

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ГРУЗОВОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ МАЗ

Берговин С. А., Капляк В. А.

Национальный детский технопарк, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ильясова М.С. – магистр, ассистент кафедры ИПиЭ

Аннотация. В статье рассматриваются технологии виртуальной реальности (VR) и их применение для создания интерактивных инструкций по эксплуатации автомобилей. Разработана виртуальная инструкция «MAZ E-Truck VR Guide» для грузового электромобиля МАЗ, обеспечивающая возможность изучения устройства автомобиля, его функциональных возможностей и технического обслуживания в VR-среде. Проведено тестирование разработанного решения, подтверждающие его эффективность в обучении персонала и демонстрации технических возможностей.

Ключевые слова: виртуальная реальность, VR, грузовой электромобиль, интерактивная инструкция, моделирование.

Введение. Современные технологии виртуальной реальности находят широкое применение в различных сферах деятельности, включая автомобильную промышленность. Использование VR-технологий позволяет создать иммерсивную среду для обучения и тренировки специалистов, а также предоставляет потенциальным клиентам возможность виртуального тестирования продукции.

В данной статье представлена разработка виртуальной инструкции «MAZ E-Truck VR Guide» для грузового электромобиля МАЗ.

Основная часть. Для реализации проекта была выбрана среда Unity, благодаря её широким возможностям по разработке VR-приложений и наличию встроенных инструментов работы с виртуальной реальностью. В качестве языка программирования использовался C#. Unity обладает рядом преимуществ, включая развитую систему физики и возможность интеграции с различными инструментами визуализации. Также была проведена сравнительная оценка с Unreal Engine, который отличается более высокой графической мощностью, но сложностью освоения. В итоге, Unity был признан наиболее подходящей средой для разработки интерактивных инструкций.

Основной целью разработки является создание виртуальной интерактивной инструкции, позволяющей пользователю изучать конструкцию автомобиля, его элементы управления и процедуры эксплуатации в безопасной и удобной форме.

В ходе разработки проекта были реализованы следующие функции.

1 Возможность открывать двери, капот, управлять рулём, поворотниками и дворниками.

2 Симуляция подключения зарядного устройства, управление процессом зарядки, отображение уровня заряда на приборной панели.

3 Возможность управления автомобилем в различных условиях, изучение поведения автомобиля на дороге.

4 Активация специального режима, позволяющего видеть внутреннее устройство автомобиля, включая двигатели, аккумуляторные блоки и другие компоненты.

5 Возможность проведения интерактивных сценариев, позволяющих изучить принципы работы электрических систем автомобиля, управление зарядкой, использование интерфейсов и диагностику неисправностей.

Модели деталей грузового автомобиля были подготовлены в NX 10 и экспортированы в формат STL (рисунок 1). Для оптимизации моделей и снижения нагрузки на графический

процессор использовалась функция Decimate в Blender [1], что уменьшило количество полигонов в 5-10 раз.

