

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. У наш час використання комп'ютерної графіки є повсюдним: від комп'ютерних ігор до презентацій концептів нових технологій. Розвиток даної галузі інформаційних технологій стрімко набирає оберти і кожного року компанії представляють все більше новинок: апаратне забезпечення, програмне забезпечення, нові методи рендерингу, постобробки, тощо. При всьому важливою проблемою є також задача покращення і оптимізації будь-яких з представлених рішень. Саме тому дослідження та пошук нових підходів у сфері вдосконалення технологій комп'ютерної графіки є актуальною і важливою задачею, як з наукової, так і з практичної точки зору.

Об'єктом дослідження є процес отримання зображення тривимірної сцени на дисплеї.

Предметом дослідження є методика оптимізації продуктивності рендерингу, який використовує метод трасування променів.

Мета роботи: підвищення продуктивності методу трасування променів; розробка власного модифікованого алгоритму рендерингу на основі здобутої інформації; оцінка та ґрунтовне тестування ефективності модифікованої алгоритму, порівняння з оригінальним для демонстрації переваг.

Наукова новизна полягає у наступному:

1. Використання адаптованої технології суперсемплінгу для оптимізації продуктивності рендерингу.
2. Запропоновано метод, який базується на використанні трикутної піксельної сітки і пристосований до використання його алгоритмом рендерингу, та використовує шейдери у якості доступного апаратного прискорення.

Практична цінність отриманих результатів в роботі полягає у можливості використання розробленого та оптимізованого алгоритму у будь-які системи рендерингу, які підтримують метод трасування променів, так як питання продуктивності для настільки ресурсозатратного методу є критичним. Інтеграція може потенційно підвищити швидкодію системи на 10%, як показало тестування.

Апробація роботи. Основні положення та результати роботи були представлені на наукових конференціях:

1. XV науковій конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг» ПМК-2022 (Київ, 16-18 листопада 2022 р.) та опубліковані у збірнику тез доповідей «Особливості апаратно-прискореного алгоритму рендерингу на основі трасування променів», 324 – 329с;
2. VI Міжнародна науково-практична конференція “MODERN RESEARCH IN WORLD SCIENCE”, 4-6.09.2022 Львів, Україна, 264-269с;
3. Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво» стаття «Адаптування технології суперсемплінгу для збільшення продуктивності рендерингу зображення методом трасування променів у реальному часі»;
4. Свідоцтво №114324 авторського права програмний продукт «Raytracer module» (Київ, 19 серпня 2022 р.).

Структура та обсяг роботи. Магістерська дисертація складається з вступу, трьох розділів та висновків.

У *вступі* подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну отриманих результатів і практичну цінність роботи, наведено відомості про апробацію результатів і їхнє впровадження.

У першому розділі розглянуто існуючі методи покращення продуктивності рендерингу методом трасування променів у реальному часі, а також проведений аналіз, який дає змогу визначити основні переваги та недоліки вже існуючих технологій та методів.

У другому розділі наведено результати дослідження потенціальних підходів та методів, які можна використати для оптимізації.

У третьому розділі вказано підходи при створенні покращеного алгоритму рендерингу на основі здобутої інформації, а також надається оцінка та результати тестування ефективності створеної програми, порівняння з оригінальним алгоритмом.

У висновках представлені результати проведеної роботи, виділено основні результати, які були досягнуті у роботі.

Робота представлена на 85 аркушах, містить посилання на список використаних літературних джерел.

Ключові слова: трасування променів, рендеринг, комп'ютерна графіка, відеокарта, піксель.

ABSTRACT

Actuality of theme. Nowadays, the use of computer graphics is ubiquitous: from computer games to presentations of new technology concepts. The development of this field of information technologies is rapidly gaining momentum, and every year companies present more and more novelties: hardware, software, new methods of rendering, post-processing, etc. In spite of everything, the task of improving and optimizing any of the presented solutions is also an important problem. That is why the research and search for new approaches in the field of improving computer graphics technologies is an urgent and important task, both from a scientific and a practical point of view.

The object of research is the process of obtaining an image of a three-dimensional scene on a display.

The subject of the study is a technique for optimizing rendering performance, which uses the ray tracing method.

The purpose of the work: increasing the productivity of the ray tracing method; development of own modified rendering algorithm based on the obtained information; evaluation and thorough testing of the effectiveness of the modified algorithm, comparison with the original one to demonstrate the advantages.

The scientific novelty consists in the following:

1. Using adaptive supersampling technology to optimize rendering performance.
2. A method is proposed that is based on the use of a triangular pixel grid and adapted to its use by the rendering algorithm, and uses shaders as an available hardware acceleration.

The practical value of the obtained results in the work lies in the possibility of using the developed and optimized algorithm in any rendering systems that support the ray tracing method, since the issue of productivity for such a resource-consuming method is critical. The integration can potentially increase system performance by 10%, as testing has shown.

Approbation of work. The main provisions and results of the work were presented at scientific conferences:

1. XV scientific conference of master's and postgraduate students "Applied mathematics and computing" PMK-2022 (Kyiv, November 16-18, 2022) and published in the collection of abstracts of reports "Features of the hardware-accelerated rendering algorithm based on ray tracing", 324 – 329c;
2. VI International scientific and practical conference "MODERN RESEARCH IN WORLD SCIENCE", 4-6.09.2022 Lviv, Ukraine, 264-269c;
3. Scientific journal "Computer-integrated technologies: education, science, production" article "Adaptation of supersampling technology to increase image rendering performance using real-time ray tracing";
4. Certificate №114324 of copyright software product "Raytracer module" (Kyiv, August 19, 2022).

Structure and scope of work. The master's thesis consists of an introduction, three chapters and conclusions.

The introduction provides a general description of the work, assesses the current state of the problem, substantiates the relevance of the research direction, formulates the purpose and tasks of the research, shows the scientific novelty of the obtained results and the practical value of the work, provides information on the approbation of the results and their implementation.

In the first chapter, existing methods for improving rendering performance using real-time ray tracing are considered, as well as an analysis that allows determining the main advantages and disadvantages of already existing technologies and methods.

The second chapter presents the results of a study of potential approaches and methods that can be used for optimization.

The third chapter formulates approaches for creating an improved rendering algorithm based on the obtained information, as well as provides an assessment and results of testing the effectiveness of the created program, a comparison with the original algorithm.

The conclusions present the results of the work carried out, highlight the main results that were achieved in the work.

The work is presented on 85 sheets, contains links to the list of used literary sources.

Keywords: ray tracing, rendering, computer graphics, videocard, pixel.