

В. Р. Ильясов¹✉, Д. Ю. Смирнов¹

Разработка трехмерного интерактивного пособия по изучению космических исследовательских аппаратов в среде Unreal Engine 5

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: ilasov895@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается процесс разработки трехмерного интерактивного пособия по изучению космических исследовательских аппаратов. В качестве технологической основы выбран Unreal Engine 5, позволяющий реализовать высокодетализированную трехмерную визуализацию, интерактивное взаимодействие с объектами и поддержку современных графических технологий. В рамках работы были разработаны трехмерные модели космических аппаратов, реализована система взаимодействия пользователя с объектами сцены, а также создан интерфейс для изучения технических характеристик исследовательских аппаратов. Особое внимание уделено вопросам оптимизации производительности, удобству пользовательского интерфейса и образовательной ценности программного продукта. Результатом работы стало создание прототипа интерактивного пособия, предназначенного для использования в учебном процессе.

Ключевые слова: unreal engine, интерактивное пособие, трехмерное моделирование, космические аппараты, образовательные технологии, виртуальная среда, 3d-графика, blueprint, интерактивные системы

V. R. Ilyasov¹✉, D. Yu. Smirnov¹

Development of a three-dimensional interactive guide for studying space research vehicles in Unreal Engine 5

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: ilasov895@gmail.com

Abstract. This article examines the development process of a three-dimensional interactive educational application for the study of space research vehicles. Unreal Engine 5 was selected as the technological foundation due to its capability to provide highly detailed three-dimensional visualization, interactive object manipulation, and support for modern graphics technologies. Within the framework of the study, three-dimensional models of spacecraft were developed, a user interaction system for scene objects was implemented, and an interface for studying the technical characteristics of research vehicles was created. Particular attention was paid to performance optimization, user interface usability, and the educational value of the software product. The result of the work is a prototype of an interactive educational application intended for use in the educational process.

Keywords: unreal engine, interactive guide, three-dimensional modeling, spacecraft, educational technologies, virtual environment, 3d graphics, blueprint, interactive systems

Введение

Современные образовательные технологии активно используют интерактивные и визуальные средства представления информации. Особенно актуально применение трехмерной графики и виртуальных сред в техническом образовании, где

требуется демонстрация сложных конструкций и принципов работы различных устройств.

Изучение космических исследовательских аппаратов требует высокой степени наглядности, поскольку реальные образцы техники являются дорогостоящими, труднодоступными или физически недоступными для демонстрации обучающимся. Традиционные методы обучения, основанные на текстовых материалах и статических изображениях, не всегда позволяют в полной мере сформировать представление о конструкции и принципах функционирования космических аппаратов.

В связи с этим возникает необходимость разработки интерактивного трехмерного пособия, позволяющего пользователю взаимодействовать с моделями космических исследовательских аппаратов в виртуальной среде. Использование игрового движка Unreal Engine 5 обеспечивает реалистичную визуализацию, поддержку интерактивных элементов и возможность дальнейшего расширения функционала программного продукта.

Целью настоящей работы является разработка трехмерного интерактивного пособия по изучению космических исследовательских аппаратов в среде Unreal Engine 5.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- анализ существующих образовательных решений и аналогов;
- определение требований к интерактивному пособию;
- разработка структуры и интерфейса приложения;
- создание трехмерных моделей космических аппаратов;
- реализация интерактивного взаимодействия пользователя с объектами;
- тестирование и оптимизация программного продукта.

Методы и материалы

Перед началом разработки трехмерного интерактивного пособия были определены основные функциональные и пользовательские требования к программному продукту. Особое внимание уделялось обеспечению удобного взаимодействия пользователя с виртуальной средой, наглядности представления информации и стабильности работы приложения.

На этапе проектирования была определена структура взаимодействия пользователя с системой. Пользователь получает возможность запускать приложение, выбирать сценарий изучения, управлять камерой, взаимодействовать с объектами виртуальной сцены и просматривать информационные материалы о космических исследовательских аппаратах. Также была предусмотрена возможность возврата в главное меню и переключения между сценами приложения.

