

Научная статья
УДК 004.946:623.592:654.924.5
ББК 38.482.1с5
Р 93
DOI: 10.53598/2410-3225-2024-1-336-43-50

Создание виртуального тренажера для формирования навыков работы с системами пожарно-охранной сигнализации (Рецензирована)

Александр Александрович Рыбанов

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, Россия, rybanoff@yandex.ru

Аннотация. В статье описан подход к индивидуализации процесса обучения на тренировочных стендах пожарно-охранной сигнализации к обучающимся по специальности 11.02.15 «Инфокоммуникационные сети и системы связи» на базе мастерской «Информационные кабельные сети». Проанализирована актуальность виртуальных тренажеров и описана деятельность мастерской, в частности, способы получения теоретических и практических навыков в процессе обучения определенного междисциплинарного курса, учебной и производственной практики. Выполнен литературный обзор применения и эффективности компьютерных тренажеров в различных областях образования. Рассмотрен пример популярного тренажера Cisco Packet Tracer для специалистов связи. Проанализирована материальная база для работы со стендом пожарно-охранной сигнализации. Описаны методы, которые позволяют выделить наиболее эффективные функции для взаимодействия студентов с виртуальным тренажером для повышения эффективности процесса обучения. Рассмотрена работа виртуального тренажера, а именно его взаимодействие с электронными устройствами и виртуальной камерой. Показано, как в результате применения виртуального тренажера можно повысить мотивацию студентов, индивидуализацию обучения и экономию финансовых ресурсов.

Ключевые слова: виртуальный тренажер, образование, стенд, пожарно-охранная сигнализация, индивидуальное обучение, специальность 11.02.15, мастерская «Информационные кабельные сети»

Для цитирования: Рыбанов А. А. Создание виртуального тренажера для формирования навыков работы с системами пожарно-охранной сигнализации // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. : Естественно-математические и технические науки. 2024. Вып. 1 (336). С. 43–50. DOI: 10.53598/2410-3225-2024-1-336-43-50

Original Research Paper

Creation of a virtual simulator for the formation of skills for working with fire alarm systems

Aleksandr A. Rybanov

Volzhsky Polytechnical Institute, Branch of the Volgograd State Technical University, Volzhsky, Russia, rybanoff@yandex.ru

Abstract. The article describes the approach to individualizing the training process at the fire alarm training stands for students on the specialty 11.02.15 “Infocommunication networks and communication systems” on the basis of the workshop “Information cable networks”. The relevance of virtual simulators is analyzed and the workshop's activities are described, in particular, methods of obtaining theoretical and practical skills in the process of training a certain interdisciplinary course, educational and production practice. A literary review of the use of computer simulators in various fields of education and their effectiveness is carried out. An example of the popular Cisco Packet Tracer simulator for communication specialists is considered. The material base for working with the fire alarm stand is analyzed. There are described methods that allow you to highlight the most effec-

tive functions for the interaction of students with a virtual simulator to increase the efficiency of the learning process. The operation of a virtual simulator, namely its interaction with electronic devices and a virtual camera, is considered. It is shown how as a result of using a virtual simulator, one can increase the motivation of students, individualization of training and saving financial resources.

Keywords: *virtual simulator, education, stand, fire alarm, individual training, specialty 11.02.15, workshop “Information cable networks”*

For citation: *Rybanov A. A. Creation of a virtual simulator for the formation of skills for working with fire alarm systems // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser.: Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2024. Iss. 1 (336). P. 43–50. DOI: 10.53598/2410-3225-2024-1-336-43-50*

Введение. Современная образовательная среда ставит перед преподавателями и учащимися множество вызовов, включая необходимость индивидуализированного обучения и эффективного использования информационных технологий [1, 2].

