

## ПОРІВНЯННЯ DIRECT3D 11 ТА DIRECT3D 12

Романюк О.Н., д.т.н., проф.. E-mail: rom8591@gmail.com

Чан А. Л. В., студентка

Панфілова Ю. О., студентка

При розробці графічних додатків [1-3] в комп'ютерній графіці широко використовують стандартизовані функції, що дозволяє досягти прийнятності в графічних продуктах.

DirectX [5-9] — це набір API функцій, які розроблені, аби здійснювалось просте та ефективне вирішення завдань, які пов'язані з ігровим і відеопрограмуванням під Microsoft Windows. Широко використовується під час написання відеоігор. На сайті Microsoft безкоштовно доступний пакет засобів розробки DirectX під Microsoft Windows [4].

Direct3D 11 (D3D11) — компонент інтерфейсу програмування додатків (англ. API) DirectX 11. Direct3D 11 забезпечує взаємодію між програмами з драйверами відеокарти та операційною системою.

У D3D11 додається 3 додаткових стадії конвеєра візуалізації, метою введення яких є ефективна теселяція поверхонь. Теселяція не є абсолютно новою технологією, проте модуль теселяції використаний в DirectX 11, є стійкішим і гнучкішим, ніж модуль, використаний в графічних процесорах.

Direct3D 11 вводить новий тип шейдера — обчислювальний шейдер, який викликається як регулярний масив потоків. Потоки діляться на групи. Таким чином потоки в групі можуть обмінюватися результатами, покращуючи свою продуктивність. Також потоки можуть виконувати зчитування й запис з довільним доступом до графічних ресурсів: текстурам, масивам вершин, та інших. Ці доступи до пам'яті неупорядковані, хоча синхронізація різних інструкцій здійснюється, коли це дійсно необхідно [5].

DirectX 12 — це компонент інтерфейсу програмування додатків. DirectX 12 реалізує функції для взаємодії операційної системи і додатків з драйверами відеокарти. Ці функції прив'язані до операційної системи в лінійці Windows і доступні в Windows 10.

Можливості та нововведення:

- збільшення продуктивності;
- можливість створення більш складних ефектів і сцен;
- зниження навантаження на CPU;
- більш ефективне використання потужностей багатоядерних процесорів;
- підтримка нових графічних прискорювачів;
- поліпшення від об'єктів стану конвеєра і таблиць дескрипторів;
- можливість об'єднання в єдину графічну підсистему графічних карт різних виробників.

Підтримувані платформи:

- смартфон;
- планшетний комп'ютер;

- комп'ютер;
- Xbox One.

Підтримувані графічні процесори:

- NVIDIA;
- Intel;
- AMD;
- Qualcomm [6].

DirectX 12 дає програмісту повний доступ до комплектуючих комп'ютера. Повний доступ до таких ресурсів сприяє кращій оптимізації ігор. Це дозволяє іграм істотно покращити поточну масштабованість і рівень використання графічного процесора. А «вдосконалена оптимізація – це раціональне використання системних вимог.

DirectX 12 підтримується всіма сучасними відеокартами, але є один нюанс. API розділений на три рівні: DirectX 12 API, DirectX 12\_0 і DirectX 12\_1. Початкову версію інтерфейсу підтримують усі графічні чіпи AMD і NVIDIA, випущені по 28-нанометровому технологічному процесі, а також ряд адаптерів GeForce 400/500 покоління Fermi. DirectX 12 працює тільки з Windows 10.

DirectX 12 розроблений для більш якісної оптимізації під сучасне апаратне забезпечення. Технології Tiled Resources, Typed UAV і Bind, що входять до складу цього API, істотно економлять ресурс відеопам'яті і орієнтують API на використання більшого числа ядер центрального процесора. Логічно, що оптимізація приведе і до поліпшення якості графіки, але найголовніше - це все-таки збільшення стабільності та швидкості роботи. Ігри з DirectX 12 споживають більше оперативної і відеопам'яті (рисунок 1, рисунок 2) [7].