Работа системы организована поэтапно. После запуска приложения происходит отображение главного меню, из которого пользователь может перейти к изучению выбранной сцены. При загрузке виртуального пространства выполняется инициализация объектов космической системы, загрузка трехмерных моделей и настройка параметров отображения сцены.

В процессе взаимодействия пользователь может управлять камерой, изменять угол обзора, приближать или отдалять объекты, а также выбирать отдельные элементы сцены для получения дополнительной информации. При выборе объекта система выполняет обработку запроса, получает данные о выбранном космическом аппарате и отображает их в пользовательском интерфейсе.

Для обеспечения стабильной работы приложения была предусмотрена система управления сценами, позволяющая корректно выполнять переходы между разделами пособия и завершать текущие сценарии без потери работоспособности программы.

Для определения структуры приложения и взаимосвязи его компонентов была разработана компонентная диаграмма [3] (рис. 1).

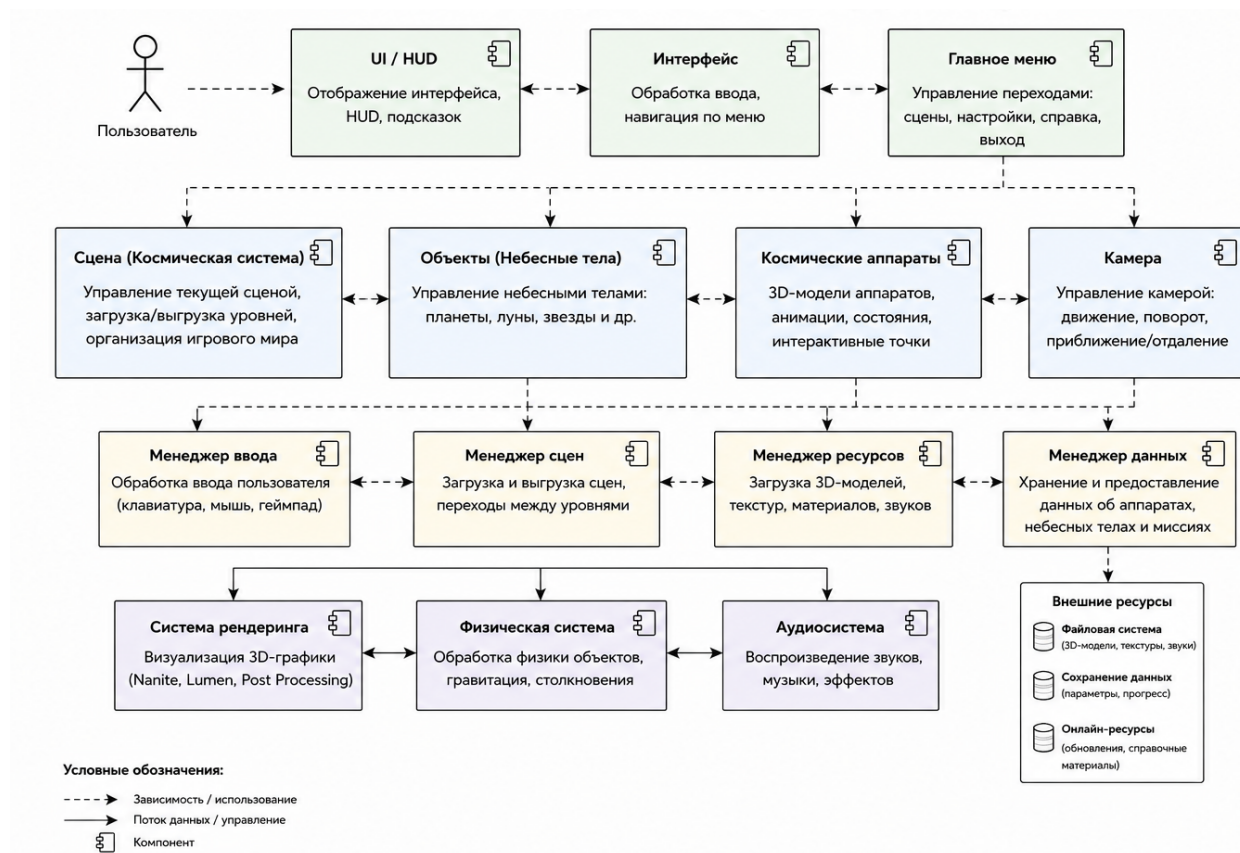


Рис. 1. Компонентная диаграмма интерактивного пособия

На этапе проектирования интерфейса был создан дизайн пользовательского взаимодействия с использованием инструмента Adobe Photoshop (рис. 2).



