

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СИМУЛЯТОРА ДЕМОНТАЖНОГО РОБОТА НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

Автор работы:
студент группы КЭ-401
Севанькаев А.В

Научный руководитель:
Старший преподаватель
кафедры СП
П.Г. Верман

Челябинск – 2024 г.

Актуальность

- Симуляторы помогают оптимизировать процессы и предсказывать потенциальные недостатки до начала производства
- Симуляторы специальной техники позволяют ознакомить и обучать персонал, без рисков повредить технику
- Симуляторы специальной техники применяются в оценке профессиональных навыков и тестировании кандидатов
- Компания ООО «ДСТ Урал» разрабатывает симулятор демонтажного робота

Цели и задачи

Цель:

Разработка программных компонентов для симулятора демонтажного работа на платформе Unity

Задачи:

1. Выполнить анализ предметной области
2. Спроектировать программные компоненты
3. Реализовать программные компоненты
4. Выполнить тестирование

Обзор существующих решений

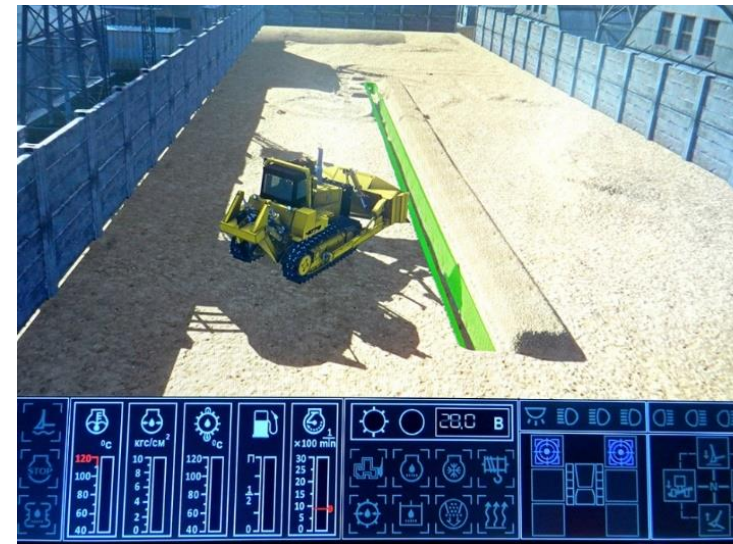


Construction Simulator



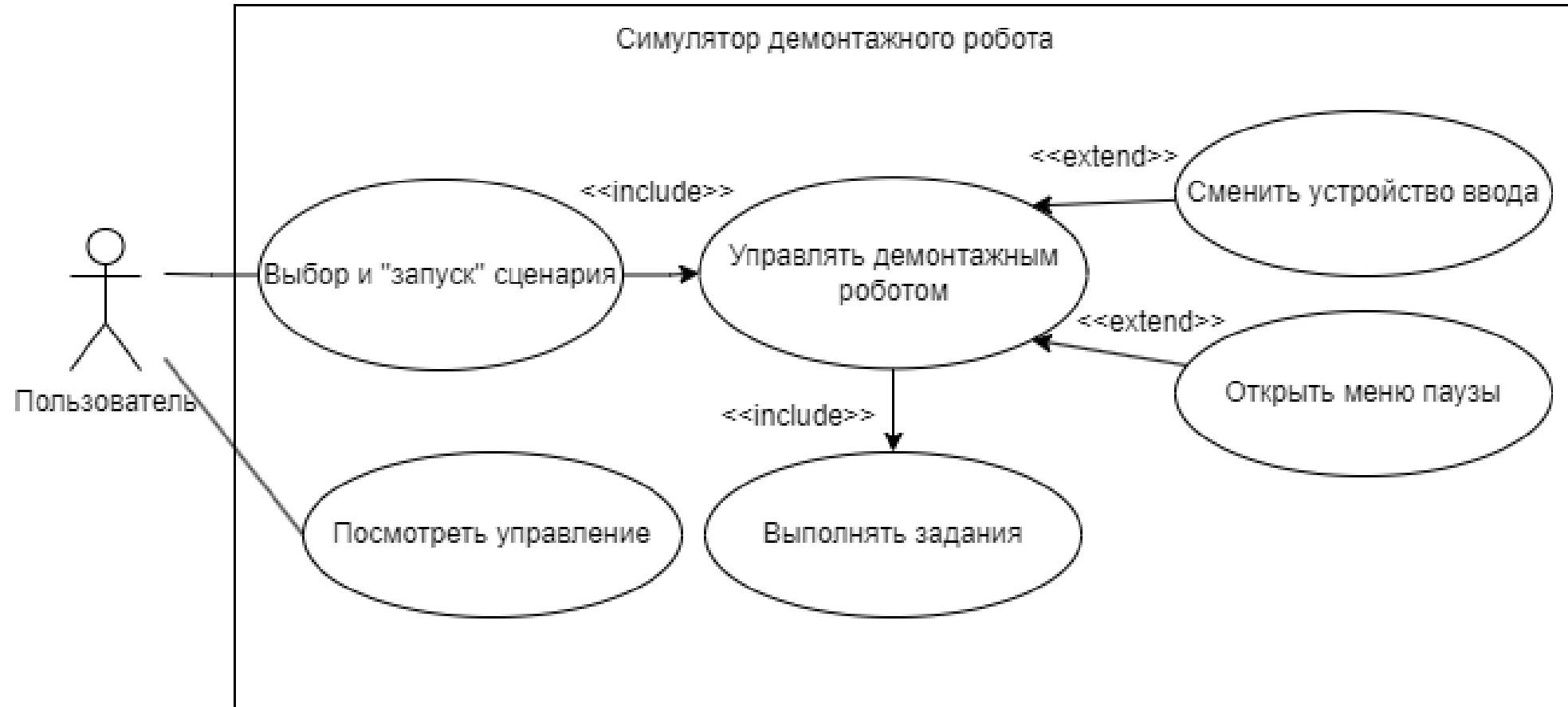
Sim Excavator 2022

- Обладают реалистичным поведением специальной техники
- Предоставляют возможность пользоваться разными устройствами ввода, иногда устройствами имитирующими реальные аналоги
- Имеют систему заданий для ознакомления или обучения работы с техникой

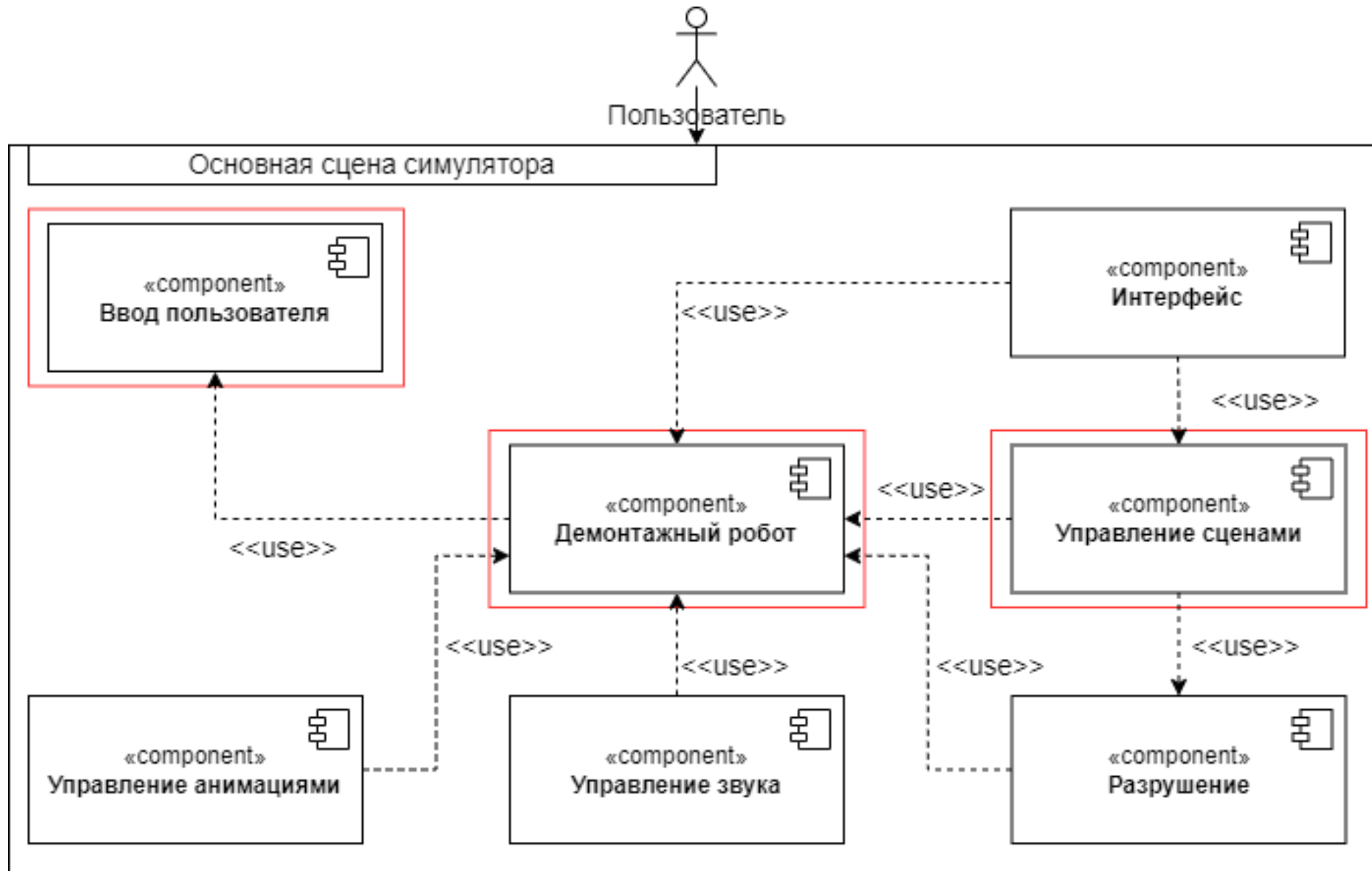


Учебный симулятор бульдозера «ЧЕТРА»

