Тренажерно-обучающие системы с применением технологий виртуальной и дополненной реальности

Training and training systems using virtual and augmented reality technologies

Осадчий / Osadchiy A.
Александр Иванович
(ai_osad@mail.ru)
доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент РАЕН.
ФГБУН Институт проблем транспорта имени
Н. С. Соломенко РАН,
ведущий научный сотрудник.
г. Санкт-Петербург

Островский / Ostrovsky Yu.
Юрий Николаевич
(Ostrovskii_urii@mail.ru)
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного»
МО РФ (ВАС им. С. М. Буденного)
начальник отдела НИЦ.
г. Санкт-Петербург

Белый / Belyi K.
Кирилл Иванович
(Novpochta2000@mail.ru)
ВАС им. С. М. Буденного,
слушатель.
г. Санкт-Петербург

Юдин / Yudin A.
Анатолий Алексеевич
(ytol5@mail.ru)
кандидат технических наук, доцент.
ВАС им. С. М. Буденного
доцент.
г. Санкт-Петербург

Медведев / Medvedev N.
Николай Владимирович
(medvedev@itain.ru)
ЗАО «Институт телекоммуникаций»
заместитель генерального директора
по тренажерным системам.
г. Санкт-Петербург

Чернов / Chernov A.
Александр Анатольевич
(chernov@itain.ru)
ЗАО «Институт телекоммуникаций»,
ведущий специалист.
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: тренажерно-обучающие системы – training systems; технологии виртуальной и дополненной реальности – virtual and augmented reality technologies; обучающий процесс – training process; модель – model; образовательный контент – educational content.

Проведен анализ достоинств, особенностей и перспектив использования тренажерно-обучающих систем (ТОС) с применением технологий виртуальной и дополненной реальности в процессе подготовки специалистов для войск связи. Предложена структура модели ТОС с использованием технологии виртуальной реальности и модели сетевого виртуального тренажера модуля практической подготовки ТОС. Рассмотрен алгоритм работы ТОС с использованием технологии дополненной и виртуальной реальности.

The analysis of advantages, features and prospects of using training systems with the use of virtual and augmented reality technologies in the process of training specialists for the communications forces is carried out. The structure of the training system model with the use of virtual reality technology and the model of network virtual simulator of the training module of the practical training system is proposed. The algorithm of operation of training systems using augmented and virtual reality technology is considered.

Введение

В условиях высокого темпа технологизации, развития техники и средств связи, лавинообразного роста и внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс существующие традиционные, пассивные формы обучения не обеспечивают формирование требуемых компетенций военных связистов. Организация учебного процесса на основе индивидуальной образовательной траектории позволит синхронизировать уровень подготовки и качество знаний выпускников Военной академии связи с требованиями Главного управления Связи Вооруженных Сил Российской Федерации по эксплуатации действующей и перспективной техники связи и автоматизации, с подготовкой военных специалистов «на опережение». Предлагаемые современные образовательные технологии носят универсальный характер, что свидетельствует о возможности ее реализации в системе боевой подготовки специалистов и подразделений связи Вооруженных Сил Российской Федерации.

Существующий на сегодняшний день подход к обучению специалистов, работающих на сложном обору-

1-2021.indd 65 29.03.2021 14:15:56

довании, основан на традиционных методиках, использующих логическую последовательность связанных текстовых, графических и мультимедийных материалов. В свою очередь, специфика проведения обучения на реальных эксплуатируемых комплексах связи, которые имеют высокую стоимость, обуславливается рисками возможных аварий, нештатных ситуаций или поломками дорогостоящего оборудования [1].

Целью статьи является рассмотреть возможность разработки тренажерно-обучающих систем с применением технологий виртуальной и дополненной реальности и внедрение в процесс подготовки специалистов для войск связи.

Все это требует создание условий для модернизации системы подготовки специалистов на основе современных информационных технологий, моделей представления и обработки данных (знаний), а также на этой основе создание научно-методического аппарата по подготовке специалистов.