Рис. 2. Проектирование пользовательского интерфейса

В качестве среды разработки выбран Unreal Engine 5 – современный программный комплекс для создания интерактивных трехмерных приложений, обеспечивающий широкие возможности визуализации. Эта среда позволит реализовать высокодетализированную визуализацию космических аппаратов, обеспечить интерактивное взаимодействие пользователя с объектами сцены и организовать отображение технической информации в режиме реального времени.

Применение Unreal Engine 5 также позволит использовать встроенные средства разработки пользовательского интерфейса, систему визуального программирования Blueprint и инструменты оптимизации, необходимые для стабильной работы приложения в учебном процессе.

Для создания трехмерных моделей космических аппаратов использовались инструменты Blender и встроенные средства импорта Unreal Engine 5. Логика взаимодействия пользователя с объектами реализована с помощью системы визуального программирования Blueprint.

В интерактивном пособии реализованы следующие функции:

- свободное перемещение пользователя по виртуальной сцене;
- взаимодействие с трехмерными моделями;
- отображение технической информации о космических аппаратах;
- масштабирование и вращение моделей;
- система навигации между разделами пособия.

Результаты

В результате выполненной работы было разработано интерактивное трехмерное пособие для изучения космических исследовательских аппаратов.

На начальном этапе были созданы трехмерные модели космических аппаратов, оптимизированные для работы в реальном времени. Модели были импортированы в Unreal Engine 5 и размещены в виртуальной сцене (рис. 3).

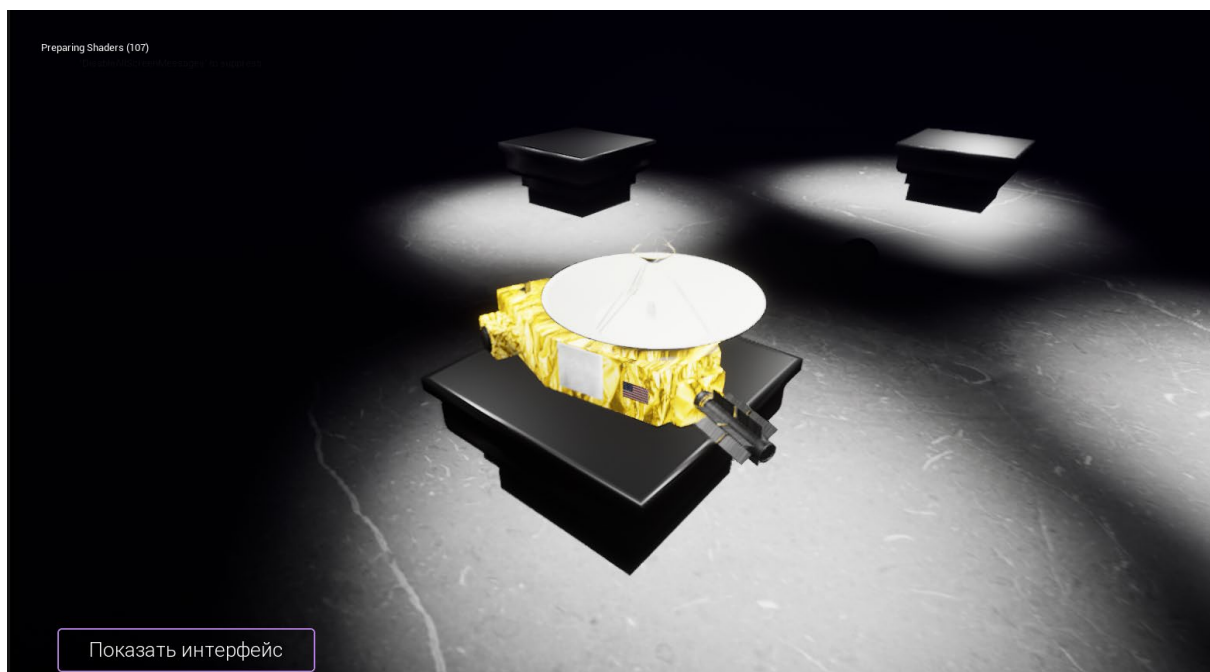


Рис. 3. Трехмерная модель космического исследовательского аппарата

Для взаимодействия пользователя с объектами была реализована система выбора моделей с помощью трассировки луча (Line Trace), позволяющая получать информацию об объекте при наведении или выборе.