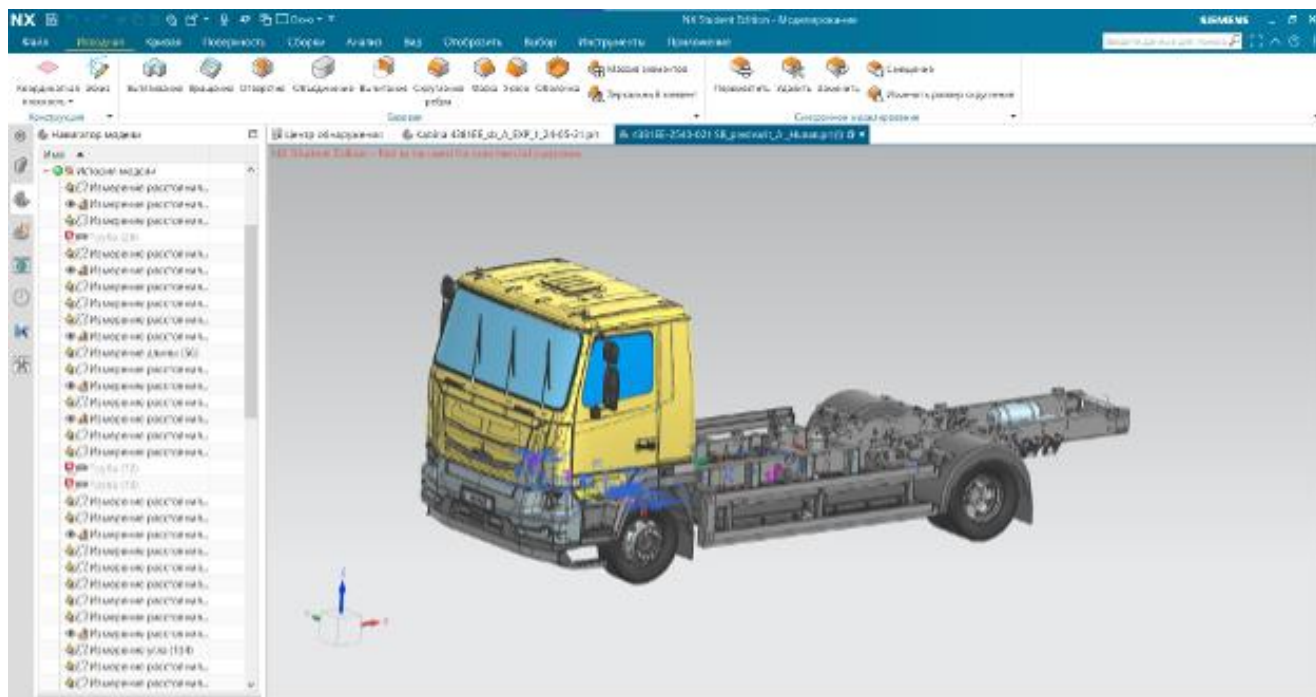


Рисунок 1 – Модель грузового автомобиля в программе NX10

Дополнительно использовались методы UV-развёртки и текстурирования, что позволило значительно повысить качество визуализации. Для анимации отдельных элементов (дверей, капота, колес) применялись риггинг и инверсная кинематика. Эти технологии обеспечили плавные и реалистичные движения в VR-среде.

Для управления автомобилем реализованы скрипты [2], управляющие вращением рулевого колеса, открытием дверей, работой поворотников, стеклоочистителей и спидометра. Взаимодействие пользователя с объектами осуществляется с использованием библиотеки XR в Unity [3]. На рисунке 2 представлена интерактивная кабина грузового автомобиля.



Рисунок 2 – Кабина грузового автомобиля в программе Unity

Для удобства управления виртуальной инструкцией были добавлены подробные описания элементов, а также аудио сопровождение, соответствующее аудио сопровождению автомобиля в реальном мире. Данные подсказки помогают пользователю объяснить работу ключевых элементов. Использовались триггеры взаимодействия, позволяющие игроку легко перемещаться по функциональным зонам автомобиля.

Проведено тестирование функциональных возможностей виртуальной инструкции. Оценивалась точность отображения моделей, корректность работы интерактивных элементов, удобство интерфейса и производительность системы. По результатам тестирования были выявлены и исправлены ошибки, связанные с некорректным экспортом моделей и обработкой коллизий.

Дополнительно было проведено бета-тестирование, в котором приняли участие специалисты автомобильной отрасли и потенциальные клиенты. По их отзывам, VR-инструкция обеспечила высокий уровень вовлечённости, позволив глубже понять устройство электромобиля МАЗ.

Заключение. Разработанная VR-инструкция «MAZ E-Truck VR Guide» позволяет пользователям изучать устройство грузового электромобиля МАЗ в интерактивной форме, взаимодействуя с его элементами в виртуальном пространстве. Это решение способствует повышению качества обучения персонала, упрощает техническое обслуживание и демонстрацию возможностей автомобиля. В будущем возможны доработки проекта, включая расширение функциональности и улучшение графического исполнения.

Перспективы дальнейшего развития включают интеграцию технологий дополненной реальности (AR) для повышения интерактивности и возможность подключения системы анализа данных для оценки эффективности обучения. Планируется расширение базы инструкций для других моделей автомобилей, что позволит использовать VR-решения в более широком масштабе.

Список литературы

1. Blender Documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.blender.org/>. Дата доступа: 20.03.2025.
2. Unity User Scripting API documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/>. Дата доступа: 20.03.2025.
3. Unity User Scripting API documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/>. Дата доступа: 20.03.2025.

UDC 004.92 – 681.518

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL INSTRUCTION FOR AN ELECTRIC TRUCK MAZ

Bergovin S. A., Kashliak V. A.

National Children's Technopark, Minsk, Republic of Belarus

Ilyasova M.S. – Master of Sci., assistant of the Department of EPE

Annotation. The article discusses virtual reality (VR) technologies and their application for creating interactive instruction manuals for automobile operation. A virtual instruction manual has been developed “MAZ E-Truck VR Guide” for the electric truck MAZ, which provides an opportunity to study the device of the vehicle, its functional capabilities and maintenance in VR environment. Testing of the developed solution was carried out, confirming its effectiveness in personnel training and demonstration of technical capabilities.

Keywords: virtual reality, VR, electric truck, interactive manual, modeling.