

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ТРЕНАЖЁРА DUOMATIC 09-32**Сатдаров М.Р., Староверова Н.А.***ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань,
e-mail: nata-staroverova@yandex.ru*

Под автоматизированной тренажёрно-обучающей системой подразумевается специализированный АПК (аппаратно-программный комплекс), способствующий увеличению навыков и умений специалистов и учеников. Появлению тренажёров способствовала необходимость подготовки специалистов для работы на определённом оборудовании, либо со смежными действиями, функционалом, а также военной направленности. В наше время, в соответствии с ростом количества компьютеров и информационных технологий, с разработкой новейшей техники, когда эксплуатация и работа с ней связана с определённого рода риском и опасностью для жизни и здоровья человека и человечества в целом, появляется новая индустрия – виртуальные тренажёры, а также тренажёрные технологии. Целью данной научно-исследовательской работы является повышение качества уровня навыков движения, а также выпрямительно-подъёмно-рихтовочных операций оператора-машиниста специального поездного состава Duomatic 09-32. Для достижения данных целей изучена предметная область, разработана концепция, на основе которой разработана и спроектирована виртуальная модель тренажёра Duomatic 09-32. Модель можно использовать как для собственных разработок, так и в дальнейшем сторонними разработчиками. Процесс разработки и проектировки предполагает под собой построение MS Visio диаграмм для понимания архитектуры, непосредственное кодирование и отладки программного кода.

Ключевые слова: виртуальный тренажёр, разработка, тестирование, создание прототипа, алгоритм работы**DEVELOPMENT OF THE DUOMATIC 09-32 VIRTUAL SIMULATOR****Satdarov M.R., Staroverova N.A.***Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: nata-staroverova@yandex.ru*

Under the automated training system means a specialized agribusiness (hardware and software) that increases the skills and abilities of professionals and students. The appearance of simulators contributed to the need to train specialists to work on certain equipment, or with related actions, functionality, as well as military orientation. In our time, in accordance with the growth of computers and information technologies, with the development of modern technology, when the operation and work with it associated with a certain kind of risk and danger to human life and health and humanity as a whole, there is a new industry – virtual simulators, as well as training technology. The purpose of this research is to improve the quality of the level of driving skills, as well as rectifying and lifting operations operator-driver of a special train Duomatic 09-32 to achieve these goals studied subject area, developed a concept on the basis of which, developed and designed a virtual model simulator Duomatic 09-32. The model can be used both for own developments, and further by third-party developers. The process of development and design requires a building Visio diagrams to understand the architecture, its coding and debug the code.

Keyword: virtual simulator, development, testing, prototyping, algorithm

Последнее время разработка виртуальных тренажеров, является актуальной деятельностью и перспективным направлением в сфере IT технологий. Присутствует огромное разнообразие средств обучения, таких как электронные учебники, компьютерные тренажеры, виртуальные лаборатории и системы компьютерного тестирования. Преимущества данных исследований и разработки подтверждены большинством авторитетных мнений разработчиков и руководителей многих компаний.

Под автоматизированной тренажёрно-обучающей системой подразумевается специализированный АПК (аппаратно-программный комплекс) способствующий увеличению навыков и умений специалистов и учеников [1].

Тренажёрные технологии являются безусловно сложными комплексами, системами симуляции, а также моделирования, технологическими программами и физиче-

скими моделями, предназначенными, чтобы подготовить своего рода личность к принятию объективных и своевременных, быстрых и верных решений [2].

Области, в которых могут применяться данные тренажёрные комплексы, постоянно расширяются, увеличивают круг влияния и сферы деятельности. Данные технологии тренажёров появились и применяются там, где реализация на реальных людях и т.д. может повлечь за собой пагубные последствия и нести опасность для окружающих людей.

Деятельность оператора Duomatic 09-32, как один из видов операторской деятельности, изучаемой инженерами, прежде всего, обладает такими особенностями, как ограниченность времени для принятия решения, высокая цена ошибки, высокая вероятность возникновения непредвиденных ситуаций. В связи с этими особенностями деятельности, а также учитывая сложные ситуации на

железнодорожных путях и ответственность инженера не только за себя, но и за других участников движения, управление составом рассматривают как сложный процесс, требующий эмоционального напряжения, мобилизованности, способности постоянно анализировать окружающую обстановку и прогнозировать развитие ситуации. Сопротивляемость влиянию отрицательных факторов управления железнодорожным составом различна и зависит от индивидуальных особенностей машиниста, его психологических качеств и практических навыков [1].

В каждой профессии можно определить наиболее важные процессы, которые определяют качество и безопасность работы. Для машиниста – это восприятие железнодорожной ситуации в многообразии ее проявлений (составы, люди на путях, железнодорожные знаки, светофоры и др.), анализ и переработка поступающей информации, принятие решения и своевременное выполнение действия по управлению составом Duomatic 09-32. Современная железная дорога предъявляет очень высокие требования к навыкам оператора-машиниста. При современных скоростях, развиваемых составами, и опасности передвижения, а также работ по рихтовке, выпрямлению, и подъёмке железнодорожных рельсов, машинист-оператор должен уметь воспринимать большие объёмы информации о характере и режиме движения всех участников, о состоянии железной дороги, окружающей среды, средствах регулирования, о состоянии узлов поездного состава. Кроме того, анализировать информацию и принимать необходимое решение, как уже отмечалось, в ограниченные промежутки времени. Часто именно дефицит времени является причиной железнодорожно-транспортного происшествия.

