

SCI-CONF.COM.UA

**MODERN RESEARCH
IN WORLD SCIENCE**



**PROCEEDINGS OF IX INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
NOVEMBER 28-30, 2022**

**LVIV
2022**

MODERN RESEARCH IN WORLD SCIENCE

Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference

Lviv, Ukraine

28-30 November 2022

Lviv, Ukraine

2022

UDC 001.1

The 9th International scientific and practical conference “Modern research in world science” (November 28-30, 2022) SPC “Sci-conf.com.ua”, Lviv, Ukraine. 2022. 1977 p.

ISBN 978-966-8219-86-3

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Modern research in world science. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-world-science-28-30-11-2022-lviv-ukrayina-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: lviv@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2022 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2022 Authors of the articles

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ DIRECTX 12

Завальнюк Євген Костянтинович

Станіславенко Євген Григорович

Вінтонюк Владислав Вікторович

студенти

Романюк Олександр Никифорович

д.т.н., проф.

Вінницький національний технічний університет

м. Вінниця, Україна

Вступ. Серед основних програмних інтерфейсів (API) для створення графічних зображень виділяють OpenGL, DirectX. DirectX – пропрієтарне API від Microsoft, основним застосуванням є розробка комп'ютерних ігор для Windows і Xbox.

Також використовується для вирішення інженерних завдань. На відміну від OpenGL, можлива робота не лише з графікою, а з мережевими комунікаціями, звуком. Компонентом DirectX, що призначена для розробки 3D-зображень, є Direct3D. DirectX 12 є найновішою версією, що порівняно з DirectX 11 має ряд переваг.

Мета роботи – проаналізувати особливості DirectX 12 порівняно із DirectX 11.

Аналіз особливостей DirectX 12. На відміну від попередніх версій, надається більше можливостей для управління розробником використанням апаратного забезпечення. У DirectX 11 використання апаратних ресурсів в основному визначалось драйверами. Підвищено ефективність використання багатоядерних процесорів за рахунок більш рівномірного розподілу навантаження на ядра.

У DirectX 11 наявний єдиний глобальний стан для збереження інформації про API, що ускладнює його багатопотокове оновлення. У DirectX 12

використовуються багато менших інформаційних станів, що дозволяє здійснювати багатопотокові виклики API для оновлення інформації.

У DirectX 11 об'єкти графічного конвеєра представляються значним числом незалежних станів (стани різних типів шейдерів, растерайзера).

Кожен зі станів залежить від певних блоків апаратного засобу (і навпаки). Тому обробка нового стану може здійснюватись лише після обробки попереднього. У DirectX 12 стани замінюються неділимими об'єктами конвеєрного стану (PSO), що представляють стан виклику візуалізації.

Об'єкти включають байт-коди різних типів шейдерів, стає можливим перетворення об'єкта у потрібний стан. Можлива зміна PSO при використанні. Значно зменшується рівень перевантаження процесора.

Введено два нові типи шейдерів: шейдер завдань, сітковий шейдер. Сітковий шейдер є багатопотоковим варіантом геометричного шейдера. Шейдером завдань формується список об'єктів для візуалізації, що обробляється паралельно.

Сітковий шейдер отримує від шейдера завдань розподіл завдань для синхронної обробки. За рахунок використання даних шейдерів зменшується кількість викликів візуалізації у центральному процесорі. У DirectX 11 замість шейдера завдань і сіткового шейдера були наявні трудомісткі етапи графічного конвеєра.

Припинено використання мультибуферингу, синхронізації між центральним і графічним процесором. Для протидії перезапису пам'яті використовуються бар'єри пам'яті.

У DirectX 11 для подання команд використовується «негайний контекст», що представляє одиничний потік команд через графічний процесор.

Також для забезпечення багатопоточності наявний значно обмежений «відкладений контекст». У DirectX 12 використовуються списки команд з інформацією щодо використання ресурсів, об'єктів конвеєрного стану.

Списки команд один раз створюються й подаються. Іншим способом подання команд є використання «оберемків». На відміну від списків команд, «оберемки» можуть багаторазово використовуватись, що забезпечує зменшення кількості обчислень.

Висновки. Проаналізовано особливості API DirectX 12 порівняно з DirectX 11. Перевагами нової версії DirectX є: більш ефективна форма подання команд, ширші можливості для управління ресурсами, зменшення навантаження на апаратні ресурси, зниження трудомісткості візуалізації значної кількості об'єктів.