

ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 004.9

Агапитова Ольга Валерьевна,

студент,

кафедра моделирования управляемых систем,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Захарова Галина Борисовна,

кандидат технических наук, доцент,

кафедра моделирования управляемых систем,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация:

В статье представлен обзор различных типов автоматизированных обучающих систем, предложена их классификация, осуществлен выбор для машиностроительного предприятия – интерактивный тренажер с элементами дополненной реальности. Проведено сравнение web-сайтов и web-приложений как платформ для реализации обучающей системы и выбран вариант web-приложения.

Ключевые слова:

Автоматизированные обучающие системы, компьютерные тренажеры, AR, VR, MR, цифровые двойники, web-сайт, web-приложение

В настоящее время работодатель предпочитает выбирать сотрудников не только на основании опыта работы, но и за навыки soft-skills. Работодатель готов обучать сотрудников, повышать их квалификацию и помогать с адаптацией. Соответственно возникает вопрос, каким образом будет проведено обучение сотрудников. Существуют разные варианты: пригласить специалиста, который будет заниматься непосредственно обучением; обучать без отрыва от производства; отправлять на конференции, семинары и т.д.; проводить деловые игры и тренинги; использовать тренажеры и симуляторы для обучения.

Каждый из представленных способов обучения имеет свои плюсы и минусы. Если на производстве используются сложные для понимания технологии, ошибка в которых может привести к поломке дорогостоящего оборудования, травмам или авариям, то обучать без отрыва от производства становится затруднительно, и такой способ отсекается. Содержание

дополнительного сотрудника, который занимается непосредственно обучением, приводит к затратам, что не всегда экономически целесообразно. Эффективной является автоматизация процесса обучения сотрудников, которая сопровождается рядом преимуществ:

- формирует практические навыки в безопасной среде;
- экономит время;
- экономит деньги (не придется нанимать инструкторов, чинить сломанную новичками технику, занимать рабочее оборудование на время обучения).

Существует несколько видов автоматизированных систем обучения. Проведем их классификацию.

Большую популярность приобрели так называемые «тренажеры», или «симуляторы». В русскоязычной литературе понятия «тренажер» и «симулятор» используются как синонимы. Производители технических систем для подготовки персонала не делают различий между этими терминами и употребляют их как равнозначные [1]. Тренажер в широком смысле – это учебно-тренировочное устройство, основанное на механическом, программном, электрическом или каком-либо другом способе реализации.

Особое место среди тренажеров занимают компьютерные тренажеры, в этом виде тренажера все объекты выполнены на основе компьютерных программных средств [2]. Основной принцип, на котором основаны компьютерные тренажеры – моделирование реальности. Все компьютерные тренажеры можно разделить по принципу внутреннего устройства и функционирования:

- электронные экзаменаторы (по сути замена живого экзаменатора, в основе лежит тестирование, введение ответов на вопросы, которое может сопровождаться какими-либо обучающими материалами, например, иллюстрациями или видеозаписями);
- статические (позволяют контролировать правильность и порядок выполнения действий; структура жестко задана и соответствует логической цепочке, заложенной в тренажер);
- динамические (имеют математические модели, учат понимать влияние управляющих воздействий на технологические процессы).

Электронные экзаменаторы в свою очередь можно разделить на следующие группы:

- тренажеры презентации (используются для демонстрации обучающего материала на экране);
- тренажеры программы (используются для работы в онлайн режиме и предоставляют информацию по изучаемой теме и задания для выполнения);
- тренажеры на сайтах (также предполагает работу в онлайн режиме).

Существует и другая классификация, по характеру взаимодействия:

- 0 уровень, пассивный (нет взаимодействия с обучаемым);
- 1 уровень, активный (имитируются зрительные образы и акустические сигналы, но система неизменна);
- 2 уровень, интерактивный (добавляются интерактивные элементы);
- 3 уровень, иммерсионный (предыдущие пункты дополняются 3D очками);
- 4 уровень, глобальный (полное отключение от реальности).

Тренажеры также можно классифицировать по количеству участников (локальный – один человек, сетевой – группа людей) [3].

Среди компьютерных тренажеров к наиболее развивающимся на данном этапе современных технологий относятся AR и VR-тренажеры. Рассмотрим каждый из них более подробно.

AR (Augmented Reality) – дополненная реальность, результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды. В образовании AR-технологии набрали свою популярность за счет моделирования ситуации. Существует несколько вариантов практического применения AR в обучении:

- мобильное или планшетное устройство (отображается пространство, состоящее из реальных и виртуальных объектов, реализуется с использованием Web AR напрямую в браузере или с использованием специального приложения);
- отдельная система отображения, состоящая из экранов (как и в предыдущем случае, отображаются реальные объекты, а поверх накладываются мнимые);
- очки дополненной реальности (накладывают на реально отображающиеся объекты мнимую картинку).