Варианты использования



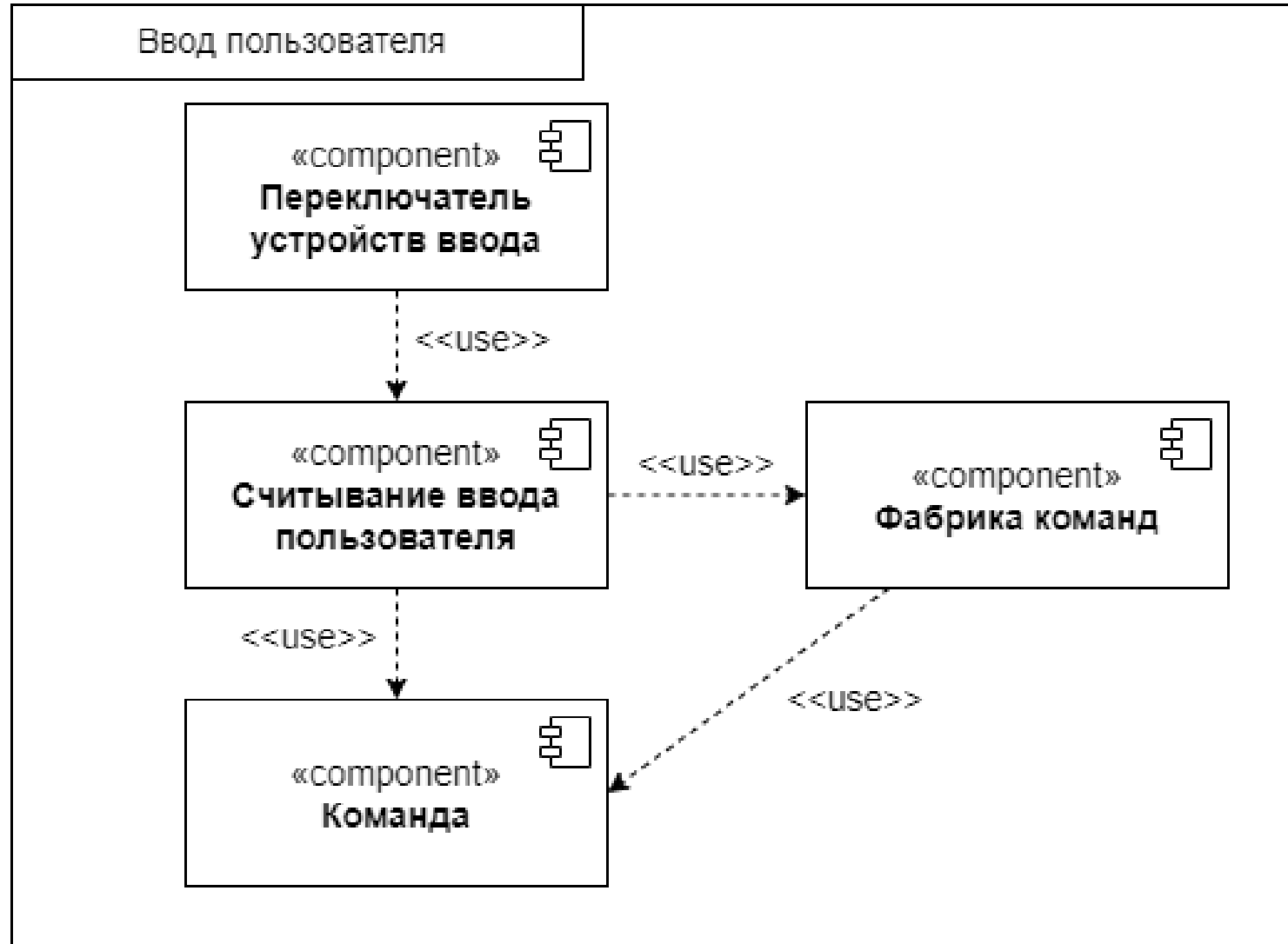
Архитектура системы



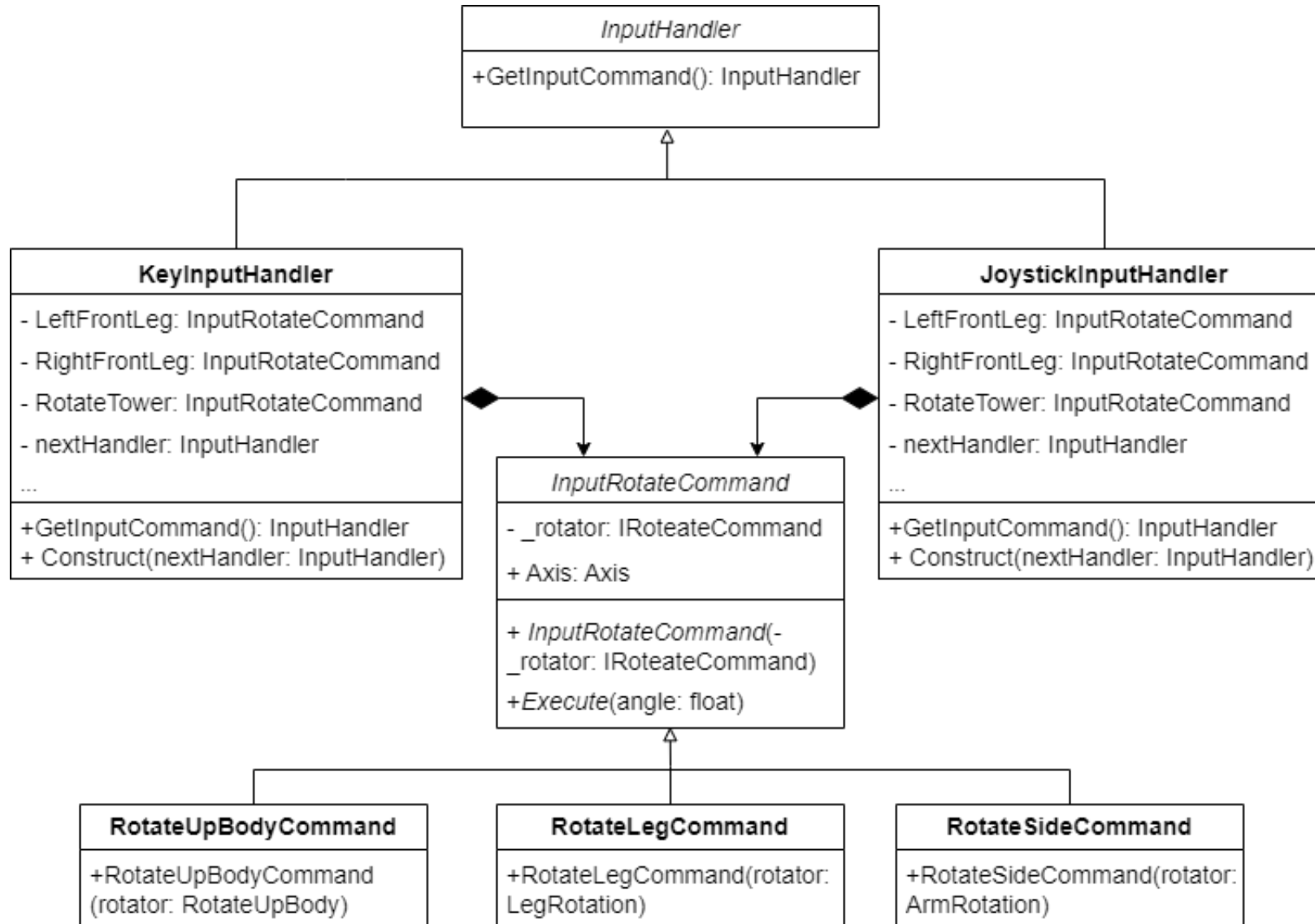
Средства реализации

- Unity Engine – среда разработки
- Язык программирования C#
- Visual studio – интегрированная среда разработки
