

ШЕЙДЕРИ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Приведено аналіз основних шейдерів

Шейдер [1] (англ. Shader) - це програма для одного із ступенів графічного конвеєра, яка використовується в тривимірній графіці для визначення кінцевих параметрів об'єкта або зображення. Вона може включати опис поглинання та розсіювання світла, накладання текстури, відображення і заломлення, затемнення, зміщення поверхні і ефекти пост-обробки. [Шейдер]

Офіційна історія шейдерів починається з серії GeForce 3 – у той час з'явилися шейдери версії 1.X і специфікації DirectX 8.1. На сьогоднішній день остання програмна специфікація від Microsoft називається DirectX 12, вона включає в себе підтримку всіх існуючих версій шейдерів.

Загальну структуру [2] візуалізації 3D об'єкта на екрані зображено на малюнку нижче:

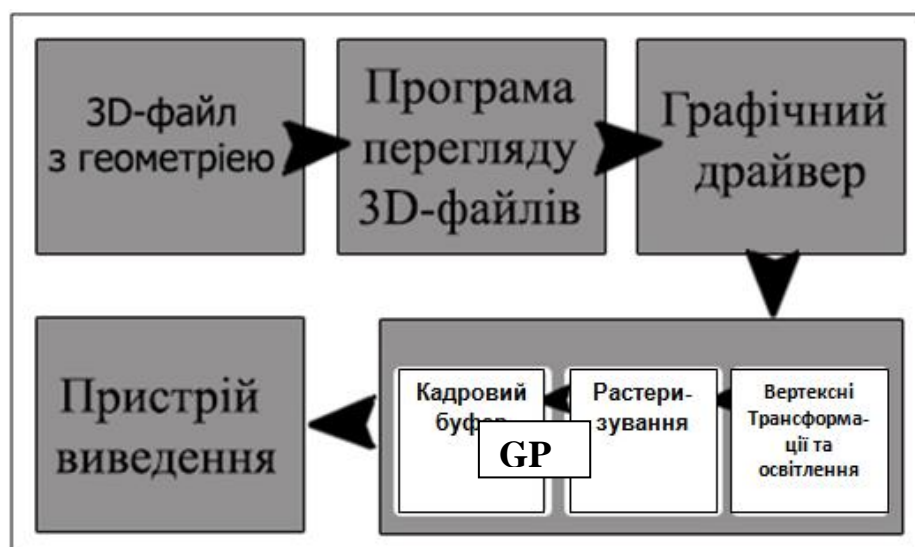


Рис. 1 -Структура візуалізації 3D об'єкта

Graphics Rendering Pipeline [2, 3] - це конвеєр, етапи якого проходить відеокарта для побудови фінального зображення. Перші комп'ютери використовували програмний рендеринг. Всіма прорахунками займався центральний процесор. І конвеєр виглядав таким чином:

- Вхідні дані. В якості вхідних параметрів відеокарта отримує об'єкт у вигляді окремих вершин з різними атрибутами. Наприклад, положення вершини в просторі, її колір, нормаль, текстурні координати та інші.

- Трансформації та освітлення. На цьому етапі над об'єктом проводяться геометричні операції (переміщення, обертання, масштаб). Тут же проводиться розрахунок освітленості сцени. Для кожної вершини обчислюються значення освітленості, виходячи з розташування і типу джерел світла, а також параметрів, що характеризують поверхню об'єкта (відображення, поглинання).

- Триангуляція. На цьому етапі вертекси об'єднуються в трикутники.

- Растеризація. Мета цього етапу - розрахувати колір пікселів на основі тих даних, які були вже підготовлені. Маючи інформацію тільки про колір вершин, для одержання кольору пікселя потрібно лінійно інтерполювати значення між значеннями кольорів відповідних вершин.

- Попіксельна обробка. На цьому етапі відбувається розфарбовування пікселів. Вхідними даними є дані попереднього рівня. Наприклад текстурування.

- Формування готового зображення. На цьому етапі враховуються дані Z-буфера для того, щоб визначити який об'єкт знаходиться ближче до камери. Також тут виробляється альфа-тест. Шар за шаром об'єкти «наносяться» на фінальне зображення. Після чого готовий кадр поміщається в кадровий буфер.

3D-об'єкт - це сукупність вершин, зв'язків між ними, а також матеріалів, анімацій та ін. У вершин є атрибути. Всі шейдери можна розділити на три групи: вершинні, геометричні та піксельні.

Вершинні рейдери [4] - це програми, що виконуються відеочіпами, які виробляють математичні операції з вершинами (vertex, з них складаються 3D об'єкти в іграх), інакше кажучи, вони надають можливість виконувати програмовані алгоритми щодо зміни параметрів вершин і їх освітленню (T & L - Transform & Lighting). Кожна вершина визначається декількома змінними, наприклад, положення вершини в 3D просторі визначається координатами: x , y і z . Вершини також можуть бути описані характеристиками кольору, текстурними координатами. Вершинні шейдери, залежно від алгоритмів, змінюють ці дані в процесі своєї роботи, наприклад, обчислюючи і записуючи нові координати та / або колір.

Піксельні рейдери [5] - це програми, що виконуються відеочіпом під час растеризації для кожного пікселя зображення. Всі інструкції піксельного шейдера виконуються попіксельно, після того, як операції з трансформуванням і освітленням геометрії завершені. Піксельний шейдер у підсумку своєї роботи видає кінцеве значення кольору пікселя і Z -значення для подальшого етапу графічного конвеєра.

Приклади застосування піксельних шейдерів:

- процедурні текстури, такі, як текстура дерева або мармуру;
- мультитекстурування (кілька шарів текстур);
- попіксельне освітлення;
- постобробка кадру.

Геометричні рейдери (Geometry Shader) - на відміну від вершинних, здатні обробити не тільки одну вершину, але і цілий примітив. Це може бути відрізок (дві вершини) і трикутник (три вершини), а за наявності інформації про суміжні вершини може бути оброблено до шести вершин для трикутного примітиву. Це відносно новий вид шейдерів, підтримка якого була введена лише починаючи з восьмої серії відеокарт Nvidia.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шейдер / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D0%B5%D1%80>
2. Этапы построения изображения / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/158983/>
3. Основы 3D графики / [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://3dgraphics.ucoz.ru/index/shader_shejder/0-32.
4. Современная терминология 3D графики - Vertex Shader (Вершинный Шейдер)/ [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.malbred.com/3d-grafika-3d-redactory/sovremennaya-terminologiya-3d-grafiki/vertex-shader-vershinnyy-sheyder.html>
5. Современная терминология 3D графики - Pixel Shader (Пиксельный Шейдер)/ [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.malbred.com/3d-grafika-3d-redactory/sovremennaya-terminologiya-3d-grafiki/pixel-shader-pikselnyy-sheyder.html>