В работе Асратяна Н. М. [3] рассмотрены различные аспекты использования компьютерных тренажеров в промышленности и образовании. Преимуществами симуляторов в сравнении с традиционными методами обучения являются: высокая скорость обучения, точность и контроль, высокий эффект интерактивности, возможность многократного повторения упражнения, дешевизна, безопасность. Также Живушко И. Н. [4] считает, что, работая на виртуальном тренажере с тренировочным стендом, можно приобрести навыки безаварийной эксплуатации оборудования еще до практической работы.

В работе Кононенко М. М. [5], описывающей разработку симулятора в среде Unity для выполнения практических работ по геодезии, предлагается как можно чаще использовать виртуальные тренажеры в практических работах. Используя 3D модели, повторяющие объекты реального мира, студенты лучше усваивают новые знания, что повышает эффективность учебного процесса.

В работе Живушко И. Н. [4], посвященной использованию программ-симуляторов для обучения специалистов связи, рассмотрены современные высокотехнологичные и дорогостоящие образцы оборудования. Альтернативным вариантом для их изучения являются виртуальные тренажеры. В работе [4] рассмотрен мощный инструмент для моделирования сетей и создания виртуальных сред – Cisco Packet Tracer. В данном программном средстве можно создавать различные типы сетей, виртуальные коммутаторы, маршрутизаторы, серверы ПК и т. п. Таким способом специалист, работая с виртуальной средой, может получить не только теоретические навыки, но и практические с минимальными затратами на оборудование

Из работ [1–5] следует, что для повышения мотивации студентов специальности 11.02.15 «Инфокоммуникационные сети и системы связи» в рамках мастерской «Информационные кабельные сети», а также индивидуализации обучения и экономии финансовых ресурсов необходимо создание виртуального тренажера для формирования навыков работы с системами пожарно-охранной сигнализации.

Прежде всего, актуальность данной темы определяется необходимостью повышения уровня профессиональной подготовки специалистов в сфере пожарной безопасности. Виртуальные тренажеры предоставляют возможность обучения с использованием современных технологий и оборудования, что позволяет сократить сроки адаптации специалистов и повысить эффективность их работы.

Кроме того, актуальность темы обусловлена экономическими факторами. Использование виртуальных тренажеров позволяет снизить затраты на проведение обучения, а также облегчает процесс подготовки специалистов, делая его более гибким и доступным.

Также стоит отметить важность безопасности в процессе обучения. Виртуальная среда позволяет избежать потенциальных рисков, связанных с практическими за-

нятиями на реальных объектах [6], что является значительным преимуществом данного подхода.

Анализ деятельности в мастерской «Информационные кабельные сети». Виртуальные технологии делают процесс обучения более интересным и привлекательным, что положительно сказывается на уровне вовлеченности специалистов и их желании развиваться в своей профессии.

Деятельность Волжского политехнического техникума основана на подготовке специалистов разных направлений. На специальности 11.02.15 «Инфокоммуникационные сети и системы связи» в рамках учебной практики по «МДК 01.02 Монтаж и обслуживание сетей» и «МДК 06.01 Монтажник оборудования связи» студенты взаимодействуют с учебным стендом пожарно-охранной сигнализации.

Тренировочные стенды пожарно-охранной сигнализации представляют собой инновационные средства, применяемые для обучения и анализа процессов, связанных с управлением и обслуживанием систем безопасности. Они включают в себя набор моделей симуляции и интегрированных технологий, предназначенных для имитации сценариев пожаров, чрезвычайных ситуаций и проверки функциональности компонентов системы пожаротушения и безопасности. Стенды основаны на принципах имитации пожаров и других потенциальных угроз, что позволяет создавать виртуальные или физические сценарии для обучения и тестирования.

Работа со стендами включает в себя сенсоры, программное обеспечение и аппаратные компоненты, позволяющие симулировать разнообразные ситуации, реагируя на воздействия персонала или автоматические сигналы. Данные стенды чаще всего применяют в области сферы образования и используют в промышленности для обучения персонала. Позволяют проводить тестирование различных компонентов системы пожарно-охранной сигнализации, включая датчики дыма, пожарные извещатели, автоматические системы пожаротушения.