- Zenject – это фреймворк внедрения зависимостей с открытым исходным кодом для Unity
- UniRx – это библиотека реактивных расширений (RX) для Unity

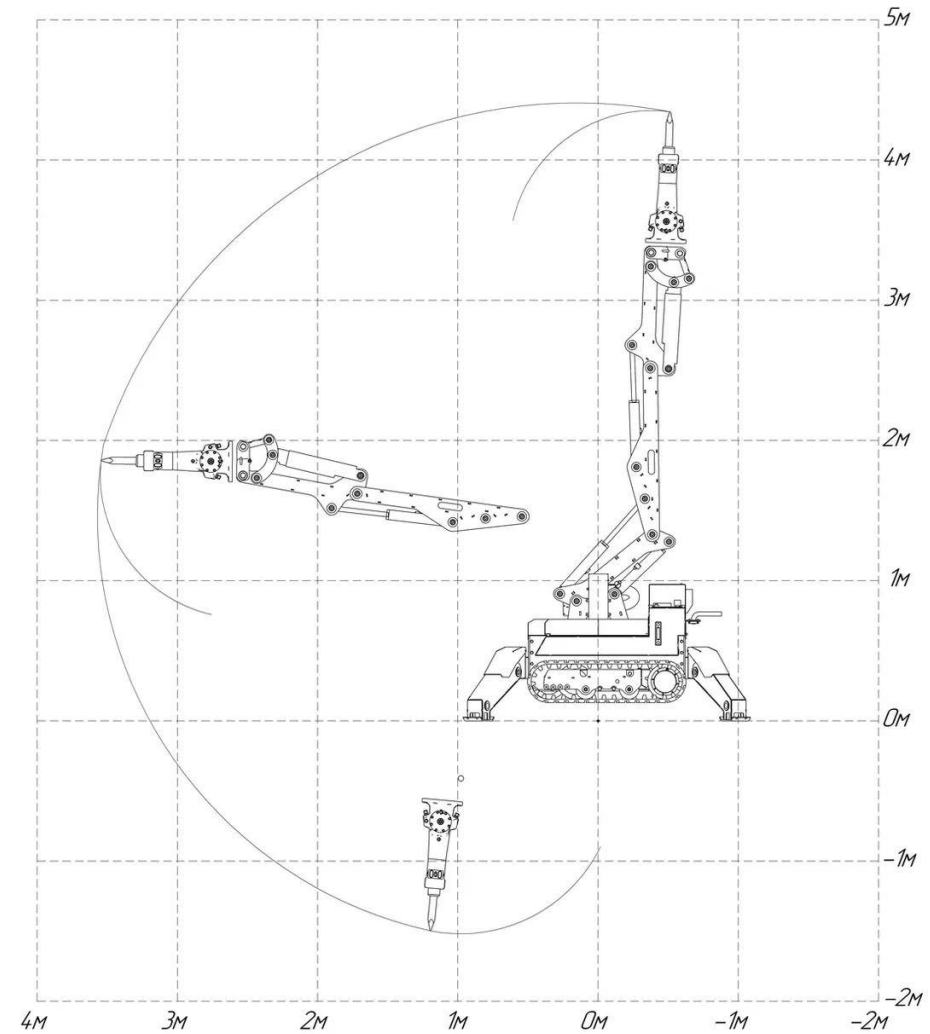
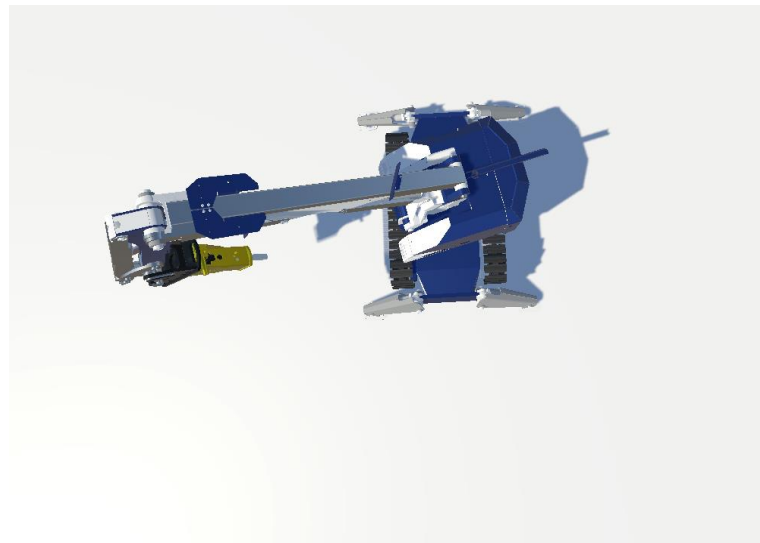
Компонент ввода пользователя