Известная компания-производитель программного обеспечения «PТС» выпустила прогноз на 2021 год, в котором особое место отведено AR-технологиям. Предполагается, что 2021 год станет годом взлета корпоративной AR. Это связано со стремительным распространением приложений AR по всей цепочке создания продукта. Каждая область бизнеса может получить выгоду от дополненной реальности [4].

Если AR-технологии – это технологии дополненной реальности, которые совмещают в себе реальный и виртуальный миры, дополняют реальный мир и расширяют его, то VR-технологии полностью виртуальны, заменяют реальный мир, стремятся к достижению эффекта полного погружения.

Такой вид тренажеров наиболее распространен при подготовке специалистов, от результата работы которых зависит жизнь и здоровье людей, а также при высоких экономических рисках. К таким профессиям можно отнести врачей, в частности хирургов, летчиков, космонавтов и др.

Обучение в виртуальной реальности обладает рядом преимуществ:

- наглядность (виртуальный мир позволяет проникнуть в объекты и процессы, в которые погрузиться в реальной жизни не представляется возможным);
- сосредоточенность (при попадании человека в виртуальный мир на него перестают воздействовать внешние раздражители);
- вовлеченность (данный формат позволяет максимально приблизиться к процессу решения сложных задач в более понятной форме);
- безопасность (ошибка в виртуальности не приведет к катастрофическим последствиям, которые могут возникнуть при совершении той же ошибки в реальной жизни);
- эффективность (в результате проведенных исследований обучение с применением VR минимум на 10% лучше, чем в классической форме).

Существуют интересные образовательные программы с использованием VR: «The Body VR» – симулятор путешествия внутри человеческого тела, используется для обучения студентов медиков; крупная американская компания «CAE Link» выпустила тренажер для повышения квалификации авиадиспетчеров, так как статистика показывает, что самые крупные катастрофы происходят зачастую по вине авиадиспетчеров

Помимо дополненной и виртуальной реальности существует смешанная реальность, или MR (Mixed Reality), в которой сочетаются физический и цифровой миры с возможностью взаимодействия между человеком, компьютером и средой в реальном времени. MR является следствием объединения реального и виртуального миров для создания новых окружений.

Примером смешанной реальности можно считать «wIzQubes» – систему позиционирования на основе технического зрения китайской компании «Suzhou Mengren Software Technology Co», которая применяется в образовании.

Форматы AR, MR и VR в образовании могут быть различными, однако их преимущества перед очным обучением очевидны. Передача опыта и картинки посредством виртуальной и дополненной реальности в первую очередь обусловлены эффективностью вовлечения, а следовательно, усовершенствованием образовательного процесса. По данным исследований компании VRAR Lab, более 90 % обучающихся успешно усваивают подобный материал, что дает надежды на эффективное применение виртуальной и дополненной реальности в образовании [5].

Ещё одной высокотехнологичной средой для образования могут стать «цифровые двойники». Это понятие появилось позже AR/VR-технологий, применяется прежде всего для

моделирования промышленных объектов. Первоначальная концепция цифрового двойника была предложена профессором Мичиганского университета Майклом Гривсом в 2002 г.

Цифровой двойник представляет собой набор виртуальных информационных конструкций, который полностью описывает потенциальное или фактическое промышленное изделие: от его атомарных функций до геометрии. В идеальных условиях вся информация, которую можно получить от изделия, может быть получена от его цифрового двойника [6]. В концепции цифрового двойника виртуальная модель не отбрасывается после создания материального объекта, а используется в связке с ним на протяжении всего его жизненного цикла: на этапе тестирования, доработки, эксплуатации и утилизации [7].

Эволюция цифровых двойников условно поделена на четыре этапа. Временные промежутки могут отличаться в разных источниках в зависимости от того, от какой точки ведется отсчет. На данном этапе развитие цифровых двойников идет совместно с рассмотренными ранее AR и VR технологиями.

Рассмотрим цифровые двойники с точки зрения обучения. Цифровые двойники позволяют собирать и обрабатывать информацию о реальных объектах. Их совместное использование со средствами дополненной или виртуальной реальности позволяет усовершенствовать процесс обучения и вести его на основе реально используемого оборудования предприятия, только в виртуальной среде. В промышленной среде цифровые двойники используются, например, для обучения операторов установок.