Элементная база стенда пожарно-охранной сигнализации включает в себя:

- арсенал безопасности Молния-12 «Выход» – световой сигнализатор служит для обозначения эвакуационных маршрутов и пунктов спасения при возникновении угрозы;
- устройство оконечное системы передачи извещений по каналам сотовой связи GSM УО-4С ИСП.02 – предназначено для применения в централизованных и децентрализованных системах охранно-пожарной безопасности на производстве, в коммерческой и жилой недвижимости. Может использоваться в роли устройства, передающего уведомления по каналам GSM сотовой связи;
- контрольно-пусковой блок С2000-КПБ – осуществляет управление исполнительными устройствами и контролирует цепи управления;
- контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ – управляет противопожарными системами: при срабатывании извещателя или нарушении контроля цепи устройство передает тревожные уведомления на сетевой контроллер через интерфейс RS-485;
- пульт контроля и управления охранно-пожарный С2000М – функционирует как модульный приемно-контрольный блок, устройство оповещения и пожаротушения;
- блок индикации с клавиатурой С2000-БКИ, С2000-БКИ 2RS485 – используется для обеспечения световой и звуковой индикации состояния разделов, удаленного взятия на охрану и снятия с охраны разделов охранной и пожарной сигнализаций, а также удаленного управления исполнительными устройствами противопожарных систем;
- резервированный источник питания РИП-12 RS – предназначен для питания извещателей и приборов ОПС, СКУД4;

- извещатель тепловой адресный С2000-ИП-03 – используется для защиты объектов от пожаров путем мониторинга скорости роста температуры и превышения порогового значения с последующим формированием извещений «Пожар», «Внимание» или «Норма»;
- извещатель пожарный ручной адресный ИПР 513-ЗАМ – используется в сочетании с «С2000-КДЛ» для создания тревожного оповещения «Пожар».

Разработка виртуального тренажера для тренировочного стенда пожарно-охранной сигнализации. Для моделирования электронных устройств было выбрано профессиональное бесплатное программное обеспечение – Blender, так как оно является наиболее простым в изучении и может создавать необходимые файлы для работы в игровом движке. Разработанные модели объектов максимально точно воспроизводят внешний вид реальных устройств за исключением печатных плат, однако при этом особое внимание уделяется их контактными элементам.

Для разработки виртуального тренажера была выбрана кроссплатформенная среда разработки Unity, которая предоставляет всю необходимую базовую функциональность для разработчика, а также физику взаимодействия объектов.

Использование симуляции физических процессов в разработке интерактивных тренажеров является ключевым элементом для достижения реалистичного опыта и эффективного обучения. Эта технология позволяет создавать виртуальные среды, которые максимально приближены к реальным условиям, обеспечивая пользователям уникальные и полезные тренировочные сценарии.

Для разработки интерактивных тренажеров можно выделить три основных метода для улучшения качества обучения.

Первый метод – это *проблемно-ориентированное обучение*, ориентированное на решение реальных проблем, что позволяет студентам учиться, решая конкретные задачи и ситуации. Разработка интерактивных тренажеров в контексте такого подхода может быть весьма эффективной.

Второй метод – *геймификация*, ориентированная на внедрение игровых элементов для повышения мотивации и интереса к обучению. Для реализации данного метода необходимо установить четкие задачи и достижения, а за выполнение поощрять наградой. Введение системы рейтинга позволит обучающемуся стремиться занять высокие позиции либо их удерживать. Учет индивидуальных особенностей при настройке сложности задач необходим для развития более профессиональных навыков обучения. Трекинг прогресса отображает, насколько обучающийся приблизился к завершению задачи.

Третий метод – *использование мультимедийных технологий*. Они играют важную роль в создании интерактивных тренажеров. Эти методы обеспечивают более привлекательное и эффективное обучение, позволяя обучающимся взаимодействовать с окружающим виртуальным миром и максимально использовать свои навыки и знания. Вставка видеофрагментов в обучающий интерактивный процесс позволит более наглядно объяснить управление или задачу. Анимация виртуальных объектов улучшает восприятие окружающего мира для более эффективного обучения.