СЧИТЫВАНИЕ ВВОДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Поворот компонента башни и стрелы



Поворот компонента стрелы

1. Приведение текущего угла поворота секции стрелы к значениям от -180 до 180
2. Находим скорость поворота
3. Ограничиваем направление поворота, когда поворот секции стрелы достигает максимальных углов
4. Изменяем текущий поворот компонента стрелы

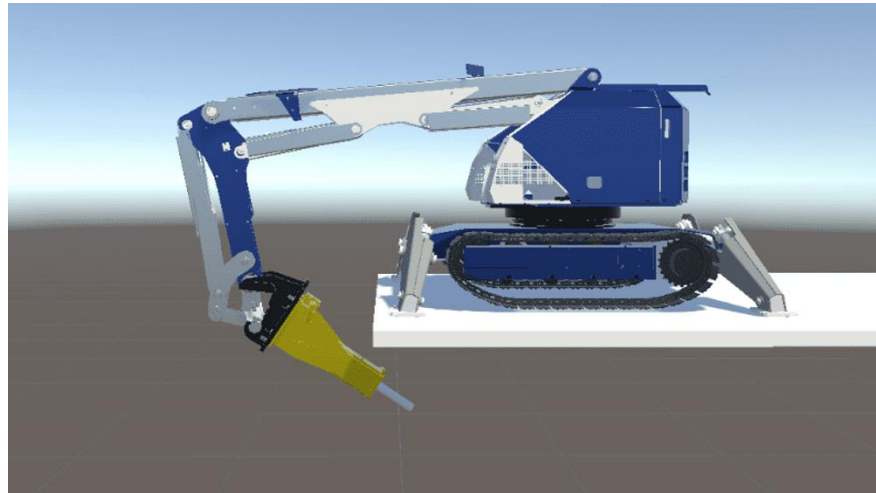
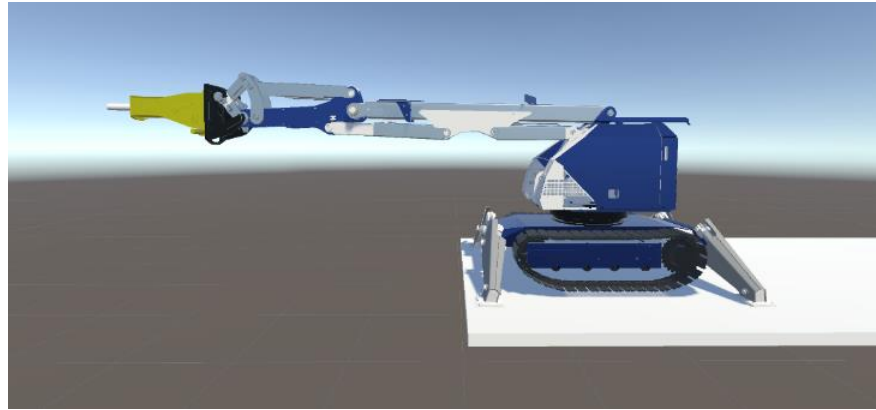
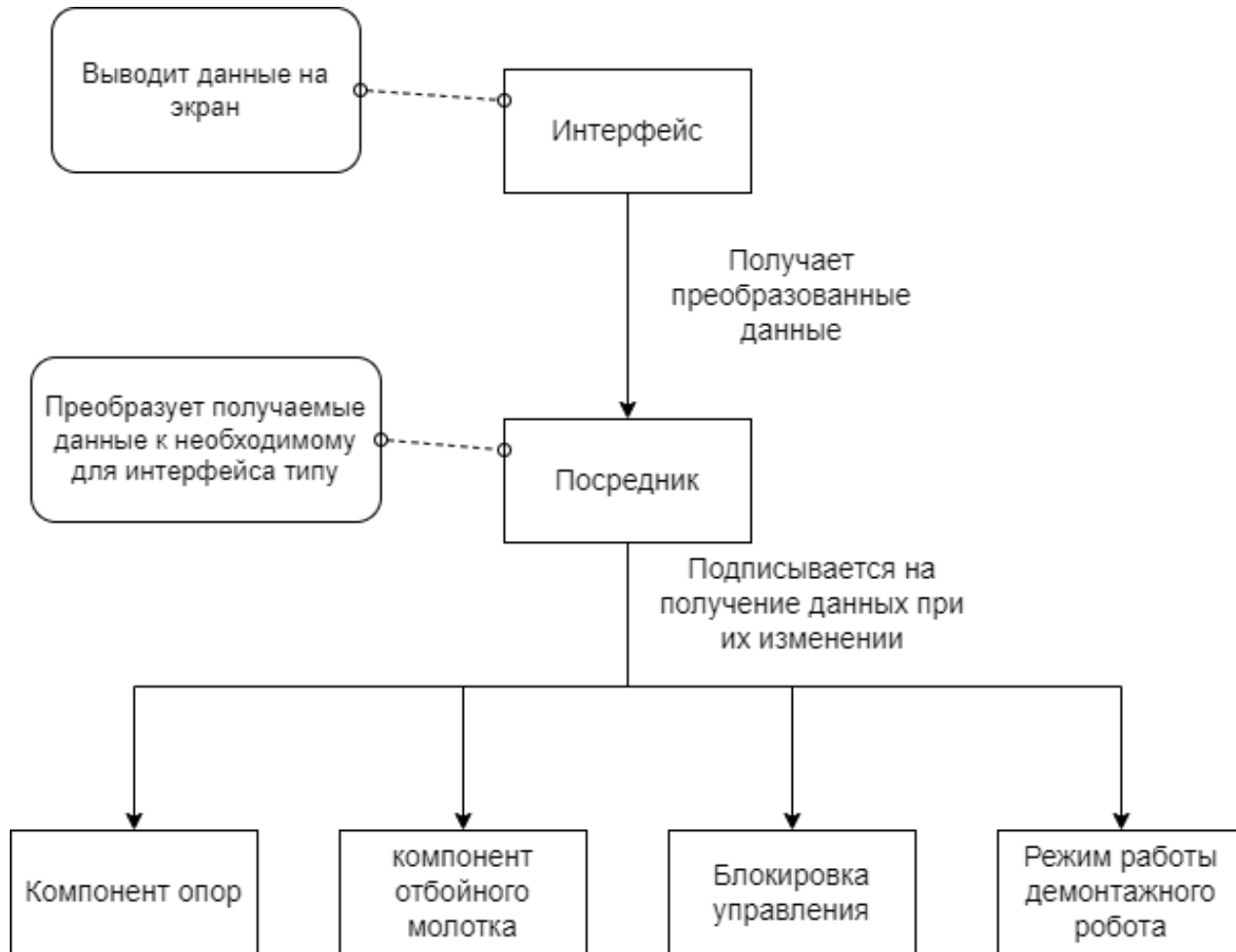