Итак, мы рассмотрели несколько видов автоматизированных систем, которые используются в различных сферах деятельности предприятий для обучения сотрудников. Согласно исследованию Haskett consulting inc. (HCI), 20% информации мы запоминаем, когда видим её, 40% – когда видим и слышим, а 70% – когда видим, слышим и выполняем работу.

При разработке обучающей системы необходимо учитывать специфику предприятия и подстраиваться под конкретное производство и программное обеспечение. Нами решается задача реализации обучающего тренажера на машиностроительном предприятии «Уральский завод гражданской авиации». Наиболее адекватным для данного предприятия представляется интерактивный тренажер с применением AR-технологий.

Завод имеет несколько обособленных подразделений на территории Российской Федерации. Взаимодействие между подразделениями происходит посредством интернет-сети. При создании обучающей платформы необходимо учитывать и этот фактор.

Если мы разрабатываем приложения на локальном компьютере, а в дальнейшем распространяем его посредством установочного файла – это занимает большее количество времени и ресурсов. Будем опираться на онлайн среду. В этом случае можно реализовать интернет сайт либо web-приложение. Рассмотрим отличия. В общем случае под сайтом в интернете понимается информационный массив (коллекция документов и/или данных), организованный в виде логически связанной структуры, которая имеет уникальный адрес и воспринимается пользователем как единое целое. Доступ пользователей к сайтам осуществляется по протоколу HTTP, поэтому они называются «Web-сайтами» [8].

Web-приложение – это клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера. Логика web-приложения распределена между сервером и клиентом, хранение данных осуществляется в основном на сервере, обмен информацией происходит по сети. Одним из преимуществ такого подхода является то, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы, поэтому web-приложения являются межплатформенными службами. В отличие от web-сайтов, web-приложения созданы для взаимодействия с пользователями. web-приложения тоже могут быть информативными, но они могут также и обрабатывать информацию, полученную от пользователей. Первоначальный смысл сайта – предоставить пользователям контент (информацию). Смысл приложения – что-то сделать.

В качестве одного из аналогов для разработки обучающего тренажера можно выбрать популярную онлайн-платформу GetCourse. Но у платформы есть существенный недостаток – она поддерживает обучение в формате видео и текстовых заданий, функции тренажера не

предусмотрены. Это коммерческое решение, направленное на монетизацию бизнес-идей и увеличение продаж за счет встроенной системы CRM и привлечения клиентов [9].

Подведем итоги. Для разработки интерактивного обучающего тренажера с элементами AR-технологий в условиях машиностроительного предприятия с большим количеством распределенных подразделений наиболее подходящим вариантом является web-приложение с возможностью его интеграции с дополнительными модулями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дудырев Ф.Ф., Максименкова О.В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 255-270
2. Юсупов А.Х. Интерактивные тренажеры и их роль в учебном процессе // Иновационная наука. 2019. №1. С. 60-61
3. Векслер В. А., Рейдель Л. Б. Интерактивные тренажеры и их значение в учебном процессе. URL: <https://novainfo.ru/article/4403>.
4. David Immerman. 5 Technology Predictions for 2021 [Electronic resource]. – Available at: <https://www.ptc.com/en/blogs/corporate/5-technology-predictions-2021> (Accessed:17.01.2020)
5. Федорова Е.А. Виртуальная реальность как инновационный метод обучения студентов вуза // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018001226> (дата обращения: 18.01.2021).
6. Grieves M. Origins of the Digital Twin Concept. Florida Institute of Technology, 2016.
7. Прохоров А., Лысачев М., научный редактор профессор Боровков А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 стр., ил.
8. Воройский Ф. С. Информатика. Энциклопедический систематизированный словарь-справочник. — М.: Физматлит, 2006. — С. 508.
9. Платформа для продажи и проведения обучения Getcourse <https://getcourse.ru/> (дата обращения 13.04.2021)

Agapitova Olga V.,

Student,

Department of Controlled Systems Modelling,

Graduate School of Economics and Management,

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Yekaterinburg, Russian Federation

Zakharova Galina B.,

PhD of Tech., Associate professor,

Department of Controlled Systems Modelling,

Graduate School of Economics and Management,

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Yekaterinburg, Russian Federation

AUTOMATED TRAINING SYSTEMS IN A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

Abstract:

The article provides an overview of various types of automated training systems, offers their classification, and makes a choice for a machine-building enterprise - an interactive simulator with elements of augmented reality. Comparison of web sites and web applications as platforms for the implementation of the training system is carried out and the web application option is selected.

Keywords:

Automated training systems, computer simulators, AR, VR, MR, digital twins, website, web application