Студенты изучают теоретические аспекты пожарно-охранной сигнализации через интерактивные онлайн-курсы. Практические навыки развиваются на виртуальных тренировочных стендах, которые имитируют реальные условия взаимодействия с элементами и аварийные ситуации. Это позволяет студентам учиться на практике, применяя знания, полученные в ходе теоретического обучения.

Сочетание современных технологий разработки, таких как виртуальная или дополненная реальность, с инновационными методами обучения, например, геймификацией, проблемно-ориентированным обучением и мультимедийными технологиями со-

здает эффективные интерактивные тренажеры. Эти инструменты играют ключевую роль в повышении эффективности образовательного процесса и развитии практических навыков студентов.

На основании перечисленных выше методик в виртуальный тренажер было включено следующее множество функций:

- виртуальный тренажер автоматически выявляет и указывает обучающемуся на допущенные ошибки в ходе выполнения заданий;
- виртуальный тренажер предоставляет обучающемуся информацию о предстоящем задании;
- виртуальный тренажер предоставляет обучающимся доступ к учебным материалам, включая учебники, лекции, видеоматериалы и другие ресурсы, помогающие в обучении;
- виртуальный тренажер обеспечивает организацию учебного процесса таким образом, чтобы обучающиеся решали реальные проблемы и задачи, связанные с их будущей профессией;
- виртуальный тренажер использует игровые элементы и механики для повышения мотивации и вовлеченности обучающихся в учебный процесс (к геймификации относятся достижения и прогресс);
- виртуальный тренажер использует различные мультимедийные средства, такие как видео, аудио, графика и анимация, для улучшения восприятия учебного материала;
- виртуальный тренажер обеспечивает возможность регистрации и авторизации пользователей для доступа к учебным материалам и отслеживания прогресса обучения;
- виртуальный тренажер предоставляет возможность обучающимся изучать отдельные компоненты или темы курса, а не весь курс целиком;
- виртуальный тренажер позволяет обучающимся выполнять практические задания для закрепления полученных знаний;
- виртуальный тренажер предусматривает возможность проведения экзаменов или тестов для оценки уровня знаний обучающихся;
- виртуальный тренажер позволяет получить теоретические знания о компоненте и его характеристиках;
- виртуальный тренажер показывает обучающимся их текущий прогресс в изучении курса, а также цели и задачи, которые нужно достичь.

На рисунке 1 представлена модульная архитектура виртуального тренажера.



Рис. 1. Модульная архитектура виртуального тренажера

Fig. 1. Modular architecture of a virtual training apparatus

Модульная архитектура виртуального тренажера включает следующие модули:

1) *Модуль данных*. Хранит данные на протяжении всей работы приложения. Используется для взаимодействия с локальной базой данных.

2) *Модуль достижений*. Хранит логику получения и хранения игровых достижений для создания геймификации.

3) *Модуль заданий*. Отображает и взаимодействует со списком заданий по выполнению обучающей работы.

4) *Модуль уровней*. Содержит в себе подмодули для контролирования игрового обучения виртуального тренажера пожарно-охранной сигнализации.

5) *Модуль обучения*. Содержит логику уровней для обучения взаимодействия и подсказок с виртуальными объектами.

6) *Модуль тестирования*. Содержит логику для прохождения уровней тестирования и оценке качества работ.

7) *Модуль песочницы*. Содержит логику свободного режима работы с тренировочным стендом.

На рисунке 2 представлена собранная схема в виртуальном тренажере для тренировочного стенда пожарно-охранной сигнализации в режиме редактирования. В данном режиме студент может взаимодействовать с электронными устройствами: открывать крышку, закрывать крышку, поворачивать устройство. Это необходимо для более удобного взаимодействия с контактами элементов и соединения проводов. У каждого провода на углах присутствуют точки, чтобы студент мог выстроить удобную для чтения схему. Также камера обладает свойством приближаться или отдаляться от стенда для более подробного рассмотрения контакта и его подписи.