Схема посредника между характеристиками робота и интерфейсом

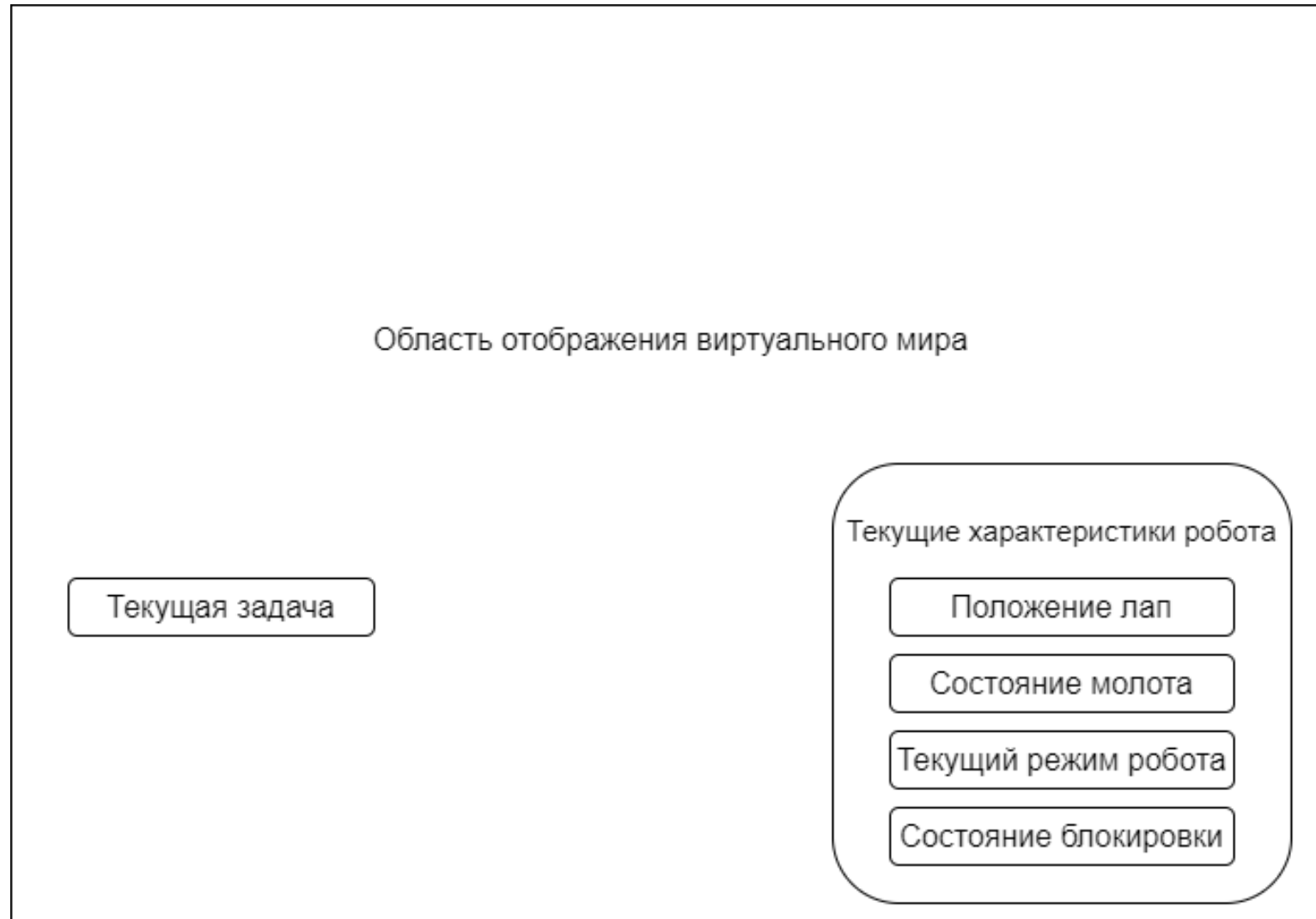


Лапы подняты
Молот не работает
Режим НИЗ
Заблокировано



Лапы опущены
Молот не работает
Режим ВВЕРХ
Разблокировано

Макет интерфейса основной сцены



Интерфейс основной сцены

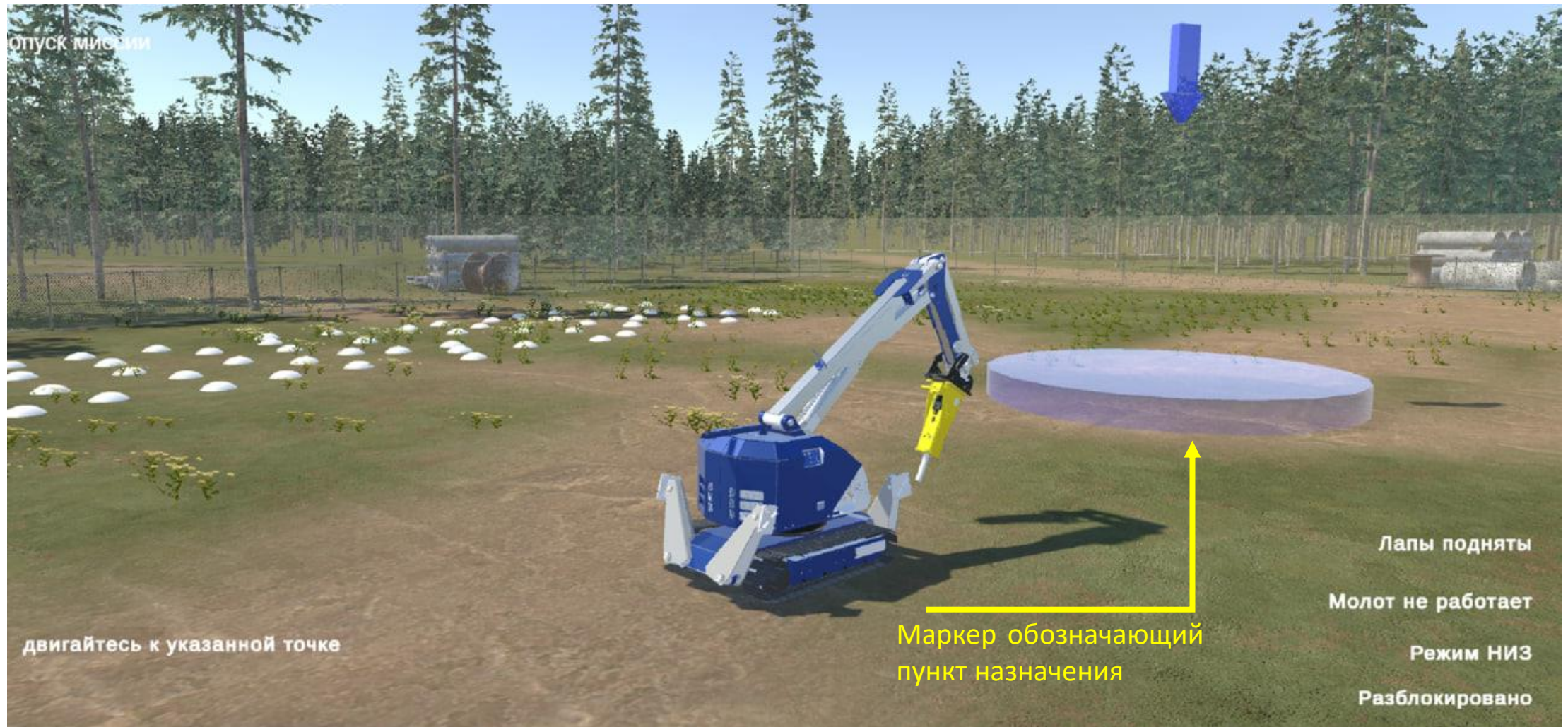


Компонент управления сценами

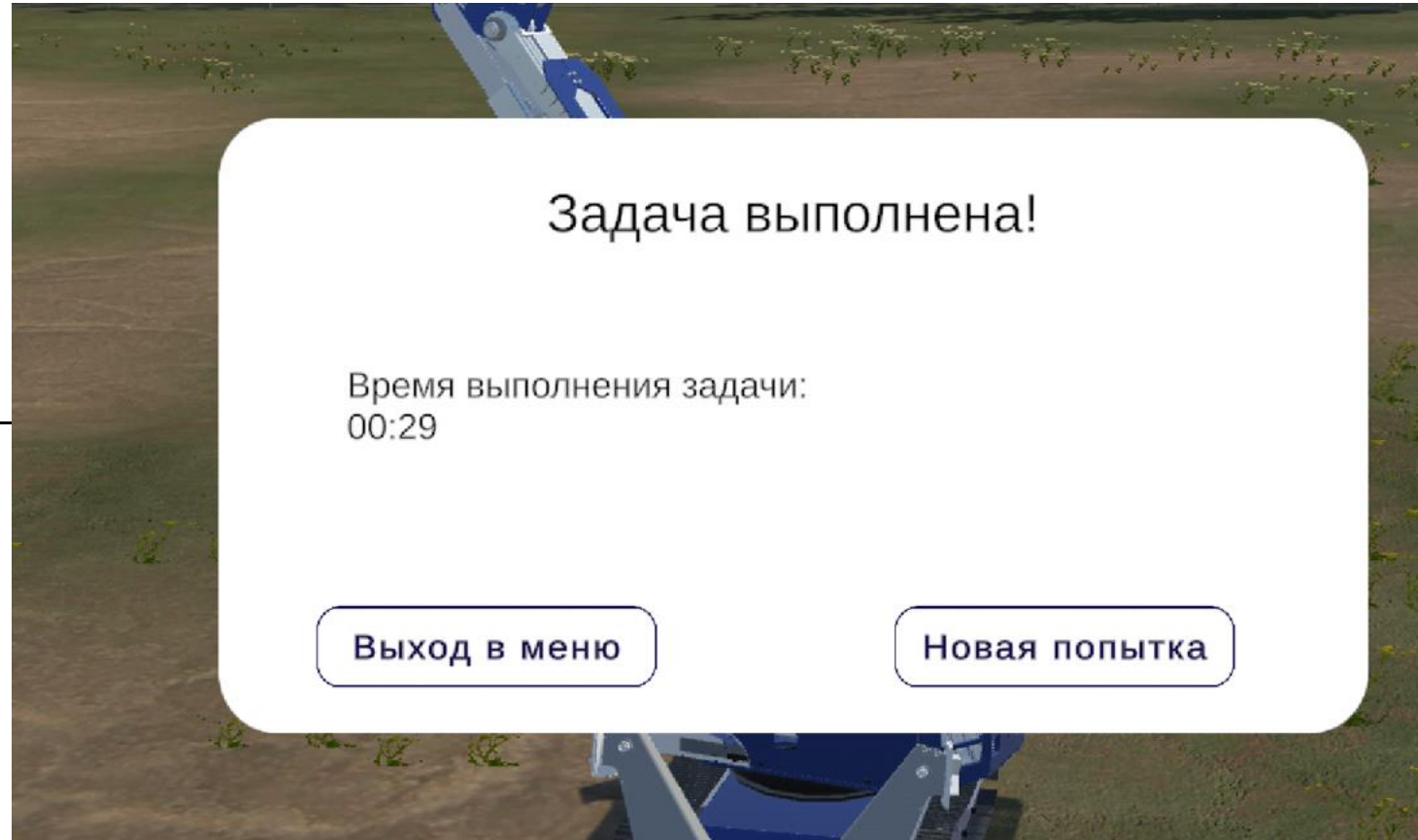


- Каждая основная сцена обладает своим сценарием
- Сценарий управляет набором задач на сцене
- Существуют задачи: перемещения, разрушения и завершения сценария

Задача по перемещению



Окно завершения сценария



Окно завершения сценария

Время прохождения сценария

Кнопка выхода в меню

Кнопка перезагрузки уровня

Выполнение заданий



Работа демонстрационного робота