С использованием Blueprint была реализована логика отображения информационных панелей с техническими характеристиками аппаратов (рис. 4).

Для повышения реалистичности сцены были использованы технологии динамического освещения Lumen и система виртуализированной геометрии Nanite.

Также была реализована система управления камерой, обеспечивающая возможность осмотра модели с различных ракурсов (рис. 5).

В ходе тестирования было установлено, что интерактивное пособие обеспечивает стабильную работу и позволяет эффективно демонстрировать особенности конструкции космических исследовательских аппаратов.

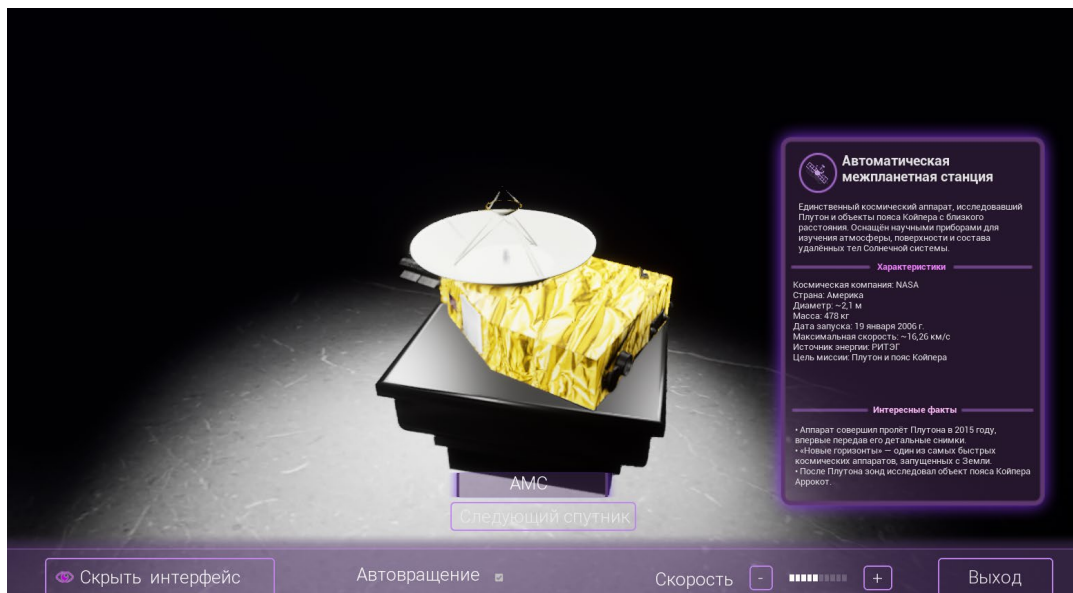


Рис. 4. Интерфейс отображения информации о космическом аппарате

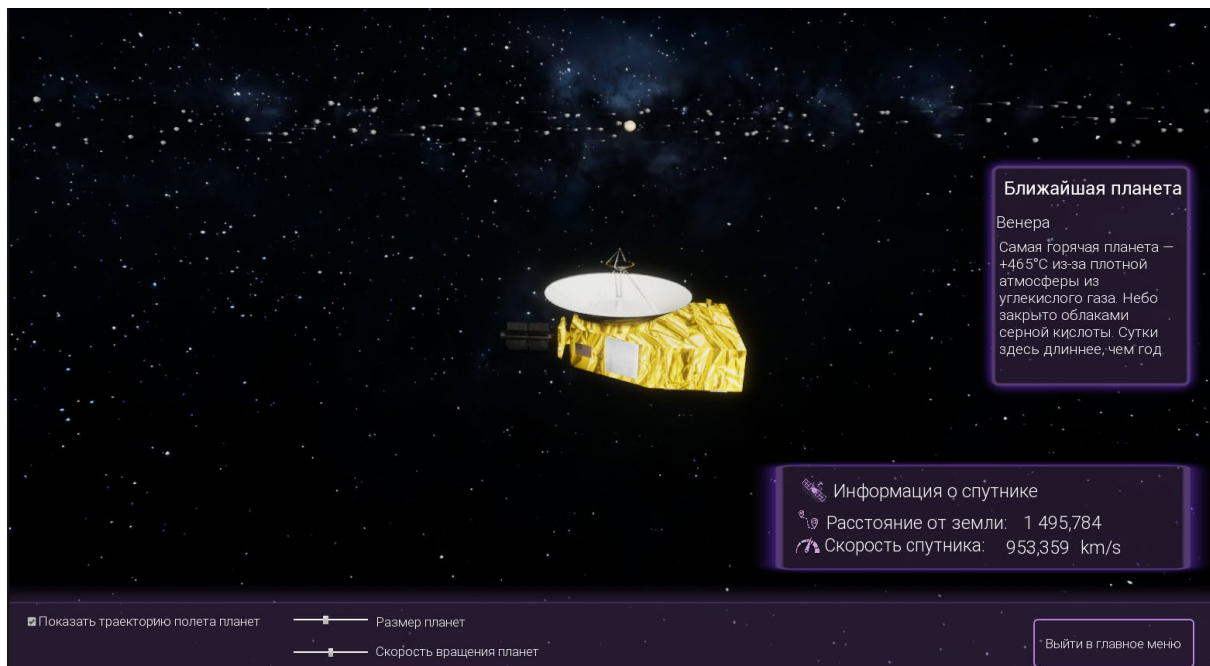


Рис. 5. Пример взаимодействия пользователя с трехмерной сценой

Заключение

В статье рассмотрен процесс разработки трехмерного интерактивного пособия по изучению космических исследовательских аппаратов в среде Unreal Engine 5.

В ходе работы были проанализированы существующие подходы к созданию образовательных интерактивных систем, определены требования к программному продукту и разработана архитектура приложения. С использованием Unreal

Engine 5 реализована виртуальная среда с трехмерными моделями космических аппаратов и интерактивным взаимодействием пользователя с объектами.

Разработанное пособие позволяет повысить наглядность образовательного процесса и способствует более эффективному изучению конструкции и характеристик космических исследовательских аппаратов.

В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, включая добавление новых моделей космической техники, реализацию VR-поддержки и интеграцию дополнительных образовательных модулей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Fowler M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language / M. Fowler. – 3rd ed. – Boston : Addison-Wesley, 2004. – 208 p.
