта (рис. 1).

Рисунок 1 – Робочі процеси PBR

Також існують декілька карт, які часто використовуються при створенні реалістичної ігрової моделі.

1. Opacity map. Ця карта дозволяє робити деякі частини моделі прозорими. Її дуже часто використовують при створенні моделей листя, посуду чи сіток.

2. Subsurface scatter map. Імітує, як світло проникає через поверхню моделі. Часто зустрічається на шкірі та інших напівпрозорих предметах.

3. Refraction map. Заломлення – це процес викривлення світла, коли воно проходить через тверде тіло, рідину або газ, спотворюючи те, як предмети виглядають, коли ви дивитеся на них крізь прозорий об’єкт.

Важливо зазначити, що використання PBR підійде не для всіх ігор. У спільноті розробників мобільних пристроїв ведеться багато дискусій щодо того, чи слід

використовувати PBR для мобільного контенту. Зрештою, користувачі мають відносно невеликі екрани і рідко бачать дрібні деталі, які роблять 3D-моделі та сцени реалістичними. У той же час реалізація фізичного рендерингу на мобільних пристроях не така складна чи дорога, тому багато розробників почали додавати його у свої релізи. Але при цьому використовуються деякі хитрощі, щоб зменшити навантаження на відео карту. Наприклад, роздільна здатність деяких карт може бути зменшена або деякі карти можуть бути відключені бо досягнені певної відстані від камери.

З кожним роком гейм-індустрія розвивається все більше, з'являються нові методи і техніки, які дозволяють гравцям не тільки насолоджуватись сюжетом, а і зовнішнім виглядом гри. Сучасні технології текстурування дозволяють створювати моделі, які виглядають дуже реалістично. Це можливо завдяки різним шейдерам, картам текстур і методам рендерингу. Готовий результат дозволяє гравцям зануритись в гру і отримувати незабутні емоції.

Література.

1. Міхалевич, В.В., & Чирва, О.О. (2021). Texture as a key element of game design. Дизайн після епохи постмодерну: ідеї, теорії, практика. (с. 118-123).

2. Кулішова, Н.Є., & Зуєвський, Д.Р. (2021). Створення та використання динамічних масок при розробці трьохмірних моделей для мобільних ігр. Технологія і техніка друкарства, 4(74), 95-102.

3. Adobe. (б. д.). Фізично коректний рендеринг. https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/pbr.html.

4. Poliigon Help Center. (б. д.). Texture maps explained. https://help.poliigon.com/en/articles/1712652-texture-maps-explained.