Целью данной научно-исследовательской работы является повышение качества уровня навыков движения, а также выпрямительно-подъёмно-рихтовочных операций оператора-машиниста специального поездного состава Duomatic 09-32.

Материалы и методы исследования

Для достижения данных целей изучена предметная область, разработана концепция, на основе которой разработана и спроектирована виртуальная модель тренажёра Duomatic 09-32.

Современные тренажёры основаны на принципах развития практических навыков моделирования, а также благодаря Unity 3D, C# и 3ds MAX. Реализация данного подхода стала целесообразной и рентабельной благодаря виртуальному моделированию, сенсорным мониторам, заменяющим натурные элементы ручки акселератора, а также тормозов. На фун-

даменте данных методик и технологий базируются тренажёрные комплексы, которые позволяют погрузиться в действия с невероятной реалистичностью и высочайшей детальностью в режиме реального времени.

Модель можно использовать как для собственных разработок, так и в дальнейшем сторонними разработчиками.

Процесс разработки и проектировки предполагает под собой построение MS Visio диаграмм для понимания архитектуры, непосредственное кодирование и отладку программного кода. В качестве инструментов выбран мощный кроссплатформенный движок Unity3D. Данный движок является самодостаточным, но для больших возможностей разработки используется интегрированная среда разработки Visual Studio 2017, которая позволяет управлять потоком программы Unity3D.

Язык C# предоставляет возможность программисту разрабатывать виртуальные тренажёры и является кроссплатформенным. Кроссплатформенность – возможность использования одного и того же написанного кода программы для использования на разных источниках, таких как компьютер, смартфон или сервер.

Unity занимает 45% рынка независимых движков, что в три раза больше, чем у ближайшего конкурента [3–5].

Результаты исследования и их обсуждение

Выправочно-рихтовочно-подбивочная машина – железнодорожный состав для выправки пути в различном профиле и в плане, а также для уплотнения щебня. Обычно используются для строительных целей, ремонта пути. Рабочие органы состава являются расположенными над каждой рельсовой нитью: специализированные блоки подъёмно-рихтовочных устройств. Подбивочные блоки хранят по 16 стоек, нижние концы колеблются в пределах 10–15 мм. На рис. 1 представлен чертёж Duomatic 09-32.

Имитация реального специального самоходного подвижного состава и алгоритм работы электрической, пневматической и гидравлической схем позволяют полностью воспроизвести полноценное натурное движение состава, а также реализовать физические процессы и модели окружающего мира.

В обучении осуществляется регистрация всех действий машиниста и оператора, а также параметры для специального самоходного поездного состава и действия обучаемого в рамках специальной программы и алгоритма действий, анализа поездок. Реализованы переговоры помощника и машиниста, диспетчера и соседних локомотивов. Составлен программный комплекс, способный определять корректность разговоров и способный в процентном соотношении анализировать и выводить оценку качества разговоров в рамках регламента переговоров [6, 7].

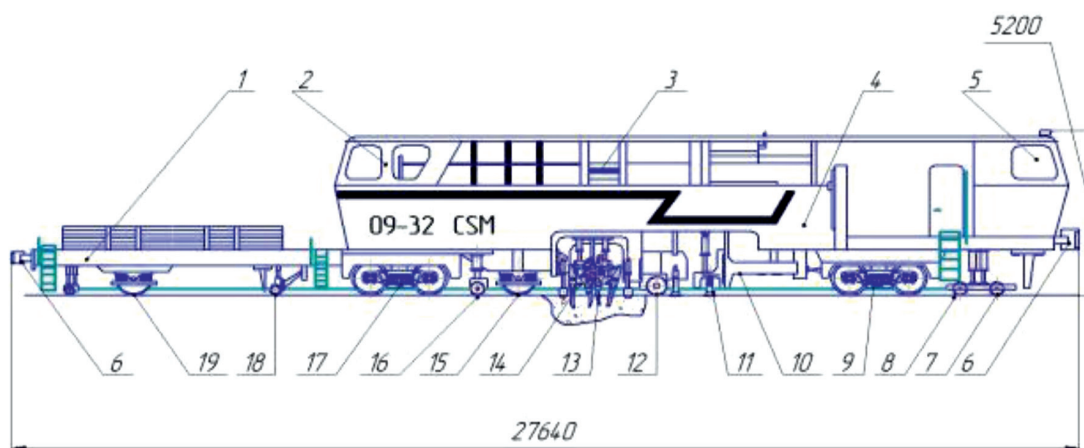


Рис. 1. Чертёж Diomatic 09-32 (1 – полуприцепная платформа, 2, 5 – кабины машиниста и оператора, 3 – нивелировочная контрольно-измерительная система, 4 – корпус с силовым агрегатом, 6 – автосцепка, 7, 12, 16, 18 – тележки, 8 – мерный каток с датчиком пути, 9, 17 – тяговая и бегунковая ходовые тележки, 10 – спутник, 11 – подъёмно-рихтовочное устройство, 13 – подбивочные блоки, 14 – уплотнители балласта, 15, 19 – приводные колесные пары)

Производится максимально точная симуляция процессов окружающего мира, которая воспроизводит все условия, дождь, снег, солнце, внештатные ситуации, капли на лобовом стекле, время суток, температуру окружающей среды.