2. OMG Unified Modeling Language, Version 2.5.1. – Текст : электронный // Object Management Group. – 2017. – URL: <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/About-UML/> (дата обращения: 14.05.2026).
3. Bell D. Explore the UML sequence diagram / D. Bell. – Текст : электронный // IBM Developer. – 2023. – URL: <https://developer.ibm.com/articles/the-sequence-diagram/> (дата обращения: 14.05.2026).
4. Unreal Engine Documentation. – Текст : электронный // Epic Games Developer Documentation. – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/unreal-engine/> (дата обращения: 14.05.2026).
5. Blender Manual. – Текст : электронный // Blender Documentation. – URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (дата обращения: 14.05.2026).
6. Blueprints Visual Scripting in Unreal Engine. – Текст : электронный // Epic Games Developer Documentation. – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/unreal-engine/blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine> (дата обращения: 14.05.2026).
7. Nanite Virtualized Geometry in Unreal Engine. – Текст : электронный // Epic Games Developer Documentation. – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine> (дата обращения: 14.05.2026).
8. Lumen Global Illumination and Reflections in Unreal Engine. – Текст : электронный // Epic Games Developer Documentation. – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/unreal-engine/lumen-global-illumination-and-reflections-in-unreal-engine> (дата обращения: 14.05.2026).

© В. Р. Ильясов, Д. Ю. Смирнов, 2026