Отсутствие у специалиста необходимых знаний, практических навыков и опыта эксплуатации на конкретном образце вооружения или военной технике вызывают затруднения у специалиста при выработке варианта решения в той или иной, особенно в нестандартной ситуации при организации процесса или построении системы.

На сегодняшний день с одной стороны при организации учебного процесса его моделировании с применением информационных технологий нет четкого представления методики подготовки специалиста. С другой стороны, при недостаточном уровне теоретических знаний и наличии практических навыком и умений у некоторых специалистов требует инструктора-преподавателя гибкости и адекватности с целью выравнивания уровня знаний и навыков всех обучаемых.

При индивидуальной подготовке целью является достижение целей подготовки специалиста через индивидуализацию, при этом инструктор-преподаватель взаимодействует с одним обучаемым, это позволяет адаптировать процесс подготовки специалиста к индивидуальным способностям обучаемого, определять темп и отрабатываемые вопросы, применять различные методы, осуществлять контроль траектории подготовки каждого как специалиста. Уровень подготовки каждого специалиста позволяет инструктору-преподавателю на основе современных тренажерно-обучающих систем (ТОС) также формировать из специалистов группы по уровням подготовки, для проведения групповой подготовки экипажей и подразделений в целом.

В настоящее время VR/AR-технологии получили наиболее серьезное развитие на рынке образовательных технологий. Приоритетными отраслями применения VR/AR-технологий и субтехнологий, важными для социального развития и экономического роста, являются: образование и корпоративное обучение.

При этом могут быть достигнуты следующие показатели: сокращение затрат на обслуживание оборудования, сокращение числа ошибок и простоев (до 30%); увеличение эффективности работы с инженерными 3D-моделями, автоматическая конвертация САПР моделей в VR/AR, сокращение срока проектирования (на 30–50%).

Наиболее перспективными с точки зрения эффективности и продуктивности получения теоретических знаний и практических навыков являются программные продукты на основе виртуальной и дополненной реальности VR/AR-технологий в сфере образования.

Для повышения эффективности подготовки специалистов сложных технических комплексов предлагается использовать современные тренажерно-обучающие системы (ТОС) в основу которых положены технологии виртуальной и дополненной реальности (рис. 1).

Технология виртуальной и дополненной реальности является составной частью педагогической технологии.

Рис. 1. Траектория многоуровневой подготовки специалистов

1-2021.indd 66 29.03.2021 14:15:56

Педагогическая технология – это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования (ЮНЕСКО).

Активное использование ТОС позволит: синхронизировать уровень знаний, умений и навыков обучающихся к эксплуатации технически сложного оборудования, подготовку специалистов «на опережение».

Модель ТОС с использованием технологии виртуальной реальности

Сегодня технологии виртуальной реальности (VR) широко применяются в тренажерных системах, но с другой стороны в области моделирования 3D-технология виртуальной реальности не в полной мере воспроизводит реальный мир в связи с высокой стоимостью и отсутствием специальных датчиков, с помощью которых осуществляется полное погружение в виртуальную реальность и имитируют взаимодействие обучаемого-человека с ней при помощи органов чувств. Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Человек может взаимодействовать с трехмерной, компьютеризированной средой, а также манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи. В своей простейшей форме виртуальная реальность включает 360-градусные изображения или видео. Достижение эффекта полного 3D погружения в виртуальную реальность до уровня, когда пользователь не может отличить визуализацию от реальной обстановки, является задачей развития технологии [2,10].

Тренажерная система – это система, представляющая из себя какой-либо объем виртуального пространства на заданную тематику и интерактивные объекты на сцене, с заложенной в них логикой поведения и реакциями на какие-либо взаимодействия.

Исполнительная среда, она же шлем маска VR, предназначена для воспроизведения виртуальных учебно-тренировочных сцен, обеспечивает взаимодействие пользователя с интерактивными объектами на ней и создает эффект присутствия в виртуальном пространстве.

Среда контроля обучения, включающая в себя рабочее место преподавателя – система в которой преподаватель может отслеживать в режиме реального времени правильность действий обучаемых.

