

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. Однією із актуальних задач при відтворенні тривимірних комп'ютерних симуляцій є отримання реалістичного відображення сцени. Дана задача напряму перекликається з не менш актуальною задачею комп'ютерної графіки – отриманням реалістичного зображення. Реалістичне зображення характеризується такими ефектами як каустика, нечіткі відбиття, м'які тіні, блиск, напівпрозорість. Серед існуючих способів реалістичного відображення зображення одним із найбільш точних являється метод трасування променів, а із правильною оптимізацією даний спосіб здатний на візуалізацію в реальному часі.

Існує багато різноманітних способів трасування променів, отже з'являється необхідність у виборі найбільш ефективного з точки зору реалістичності та продуктивності.

Об'єктом дослідження є спосіб апаратно-програмного трасування променів у задачах тривимірної симуляції.

Предметом дослідження є спосіб апаратного-програмного рендерингу тривимірного зображення методом трасування променів у задачах тривимірної симуляції.

Мета роботи: покращення продуктивності апаратно-програмного трасування променів на основі аналізу існуючих способів трасування променів у задачах тривимірної симуляції; дослідження апаратно-програмних можливостей способів рендерингу тривимірного зображення методом трасування променів; створення програмного забезпечення для рендерингу зображення для задач тривимірної симуляції, що буде базуватися на способі апаратно-програмного трасування променів.

Наукова новизна полягає в наступному: запропоновано підхід апаратно-програмного трасування променів у задачах тривимірної симуляції що відрізняється від існуючих способів тим, що дає змогу ефективніше використовувати апаратну складову персонального комп'ютера і дозволяє

підвищити швидкодію роботи вихідної тривимірної симуляції в реальному часі.

Практична цінність отриманих в роботі результатів полягає в тому, що запропонований спосіб апаратно-програмного трасування променів дає змогу візуалізувати реалістичне зображення у задачах тривимірної симуляції. Розроблений спосіб дає змогу візуалізовувати сцени з достатнім рівнем швидкодії для роботи візуалізації в реальному часі порівняно з іншими способами візуалізації на основі алгоритму трасування променів. Покращення продуктивності становить приблизно 15-20 відсотків.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи були представлені та обговорювались на науковій конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг» ПМК-2022 та на IX Міжнародній науково-технічній Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами».

Структура та обсяг роботи. Магістерська дисертація складається з вступу, чотирьох 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.

У першому розділі розглянуто існуючі способи трасування променів в задачах тривимірної симуляції, а також проведений аналіз, який дає змогу визначити основні переваги та недоліки існуючих технологій візуалізації шляхом використання трасування променів.

У другому розділі наведено результати аналізу засобів реалізації для розробки програмного забезпечення, що реалізовує спосіб апаратно-

програмного трасування променів. Розглянуто базові концепції трасування променів та апаратно-програмної реалізації трасування променів.

У третьому розділі описується реалізоване програмне забезпечення, підхід до розробки, технології та засоби розробки, що були використані під час розробки ПЗ.

У четвертому розділі описується тестування, аналіз роботи розробленого програмного забезпечення та порівняння з існуючими рішеннями.

У висновках представлені результати проведеної роботи.

Робота представлена на 91 аркушах, містить посилання на список використаних літературних джерел.

Ключові слова: візуалізація, рендеринг, трасування променів, тривимірна симуляція, апаратно-програмний спосіб.

ABSTRACT

Relevance of the topic. One of the urgent tasks in the reproduction of three-dimensional computer simulations is to obtain a realistic representation of the scene. This task is directly related to the no less relevant task of computer graphics - obtaining a realistic image. A realistic image is characterized by such effects as caustics, blurred reflections, soft shadows, gloss, translucency. Among the existing methods of realistic image display, one of the most accurate is the beam shaking method, and with proper optimization, this method is capable of real-time visualization.

There are many different ways to trace rays, so it becomes necessary to choose the most effective in terms of realism and performance.

The object of research is the method of hardware and software ray tracing in three-dimensional simulation tasks.

The subject of the research is the method of hardware and software rendering of a three-dimensional image by ray tracing in three-dimensional simulation tasks.

Objective: improving the performance of hardware and software ray tracing based on the analysis of existing ray tracing methods in three-dimensional simulation tasks; research of hardware and software capabilities of three-dimensional image rendering methods using ray tracing; creation of image rendering software for three-dimensional simulation tasks, which will be based on the method of hardware-software ray tracing.

The scientific novelty: a hardware-software ray tracing approach in three-dimensional simulation tasks is proposed, which differs from existing methods in that it allows more efficient use of the hardware component of a personal computer and allows to increase the speed of the output three-dimensional simulation in real time.

The practical value of the results obtained in the work is that the proposed method of hardware and software ray tracing makes it possible to visualize a realistic

image in three-dimensional simulation tasks. The developed method makes it possible to render scenes with a sufficient level of speed for real-time rendering based on compared to other rendering methods based on the ray tracing algorithm. The performance improvement is about 15-20 percent.

Approbation of work. The main provisions and results of the work were presented and discussed at the scientific conference of master's and postgraduate students "Applied mathematics and computing" PMK-2022 and at the IX International scientific and technical Internet conference "Modern methods, information, software and technical support of management systems of organizational technical and technological complexes".

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

The introduction provides a general description of the work, makes an assessment of 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 about the approbation of the results and their implementation.

In the *first section*, existing methods of ray tracing in three-dimensional simulation tasks are considered, as well as an analysis that allows determining the main advantages and disadvantages of existing visualization technologies by using ray tracing.

The *second section* presents the results of the analysis of means of implementation for the development of software that implements the method of hardware-software ray tracing. Basic concepts of ray tracing and hardware and software implementation of ray tracing are considered

The *third section* describes the implemented software, the development approach, technologies and development tools that were used during the development of the software.

The *fourth section* describes testing, performance analysis of the developed software and comparison with existing solutions.

The *results* of the work are presented in the conclusions.

The work is presented on 91 pages, contains links to the list of references used.

Keywords: visualization, rendering, ray tracing, three-dimensional simulation, hardware-software method.