

## РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО VR ТРЕНАЖЕРА С ИМИТАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Туктамышева Л. И. (ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»),  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ковалев И. А.  
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)

**Введение.** В современном контексте одним из актуальных вопросов является необходимость эффективной подготовки кадров для промышленного сектора (машиностроение, станкостроение и др.), способных эффективно адаптироваться к внедрению новых технологий. В анализе различных методов обучения таких специалистов учитывается международный опыт исследований, а также особенности образовательной практики в России.

Основным фактором, вызывающим затруднения, является сложность и высокая стоимость современного технического оборудования [1]. Это приводит не только к необходимости оценки его функциональности и непрерывного мониторинга, но и к необходимости более глубокого обучения операторов. Целью работы является повышение уровня вовлечённости студентов, обучающихся на инженерных специальностях, ускорение обучения персонала благодаря внедрению виртуальной реальности в образовательный процесс и разработанной системы ARacle, в которой реализованы обучающие сценарии с элементами внедрения игровых механик в процесс обучения.

**Основная часть.** Имитация окружающей среды для обучения операторов при помощи методов виртуальной реальности обладает рядом преимуществ. Во-первых, в интерфейсах виртуальной реальности достигается значительно более высокая степень реалистичности технологической среды. Во-вторых, благодаря правильно созданной симулирующей среде специалист действует естественно, что благоприятно сказывается на формировании и трансфере навыков на практическую деятельность.

Множество изучаемых решений представляют собой простую 3D модель, с которой можно взаимодействовать и получать определенные подсказки. Однако, в таких сценариях может не хватать игровых элементов, способных заинтересовать обучающегося.

Разработка платформы обучения ARacle представляет собой комплексное решение, которое предусматривает два варианта взаимодействия: для начинающих с использованием голосового помощника и для опытных пользователей с использованием концепции цифровой тени в работе с оборудованием. На основе 3D моделей можно создать как отдельные цеха с оборудованием, так и смоделировать полноценное предприятие с различными цехами.

В ходе реализации проекта были разработаны сценарии работы, т.к. просто перемещение между оборудованием и разбор в VR не улучшает навыки обучения. Таким образом обучающий процесс реализует принципы геймификации.

Внедрение подобной механики позволяет выявлять различные паттерны поведения пользователей, не предусмотренные регламентом прохождения обучающего сценария. Система уровней пользователей предусматривает возможность присвоения пользователям уровней и рангов в соответствии с метриками каждого задания. Является частью рейтинговой системы.

В системе ARacle предусмотрены следующие обучающие сценарии:

1. «Устройство и узлы фрезерного станка с ЧПУ»;
2. «Работа с токарным станком с ЧПУ»;
3. «Экскурсия по автоматизированному цеху»;

Во всех сценариях используется полнофункциональный голосовой помощник. Голосовой помощник – еще одна из обучающих механик. У пользователя есть возможность при помощи голоса взаимодействовать с системой: задавать вопросы и отвечать на вопросы.

При создании голосового ассистента был использован голосовой пакет Yandex Speech Kit. Для создания системы голосового ассистента было реализовано 3 класса: SpeechControl, DialogSystem и TutorialManager. Класс SpeechControl предназначен для перевода текста в речь, посредством записи голоса при помощи микрофона, и передачи ее по API в сервис Yandex Speech Kit. Класс DialogSystem нужен для распознавания ключевых слов из класса SpeechControl, обработки нажатия меню кнопок, а также для вывода текста и воспроизведения озвучки. Класс TutorialManager нужен для отслеживания изменения статуса прохождения обучающего сценария. Настраивается отдельно под каждый из обучающих сценариев.

Главная локация VR тренажера – это полноценное виртуальное предприятие. Его планировка основана на ряде существующих заводов. Тем не менее, разработанные виртуальный завод не копирует ни одно из реально существующих предприятий. Моделирование всех зданий и оборудования происходило в 3D редакторе Blender и экспортированы в формате FBX в среду Unity. Общая площадь предприятия – 0,39 км<sup>2</sup>. На текущий момент реализовано более 70 моделей различного технологического оборудования (универсальные станки, станки с ЧПУ, печи, роботы и т.д.).

Одной из ключевых особенностей модульного VR тренажера ARacle является возможность получать данные с промышленного оборудования напрямую, либо посредством сторонней MDC системой через запись в базу данных. Сбор данных необходим в первую очередь для реалистичной симуляции работы оборудования [2]. В первую очередь нас интересует программные координаты инструмента. Для тестирования использовалась разработанная кафедрой КСУ МГТУ «СТАНКИН» система ЧПУ «Аксиома Контрол». Испытания показали, что данные успешно передаются.

Альтернативный способ получения информации от оборудования – посредством MDC системы и облачного хранилища данных. При данном варианте сбор и отправка на сервер данных обеспечивается именно MDC системой, от «ARacle» требуется лишь обратиться к веб-сервису посредством HTTP протокола. Плюс данного способа в отсутствие необходимости нахождения компьютера пользователя и оборудования в одной сети. Недостаток такой конфигурации – в возможной задержке при передаче данных.

**Выводы.** Разработан VR тренажер ARacle, который представляет собой виртуальное предприятие с различным технологическим оборудованием. Разработаны и сценарии обучения. Разработаны и протестированы модули сбора данных с промышленного оборудования и передачи их в VR среду.

#### **Список использованных источников:**

1. Туктамышева Л.И., Ковалев И.А. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ РАБОТЫ С АНАЛИТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ. В сборнике: Материалы XV всероссийской конференции с международным участием "Машиностроение: традиции и инновации (МТИ –2022)". Сборник докладов. 2022. С. 273-278.

2. Чумак, Р. Р. АНАЛИЗ ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ / Р. Р. Чумак, И. А. Ковалев. — Текст : непосредственный // МАТЕРИАЛЫ XV ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ "МАШИНОСТРОЕНИЕ: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ (МТИ –2022)". — Москва : Московский государственный технологический университет "СТАНКИН" , 2022. — С. 319-324.

Автор \_\_\_\_\_ Туктамышева Л. И.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Ковалев И. А.