Управляющий сервер объединяет все системы в единый комплекс тренажерных средств обучения.

Структура модели ТОС с использованием технологии виртуальной реальности представлена на рис. 2.

На основе технологии виртуальной реальности может быть разработана обучающая система, для более глубокого погружения обучающегося в область предметных знаний. Используя маску виртуальной реальности, обучающийся, находясь внутри моделируемого объекта, может перемещаться по всему объему пространства и осуществлять взаимодействие посредством виртуального маркера.

На основе технологии виртуальной реальности может быть разработан современный сетевой виртуальный тренажер (рис. 3), позволяющий в кратчайшие сроки

Рис. 2. Структура модели ТОС с использованием технологии виртуальной реальности

1-2021.indd 67 29.03.2021 14:15:56

подготовить специалиста по эксплуатации технически сложного и дорогостоящего оборудования.

Виртуальные технологии предлагают интересные возможности для передачи эмпирического учебного материала. В данном случае классический формат традиционного обучения не искажается, так как каждое занятие дополняется 10–15-минутным погружением в область предметных знаний. Может быть использован сценарий, при котором виртуальный урок (занятие) делится на несколько сцен, которые включаются в нужные моменты занятия. Лекция остается, как и прежде, структурообразующим элементом занятия. Такой формат позволяет модернизировать урок, вовлечь курсантов и слушателей в учебный процесс, наглядно иллюстрировать и закрепить учебный материал.

Модель ТОС с использованием технологии дополненной реальности

Технология дополненной реальности (*augmented reality, AR*) – технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием *heads-up display* (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности (HMD) или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой. Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой сложные технологические разработки, состоящие из субтехнологий. В рамках дорожной карты были выделены ключевые субтехнологии, оказывающие наибольшее влияние на развитие соответствующих «сквозных» цифровых технологий (СЦТ).

Технология AR предлагает новый подход к обучению, связывая объекты реального мира с цифровыми данными. При этом технология способна ничуть не хуже работать и на вовлечение обучающихся как в исследовательский, так и образовательный процесс. Проводить анализ и синтез принятия решений на организацию процесса и системы в ходе образовательного процесса.

Дополненная реальность – это:

– очередной прорыв в образовательном процессе;

– новый способ подачи образовательного материала;

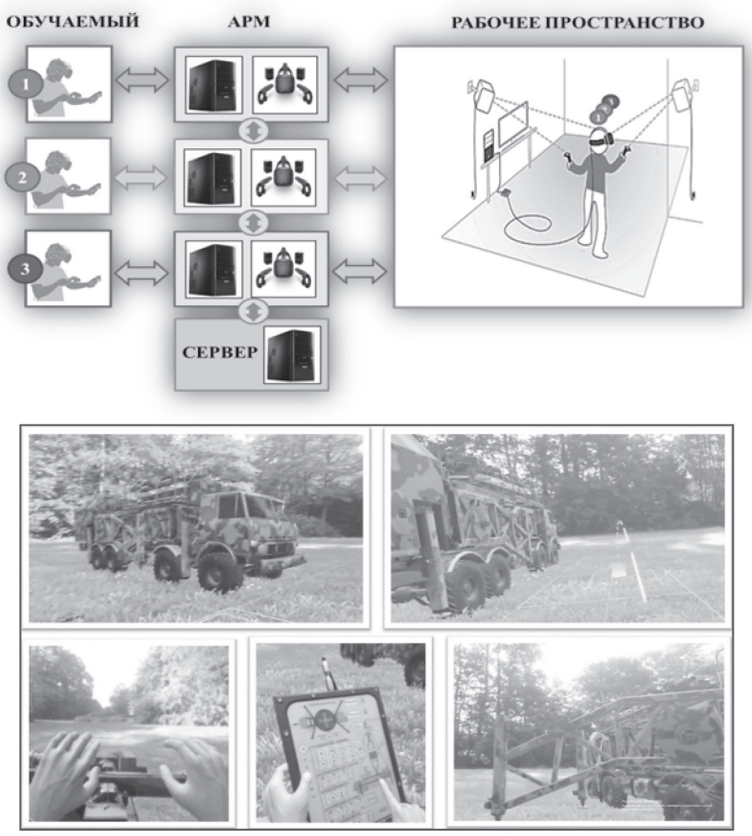

Рис. 3. Структура модели сетевого виртуального тренажера модуля практической подготовки ТОС