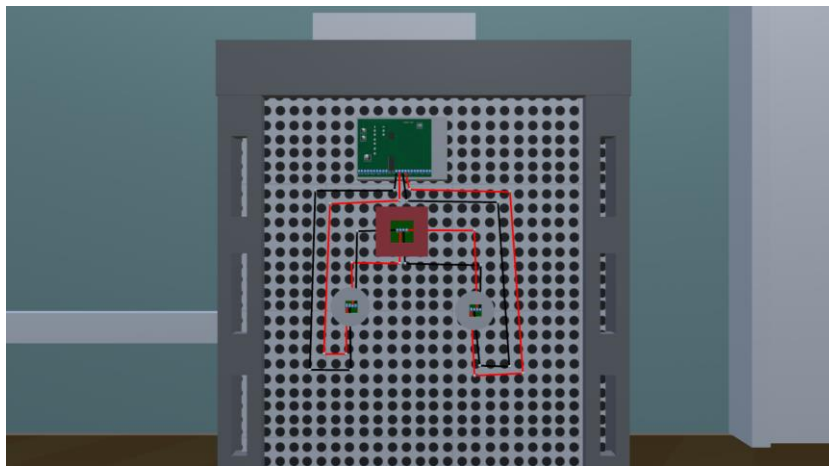


Рис. 2. Собранная схема в виртуальном тренажере для тренировочного стенда пожарно-охранной сигнализации в режиме редактирования

Fig. 2. The collected scheme in a virtual training apparatus for the training stand of the fire-security alarm system in an editing mode

Процесс взаимодействия пользователя с компонентами виртуального тренажера требует выполнения нескольких этапов. Сначала обучающийся выбирает необходимый контакт для последующего соединения с другим элементом. Данный процесс требует от пользователя предельной внимательности, поскольку ошибка при выборе контакта может негативно сказаться на работоспособности тренажера. После выбора контакта пользователь осуществляет его соединение с другим соответствующим контактом на уровне взаимодействия моделей. Благодаря этому система тренажера может считывать данные о том, какие контакты используются в каждом из компонентов. В результате система получает информацию об изменении состояний датчиков и, соответственно, может изменять состояние самих компонентов.

Подобный подход к организации взаимодействия с компонентами тренажера позволяет создать максимально реалистичную и интерактивную обучающую среду, которая дает возможность пользователям получить практические навыки обращения с аппаратурой и научиться грамотно использовать различные датчики и элементы виртуального тренажера в своей работе. При получении типа датчика, его состояния сам компонент тоже будет изменять свое состояние.

На рисунке 3 представлена собранная схема в виртуальном тренажере для тренировочного стенда пожарно-охранной сигнализации в режиме осмотра виртуального пространства.

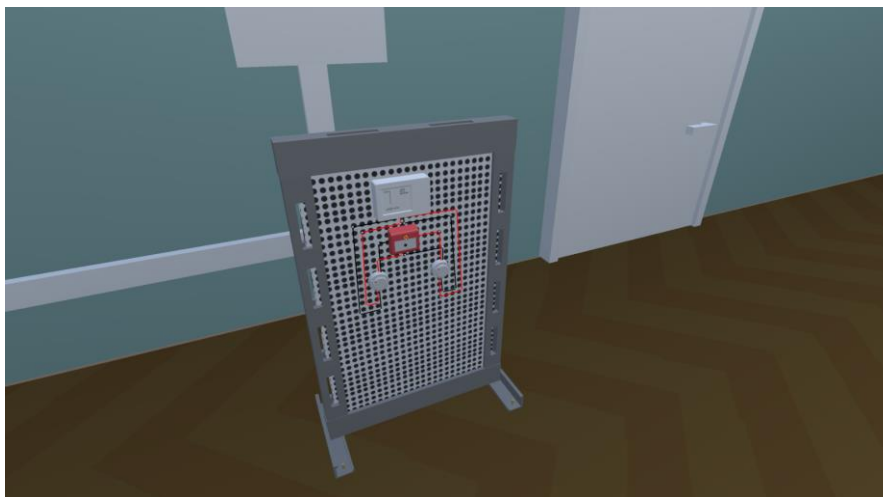


Рис. 3. Собранная схема в виртуальном тренажере для тренировочного стенда пожарно-охранной сигнализации в режиме осмотра виртуального пространства