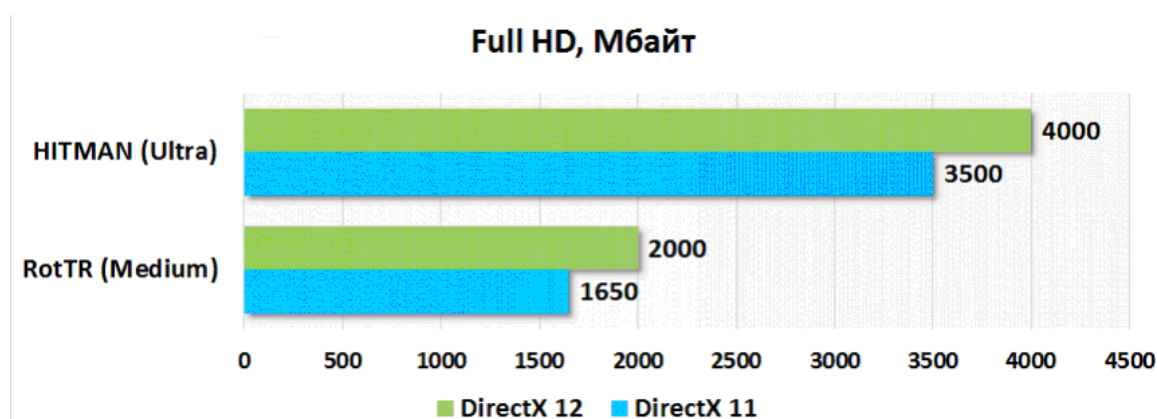


Рисунок 1. – Споживання відеопам'яті

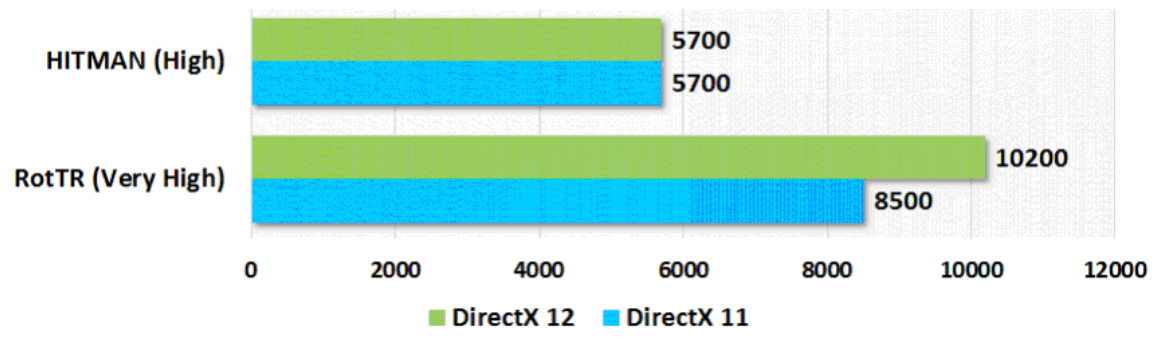


Рисунок 2. – Споживання оперативної пам'яті

3DMark працює на Direct3D 11 дозволяє використовувати поточне масштабування. Після перенесення 3DMark на Direct3D 12 є два значні покращення – 50% приросту до утилізації ЦП і поліпшення розподілу роботи між потоками (рисунок 3).

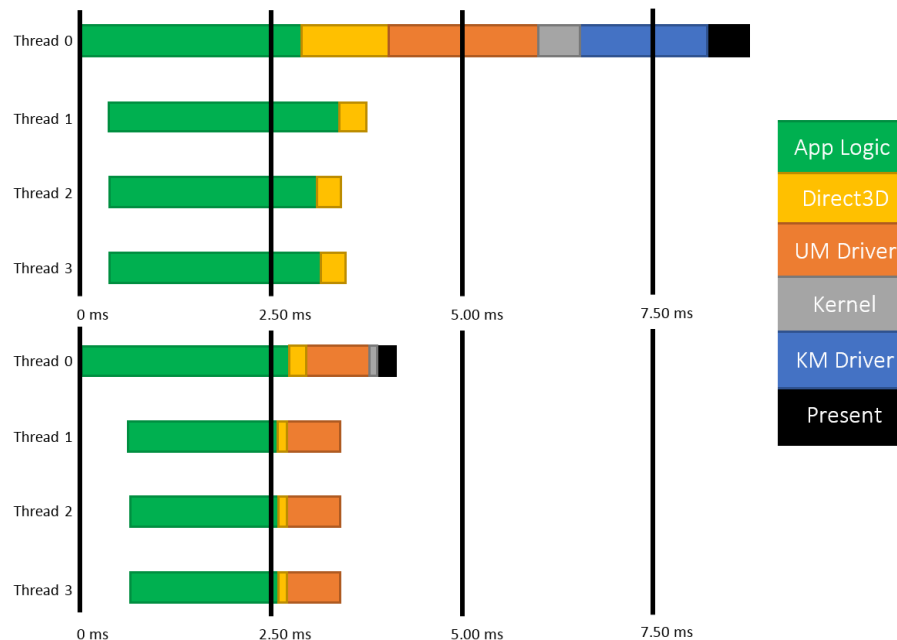


Рисунок 3. – Покращення в DirectX 12

Direct3D 12 змінює модель прив'язки, щоб відповідати сучасним можливостям і значно збільшує продуктивність. Замість того, щоб вимагати автономних ресурсних представлень та явної прив'язки до слотів, Direct3D 12 надає безліч дескрипторів, де гра створює свої представлення ресурсів. Такий механізм дозволяє напряду записувати апаратне представлення опису ресурсу в пам'ять. Для декларації того, який ресурс буде використано в конвеєрі для конкретного виклику показу, гра вказує одну або декілька десяткових таблиць, які задають субдіапазон повної купи дескрипторів. Так як ця сукупність попередньо завантажена необхідними специфічними для устаткування даними, зміна таблиць дескриптора є дуже дешевою операцією.

Direct3D 12 також дозволяє динамічно індексувати ресурси в шейдерах. Це надає безпрецедентну гнучкість і відкриває дорогу до нових технік рендера.

### Перелік посилань

1. Романюк О. Н. Веб-дизайн і комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. / О. Н. Романюк, Д. І. Кательніков, О. П. Косоєць. — Вінниця : ВНТУ, 2007. — 103 с.
2. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк,  
3. А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. — 190 с.
4. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк — Вінниця: ВДТУ, 2001. — 129 с.
5. «DirectX» Вікіпедія, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://keddr.com/2018/08/predstavlenyi-3d-uskoriteli-nvidia-quadro-rtx-osnovannyie-na-arhitekture-turing/https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX>
6. «Direct3D 11» Вікіпедія, [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Direct3D\\_11](https://ru.wikipedia.org/wiki/Direct3D_11)
7. «DirectX 12» Вікіпедія, [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX\\_12](https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX_12)
8. «Железный эксперимент: DirectX 12 против DirectX 11» ferra.ru, 18 березня 2016 р., [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ferra.ru/ru/system/review/experiment-directx-12-vs-directx-11/>
9. «DirectX 12» habr, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://habr.com/company/microsoft/blog/216579/https://www.nvidia.com/ru-ru/geforce/turing/>