1-2021.indd 68 29.03.2021 14:15:57

– повышенный процент усвоения образовательного материала;

Процент усвоения образовательного материала обучаемыми при подаче с помощью технологии дополненной реальности составлял 90%, а интерес к дисциплине составлял 95%, тогда как с двухмерными пособия все показатели были в два-три раза меньше. Одной из причин такого влияния является то, что AR эффект присутствия [3,8].

Дополненная реальность создает и ясно отображает взаимосвязь между реальным и виртуальным миром. В предельном своем развитии расширенная реальность может считаться высшей стадией развития поиска информации, который очевиден для пользователя.

Сенсоры, встроенные в устройство пользователя (камера, GPS-навигатор, микрофон), обнаруживают во внешней среде «маркер» – визуальный образ известного объекта, например блока или элемента комплекса. Те же самые сенсоры считывают расположение пользователя относительно этого объекта.

Специальное разработанное приложение ищет цифровые данные (текст, изображения, трехмерные модели, видео, ссылки, аудио и так далее), которые имеют отношение к опознанному сенсорами объекту физической реальности. Алгоритм работы ТОС с использованием технологии дополненной реальности представлен на рис. 4.

Используя технологию «дополненной реальности», обучающийся дополняет окружающую действительность образовательным контентом, получая интерактивные подсказки относительно изучаемой техники. Обучающийся направляет камеру смартфона или планшета на учебное пособие и получает информацию посредством вызова трехмерной модели, с возможностью интерактивного взаимодействия и вызова технических характеристик, назначения (рис. 5).

Применение современных образовательных технологий виртуальной и дополненной реальности (AR/VR) позволят обеспечить повышение целенаправленности, активности, самостоятельности, степени индивидуализации, уровня осознанности учебной работы, объективности контроля и самоконтроля за деятельностью обучающихся. При этом расширится спектр реализуемых при проведении учебных занятий принципов обучения. В результате повысится эффективность процесса обучения, качество подготовки военных специалистов [4, 5].

Таким образом, технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют смоделировать любой процесс оборудования и техники, а также взаимо-

Рис. 4. Алгоритм работы ТОС с использованием технологии дополненной реальности

1-2021.indd 69 29.03.2021 14:15:57

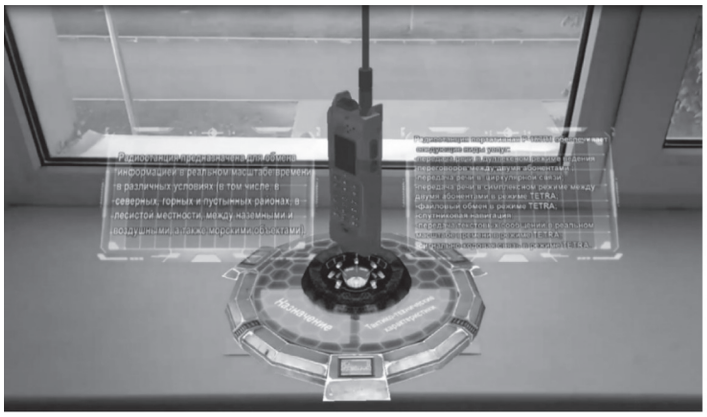

Рис. 5. Графический интерфейс ТОС с использованием технологии дополненной реальности