Тестирование

Было проведено функциональное тестирование:

- Тестирование компонента управления сценами – 7 тестов
- Тестирование компонента ввода пользователя – 6 тестов
- Тестирование реализованных компонентов демонстрационного робота – 7 тестов

АКТ о внедрении

АКТ

о внедрении научно-технической продукции

Данный акт удостоверяет, что в ООО «ДСТ Урал» внедрены в опытную эксплуатацию результаты выпускной квалификационной работы «Разработка программных компонентов для симулятора демонтажного робота на платформе Unity», выполненной студентом группы КЭ-401 Севаньяевым Андреем Вячеславовичем, научный руководитель – старший преподаватель кафедры системного программирования ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» Верман Павел Генрихович.

В рамках работы были разработаны и внедрены в симулятор демонтажного робота программный компонент управления сценами и программный компонент считывания ввода пользователя, а также были реализованы компоненты башни и руки для визуальной графической модели демонтажного робота. Полученные результаты используются в коммерческих целях.

Руководитель отдела цифровизации
ООО «ДСТ Урал»

Горелый А.Е.



Основные результаты

1. Выполнен анализ предметной области
2. Спроектированы программные компоненты
3. Реализованы программные компоненты
4. Проведено тестирование

Направление дальнейших исследований:

1. Добавление новых задач для компонента управления сценариев
2. Улучшение взаимодействия демонстражного робота с интерактивной средой
3. Добавление звукового сопровождения и анимаций