

3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ГРАФІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до оптимізації налаштувань графіки 3D-зображень за допомогою евристичної функції, яка визначатиме процес вибору методу тривимірної графіки з урахуванням усіх вільних ресурсів пристроїв (мобільних або комп'ютерів), що дозволить користувачу уникнути налаштувань якості або швидкодії рендерингу графіки та дозволить досягти максимального балансу між частотою кадрів та якістю графіки.

Ключові слова: візуалізація, тривимірна графіка, евристична функція, оптимізація налаштувань, рендеринг.

Abstract

An approach is proposed to optimize the 3D image graphics settings by means of a heuristic function that determines the process of choosing a three-dimensional graphing method taking into account all free resources of devices (mobile or computers), which will allow the user to avoid adjusting the quality or speed of graphics rendering and will achieve maximum balance between the frame rate and the quality of the graphics.

Keywords: visualization, three-dimensional graphics, heuristic function, optimization of settings, rendering.

Відповідно до визначення рендерингу (комп'ютерної візуалізації) [1], зображення формується як опис 3D-об'єктів на визначеній мові програмування у вигляді структури даних. Такий опис може містити геометричні дані, положення точки спостерігача, інформацію про освітлення тощо.

Залежно від призначення тривимірної графіки, розрізняють:

- пре-рендерінг, як процес візуалізації для видачі реалістичної художньої графіки, що застосовується при створенні кінокартин;
- рендеринг у режимі реального часу для забезпечення інтерактивності тривимірного комп'ютерного зображення, що застосовується у комп'ютерних іграх та спеціальному програмному забезпеченні, в якому об'ємна графіка має більше переваг у можливостях виконання робіт або навчання.

Завдяки зростанню потужності комп'ютерів та мобільних пристроїв з'явилась можливість візуалізації реалістичної тривимірної графіки в режимі реального часу. Таким чином, розробка 3D-візуалізатора в режимі реального часу є актуальною.

Синтез зображень з використанням засобів тривимірної графіки включає такі етапи [2]:

- формування геометричної моделі сцени;
- налаштування;
- підготовка та призначення матеріалів;
- візуалізація сцени.

У більшості випадків реалізація першого етапу у пре-рендерингу та рендерингу в режимі реального часу не відрізняється, оскільки як у пре-рендерингу, так і при рендерингу в режимі реального часу способом представлення тривимірної графіки обирають полігональну сітку [3]. При реалізації етапів синтезу зображень використовують методи та алгоритми тривимірної графіки, що орієнтовані на мінімізацію часу виведення зображення, а також підвищення ступеню реалістичності зображення.

Актуальною проблемою сучасного програмного забезпечення, яке реалізує тривимірну реалістичну графіку в режимі реального часу, є вузький діапазон пристроїв, що підтримуються, в силу недостатності потужності та об'єму оперативної пам'яті на більшості з них. Одним з підходів

вирішення цієї проблеми є введення налаштувань, за допомогою яких користувач може знизити чи підвищити якість графіки. Проте, функціонал налаштувань, як правило, є обмеженим (не передбачає обрання засобу тривимірної графіки), а також не здатний суттєво змінювати діапазон підтримуваних пристроїв. Також початкові параметри можуть впливати на працездатність програмного забезпечення. До того ж, необхідність налаштування практично всіх параметрів тривимірної графіки може стати незручною для рядового користувача.

Існуючі рішення з автоматизації налаштувань графіки базуються на аналізі обсягів оперативної пам'яті та потужності процесора [4], але в них є такі недоліки:

- автоматизоване налаштування проводиться відносно пакетів параметрів ("Minimal", "Medium", "High", "Ultra"), а не кожного параметра окремо, що не дозволяє системі максимально використовувати вільні ресурси;
- налаштування зазвичай стосуються якості текстури, дальності прорисовки, виключаючи більш глобальні параметри типу глибини Z-буфера, вибору алгоритму виведення тривимірної графіки тощо.

Вирішити дану проблему можна з використанням автоматизованої оптимізації параметрів графіки програмного забезпечення з урахуванням можливості комп'ютера або мобільного пристрою. При цьому, під автоматизованою оптимізацією розуміється забезпечення стабільної частоти кадрів при використанні максимуму наявних ресурсів (вільної оперативної пам'яті, потужності процесора тощо) за рахунок евристичного підбору методів тривимірної графіки з метою формування оптимальної комбінації цих методів та їх подальшого застосування під час 3D-візуалізації. Обмеження ресурсів пристрою в процесі 3D-візуалізації може призводити до неможливості використання певних другорядних методів тривимірної графіки або до використання простих аналогів.

З урахуванням наявних обмежень на час обчислень та обсяги пам'яті, можна використати евристичний пошук [5] правил, що дозволить значно скоротити обсяги перебору комбінацій методів тривимірної графіки. В якості евристичної функції в такому випадку виступатиме функція оцінювання ступеня оптимальності комбінації методів.

При цьому, кожному з методів тривимірної графіки присвоюється вартість, яка визначає його важливість в процесі візуалізації: чим вища вартість, тим більше шансів на появу даного метода у фінальній комбінації. Методи, які є необхідними для візуалізації тривимірної моделі, матимуть максимальну вартість. Тоді, всі комбінації методів тривимірної графіки можна представити у вигляді графу з поділом по рівнях, в якому вершини верхнього рівня матимуть менші комбінації методів, ніж вершини нижнього. Кожний новий рівень відповідатиме певній галузі (групі методів) 3D-візуалізації, на якому будуть формуватись нові комбінації з додаванням методів цієї галузі (наприклад, додавання метода Z-буфера різної бітності до існуючих комбінацій на рівні визначення метода відсікання невидимих поверхонь).

Таким чином, оптимізація налаштувань графіки 3D-зображень за допомогою евристичної функції, яка визначатиме процес вибору методу тривимірної графіки з урахуванням усіх вільних ресурсів пристроїв (мобільних або комп'ютерів), дозволить користувачу уникнути налаштувань якості або швидкодії рендерингу графіки, а також досягти максимального балансу між частотою кадрів та якістю графіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рендеринг [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Рендеринг>
2. Тривимірна графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://computer-graphics.narod.ru/3d.html>
3. О.Н. Романюк. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_g/zmg1/zmg/3.htm
4. Обновление 1.0: настройки графики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://worldoftanks.ru/ru/news/common/settings-graphics-1-0/>
5. В.І.Месюра, Л.М. Ваховська. Основи проектування систем штучного інтелекту / Месюра В.І., Ваховська Л.М. - м. Вінниця, 2009 - 84 с.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:savchtam@gmail.com

Чернобай Олексій Олексійович — студент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alechb19021994@gmail.com

Savchuk Tamara Olexandrivna – PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:savchtam@gmail.com

Chernobay Olexiy Olexiyovich — student of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alechb19021994@gmail.com