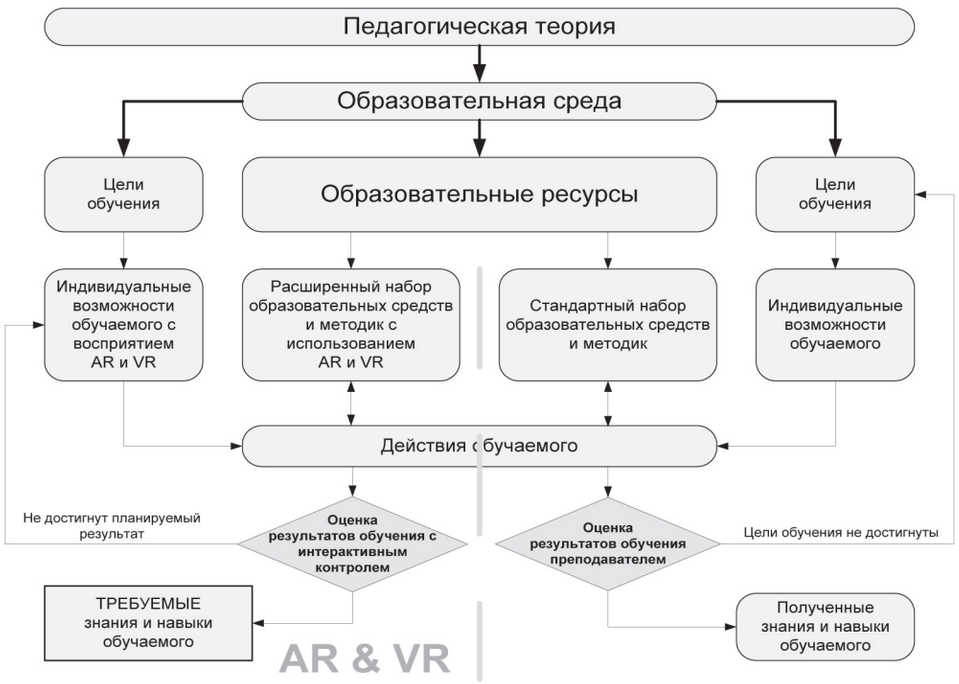

Рис. 6. Схема использования технологий AR/VR в ТОС

1-2021.indd 70 29.03.2021 14:15:57

действие с ними обучаемых. То есть основной целью применения виртуальной и дополненной реальности является расширение возможностей взаимодействия человека с объектом моделирования при организации учебного процесса.

Для системы подготовки специалистов виртуальная и дополненная реальность является перспективной и инновационной технологией в системе образования как средство обучения. В настоящее время это преимущественно тренажеры комплексов, которые позволяют изучить комплекс, аппаратную, оборудование и/или работу с ней виртуально, что в реальности стоило бы очень дорого, так как это требует развертывание узлов связи и аппаратных на полигонах, привлечение большого числа военнослужащих для обеспечения данного вида занятий. Подготовительные мероприятия для проведения занятий также требуют значительного времени и различных видов инструктажей по обеспечению безопасности. То есть использование в обучении реальных комплексов, аппаратных и средств связи зачастую дорого и может нести высокую степень опасности для жизни.

А технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют получать теоретические знания и практические навыки независимо от места и времени, в классе, оборудованном тренажерами.

Необходимость и актуальность применения рассматриваемых технологий виртуальной и дополненной реальности при подготовке специалистов связана с тем, что они позволяют повысить эффективность образовательного процесса. Кроме того, данные технологии позволяют легко организовать удаленный процесс подготовки специалиста или проверку знаний. Еще один немаловажный факт состоит в том, что тенденцией последних десятилетий является постоянное усложнение различных комплексов, аппаратных и средств связи и, как следствие, увеличение времени и повышение требований к уровню подготовки специалистов для работы с ними. Одним из способов совершенствования технологий инженерного образования является применение систем виртуальной и дополненной реальности, 3D электронных обучающих систем. Это позволит существенно сократить время подготовки, повысить качество обучения и усилить практическую направленность учебного процесса. [6,9].

Внедрение VR/AR в образовательном сегменте позволит обеспечить доступные инструменты для пользователей и дополнить образовательный процесс интерактивным визуальным VR/AR-контентом в размере до 30 % всех образовательных материалов (с приоритетом на предметные области невоспроизводимые в традиционных форматах) [10]. Это может привести к следующим эффектам: повышение эффективности онлайн обучения; обеспечение непрерывного профессионального образования; обеспечение доступности качественного образования в войсках.