Программа изменяет коэффициент сцепления, условия видимости, работу системы торможения, условия низкой температуры.

В работе производится расчёт электрической, пневматической, а также гидравлической схем, воздухораспределителей, кранов, реле, переключателей, силовых агрегатов. Моделируется электрический ток в электросхеме. Расчёт давления в пневмосистеме имитирует реальное изменение воздуха, анимацию данного процесса, системы поиска утечек, их создание, отслеживание поведения и реакцию обучаемого [8, 9].

В программном комплексе используется 15 сенсорных мониторов: 9 мониторов ASUS – диагональ 40 дюймов; 6 мониторов ASUS – диагональ 43 дюйма

На рис. 2 отображен пульт машиниста, осуществляющего операции:

- Движения ССПС.
- Выпрямление.
- Рихтовка.
- Подъёмка.

Разработка осуществлялась в программах:

- Microsoft Visio.
- Corel draw.
- С#.
- Unity 3D.
- Axure RP.

В процессе разработки была реализована блок-схема регламента переговоров для создания специализированного ПО разработчиками, а также прототип интерфейса, тип сохранения, логирование.

Концепт виртуального тренажёра Diomatic 09-32

В процессе виртуального моделирования, использования языков С#, Unity 3D, 3ds MAX реализована готовая концепция виртуального тренажёра с сенсорными кнопками, переключателями, регуляторами, реализован путь в 150 км, окружающая обстановка соответствует действительности, подобраны звуки, описывающие реалистичные модели поведения окружающей среды, поездного состава, переключения кнопок, разгон, торможение. Это поистине уникальный продукт и новейшее внедрение сенсорных технологий, программной логики в мир IT инноваций [10].

Реализованы функции:

- Модуль устранения неисправностей.
- Имитация машиниста.
- Имитация работы оператора.
- Нештатные ситуации, 86 шт.
- Регламент переговоров.
- Рабочее место инструктора.
- Создание новой группы.
- Создание нового студента.
- Выбор точки старта.
- Выбор погоды.
- Выбор времени виртуального мира.



Рис. 2. Пульт машиниста

Заключение

Созданный виртуальный тренажер обладает всеми необходимыми требованиями для подготовки машинистов-операторов Diomatic 09-32, реализован режим инструктора, модуль устранения неисправностей, регламент переговоров. Аппаратно-программный комплекс позволяет проходить практические упражнения в разных условиях окружающей среды, отрабатывать навыки управления специализированным самоходным поездным составом и осуществлять подбивочно-рихтовочно-выпрямительные операции.

Список литературы

1. Трухин А.В. Анализ существующих в РФ тренажерно-обучающих систем [Электронный ресурс]. – URL: <http://ido.tsu.ru/files/pub2008/8.pdf> (дата обращения: 17.06.2018).
2. Теоретические основы и технология применения системно-когнитивного анализа в автоматизированных системах обработки информации и управления (АСОИУ) (на примере АСУ вузом) / Под науч. ред. д.э.н., проф. Е.В. Луценко: монография (научное издание). – Майкоп: АГУ, 2009. – 536 с.
3. Игровой движок Unity [Электронный ресурс]. – URL: <https://unity3d.com/ru/unity> (дата обращения: 15.06.2018).
4. Эндрю Троелсен. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4. – 5-е изд. – М.: Вильямс, 2011. – 1392 с.
5. Джозеф Хокинг. Unity в действии: Мультиплатформенная разработка на C#. – СПб.: Питер, 2016. – 336 с.
6. Введение геймдизайн: Основные понятия и принципы проектирования игр / Ян Шрайбер, перевод Анатолия Шестова [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/10495-gamedev-challenges> (дата обращения 25.05.2018).
7. Баксанский О.Е. Виртуальная реальность и виртуализация реальности / О.Е. Баксанский // Концепция виртуальных миров и научное познание. – СПб.: РХГИ, 2000. – 320 с.
8. Клименко С. Профессиональные системы виртуальной реальности на базе PC / С. Клименко, И. Вигер [Электронный ресурс]. – URL: <http://nvworld.ru/files/old/docs/reality.html> (дата обращения: 25.05.2018).
9. Головач В. Создание прототипов интерфейсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.usethecs.ru/lib/prototype/> (дата обращения: 25.05.2018).
10. Гулятьев А.К. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса / А.К. Гулятьев, В.А. Машин. – М.: Корона-Принт, 2007. – 352 с.