Fig. 3. The collected scheme in a virtual training apparatus for the training stand of the fire-security alarm system in a mode of survey virtual spaces

В данном режиме студент может установить электронные устройства, переместить их или убрать со стенда.

Заключение. Виртуальные тренажеры в информационных технологиях играют ключевую роль в процессе обучения. Они не только обеспечивают доступ к обучающим материалам, но и позволяют осуществлять мониторинг процесса обучения студентов, а также проводить тестирование и оценивать их успехи. Это улучшает эффективность обучения и позволяет экономить финансовые ресурсы, так как уменьшается необходимость в дополнительных учебных материалах и преподавательском персонале. Интеграция виртуального тренажера в обучение по пожарно-охранной сигнализации в мастерской «Информационные кабельные сети» позволяет повысить мотивацию студентов, индивидуализацию обучения и экономию финансовых ресурсов.

Примечания

1. Тихонов А. И., Семенова К. В., Корнев И. А. Виртуальный тренажер для имитации работы электротехнических устройств // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 1 (4). С. 24–32.
2. Афанасьев А. Н., Войт Н. Н., Канев Д. С. Модель и метод разработки и анализа компьютерных тренажеров // Автоматизация процессов управления. 2015. № 2. С. 64–71.
3. Асратян Н. М. Компьютерные тренажеры (симуляторы): принципы работы и использования в промышленности и образовании // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2022. № 3 (38). С. 31–33.
4. Живушко И. Н., Лемеза Н. М. Использование программ-симуляторов для обучения специалистов связи // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи. 2023. Т. 1, № 1. С. 260–261.

5. Кононенко М. М., Шарапов А. А. Разработка симулятора в среде Unity для выполнения практических работ по геодезии // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. Т. 7, № 2. С. 91–95.
6. Рыбанов А. А., Айсин Д. В. Программно-информационная система обучения работе с оптическими прицелами // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. : Естественно-математические и технические науки. 2022. Вып. 2 (301). С. 59–66. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>

References

1. Tikhonov A. I., Semenova K. V., Kornev I. A. Virtual simulator for simulating the operation electrical devices // Fire and Emergency Safety. 2017. No. 1 (4). P. 24–32.
2. Afanasev A. N., Voyt N. N., Kanev D. S. The development and analysis method and the model of computer simulator // Automation of Control Processes. 2015. No. 2. P. 64–71.
3. Asratyan N. M. Computer simulators: principles of operation and use in industry and education // Bulletin of Naberezhnye Chelny State Pedagogical University. 2022. No. 3 (38). P. 31–33.
4. Zhivushko I. N., Lemeza N. M. The use of simulation programs for training communication specialists // New Information Technologies in Telecommunications and Postal Communications. 2023. Vol. 1, No. 1. P. 260–261.
5. Kononenko M. M., Sharapov A. A. Development of a simulator in the Unity environment for performing practical work on geodesy // Interexpo Geo-Siberia. 2021. Vol. 7, No. 2. P. 91–95.
6. Rybanov A. A., Aysin D. V. Software and information system for training in working with optical sights // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. : Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2022. Iss. 2 (301). P. 59–66. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>

Статья поступила в редакцию 04.02.2024; одобрена после рецензирования 19.02.2023; принята к публикации 20.02.2024.

The article was submitted 04.02.2024; approved after reviewing 19.02.2024; accepted for publication 20.02.2024.

© А. А. Рыбанов, 2024