Применение VR/AR-технологий способно обеспечить создание эффективной системы обучения специалистов войск связи. Например, внедрение тактических симуляторов с VR-технологиями для отработки навыков работы с оборудованием (в том числе обслуживания и управления сложными аппаратами и комплексами), отработки практических навыков.

Одновременно с указанными достоинствами и положительными сторонами технологий AR/VR (дополненной и виртуальной реальности) рассматриваются и недостатки:

– большая степень индивидуализации, которая не обеспечивает диалог и общение между инструктором преподавателем и обучаемым, а также между обучаемыми обсуждения проблем, отсутствует диалог общения;

– недостаточная степень проработки и наличия методик применения дополненной и виртуальной реальности при подготовке специалистов для войск связи;

– об эргономических характеристиках современных аппаратных средств виртуальной и дополненной реальности (одно из наиболее частых заблуждений, что очки виртуальной реальности очень плохо влияют на зрение, когда как в настоящее время уже сделаны определенные успехи в производстве *oled*-экранов) [6, 9];

– использование современных информационных технологий во всех формах обучения может привести и к ряду негативных последствий, в числе которых можно отметить ряд негативных факторов психолого-педагогического характера и спектр факторов негативного влияния средств ИКТ на физиологическое состояние и здоровье обучаемого [3,7,8].

Заключение

Таким образом, использование технологий AR/VR (дополненной и виртуальной реальности) в ТОС позволит получить более предсказуемый результат обучения, соответствующий предъявляемым квалификационным требованиям к специалисту. Для реализации этого предлагается рассмотреть вопрос о расширении образовательных ресурсов в сторону применения современных средств AR/VR, совокупность которых создаст предпосылки качественно улучшить образовательную среду (рис. 6).

Литература

1. Новые информационные и сетевые технологии в системах управления военного назначения. Часть 2. Новые сетевые технологии в системах военного назначения. Учебник / под ред. профессора И.Б. Саенко. – СПб.: ВАС, 2010. – 518 с.

2. Еремеев, А. П. Применение технологии виртуализации в образовательном процессе / А.П. Еремеев, И.Е. Куриленко // Материалы VIII международной научно-технической конференции Новые информационные технологии и менеджмент качества, NIT&QM'2011, 2011. – С. 120–123.

3. Куриленко, И. Е. Модернизация образовательного процесса с помощью современных сетевых технологий и виртуализации ресурсов / И.Е. Куриленко, А.П. Еремеев //

1-2021.indd 71 29.03.2021 14:15:57

Труды международной научно-методической конференции Информатизация инженерного образования – ИНФО-РИНО-2012, Москва, 10–11 апреля 2012. – С. 43–46.

4. Бойкова, А. В. Использование информационных технологий в образовательном процессе военного вуза / А.В. Бойкова // Мир науки. – 2017. – Т. 5, № 6. – С. 2–3.

5. Раецкая, О. В. Информационная среда современного военного вуза / О.В. Раецкая // Мир науки. – 2017. – Т. 5, № 5. – С. 32.

6. Самойлов, В. Д. Совершенствование системы высшего образования офицеров Вооруженных Сил Российской Федерации: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / М.: РГБ, 2003. – 534 с.

7. Муравлев, Д. П. Совершенствование образовательного процесса вуза на основе новых информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / М.: РГБ, 1999. – 186 с.

8. Иванько, А. Ф. Дополненная и виртуальная реальность в образовании / А.Ф. Иванько, М.А. Иванько, М.Б. Бурцева // Молодой ученый. – 2018. – № 37 (223). – С. 11–17.

9. К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании / Л.В. Курзаева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – С. 216.

10. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «технологии виртуальной и дополненной реальности» [Электронный ресурс] / Официальный интернет-ресурс Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – 2019. – Режим доступа: https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/ [дата обращения: 09.02.2021], свободный. – Загл. с экрана.

1-2021.indd 72 29.03.2021 14:15:58