

*А. А. Волков, К. И. Патунин*

## **СТРУКТУРА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ АНАЛИЗА ПРОТОКОЛОВ ИСПЫТАНИЙ**

Цифровые технологии прочно вошли в повседневную жизнь человека. Повсеместное распространение компьютеров и широкая доступность глобальной сети Интернет привели к тому, что для многих цифровое пространство стало неотъемлемой частью существования. Информатизация затронула все области человеческой деятельности, от работы до повседневного общения. Не стала исключением и сфера образования и профессиональной подготовки. Существует множество различных цифровых технологий для повышения качества и эффективности образовательного процесса, начиная от простейших систем тестирования и заканчивая целыми учебными курсами, целиком и полностью проводимыми на цифровых площадках.

Одним из примеров технологий являются виртуальные тренажерные комплексы, которые позволяют наиболее наглядно и доступно предоставлять информацию пользователю, когда речь идет о взаимодействии с окружающей средой. Виртуальные тренажеры, в отличие от классических лекционных или даже видеоматериалов, не только описывают и демонстрируют происходящее, но и позволяют обучаемому принимать непосредственное участие в процессе решения поставленной задачи, подобно компьютерным играм погружая пользователя в необходимые условия [1].

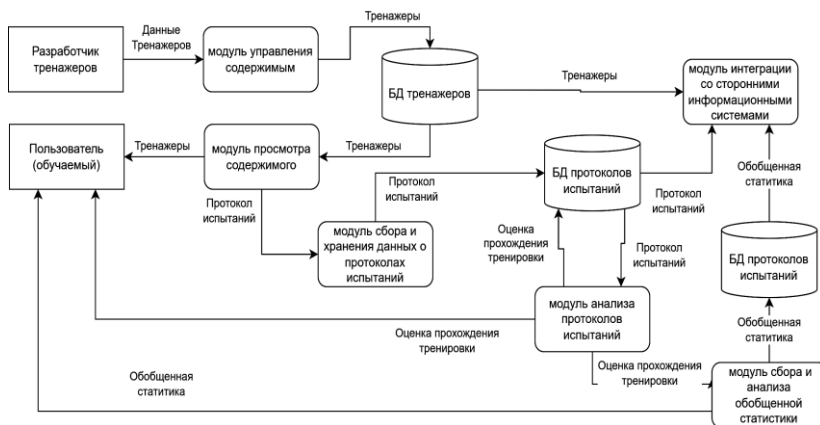
Наиболее полного погружения позволяет достичь применение систем виртуальной и дополненной реальности, а также специализированного дополнительного оборудования, такого как различные беговые платформы и устройства ввода, имитирующие реальное оборудование. Недостатком же подобных решений является необходимость приобретения дорогостоящего оборудования, что значительно сужает возможности их применения. Более простой вариант виртуальных тренажеров – трехмерные графические приложения, рассчитанные под использование стандартного монитора и периферии [2, 3]. Используя современные интернет-технологии, такие тренажеры можно предоставлять пользователю через веб-браузер, что позволит, с одной стороны, избежать необходимости установки дополнительного ПО на компьютер пользователя, а с другой стороны – разработчикам оперативно обновлять тренажеры в соответствии с меняющимися образовательными программами и стандартами.

В рамках данной работы рассматривается структура и основные компоненты онлайн-платформы, предназначенной для размещения подобных тренажеров. Предлагаемая платформа позволяет решать следующие задачи: организация непрерывного доступа к виртуальным тренажерам посредством сети интернет для конечных пользователей; облегчение поддержки актуальности содержимого тренажеров для разработчиков; автоматизированный анализ протоколов испытаний для конечных пользователей, инструкторов и разработчиков образовательных программ. Платформа может применяться как в качестве самостоятельного решения, так и в качестве внешнего модуля, подключаемого в сторонние образовательные порталы и ресурсы.

Предлагаемая платформа включает в себя несколько основных модулей: модуль просмотра содержимого (пользовательский интерфейс для обучаемого), модуль управления содержимым (интерфейс для разработчика тренажеров), модуль сбора и хранения данных о протоколах испытаний, модуль анализа протоколов испытаний, модуль сбора и анализа обобщенной статистики и модуль интеграции со сторонними информационными системами. Рассмотрим более подробно каждую из перечисленных подсистем. Возможная структурная схема предлагаемой системы представлена на рис. 1.

Модуль просмотра содержимого реализует пользовательский интерфейс для обучаемого. Данный интерфейс включает в себя следующие страницы: страницу регистрации и авторизации обучаемого, каталог доступных тренажеров, историю тренировок данного пользователя, а также страницу для отображения самого тренажера. Также данный модуль отображает пользователю информацию от модуля анализа протоколов испытаний.

Модуль управления содержимым представляет собой интерфейс для разработчика виртуальных тренажеров. Он включает в себя страницы регистрации и авторизации разработчика, панель управления загруженными тренажерами, страницу просмотра статистики по использованию тренажеров. Панель управления виртуальными тренажерами реализует возможность создания, редактирования и удаления тренажеров и их версий, а также функционал по управлению доступом к тренажерам и их версиям. Дополнительно в состав данной подсистемы входит страница для просмотра статистики по использованию тренажеров.



**Рис. 1. Возможная структурная схема онлайн-платформы**

Модуль сбора и хранения данных о протоколах испытаний представляет собой базу данных протоколов, а также унифицированный интерфейс (API) для получения информации о прохождении тренировки от самих виртуальных тренажеров. Для корректной работы системы разработчикам тренажеров необходимо реализовать данный API на своей стороне. Проектирование данного интерфейса является одной из ключевых задач, решаемых при создании платформы, поскольку от качества собранных данных будет зависеть адекватность дальнейшего анализа и корректность результатов оценки прохождения испытаний.

Модуль анализа протоколов испытаний извлекает информацию о конкретной тренировке из базы данных протоколов и производит качественную и количественную оценку выполнения упражнения. Полученные метрики сохраняются обратно в базу данных протоколов испытаний. Модуль сбора и анализа обобщенной статистики принимает на вход результаты работы модуля анализа протоколов, выполняет

их агрегацию и сохраняет результаты в базу данных обобщенной статистики.

Для обучаемого строится динамика изменения показателей во времени для каждого тренажера, что позволяет выявить «слабые места» в знаниях и навыках пользователя по отработке данного сценария. Для разработчиков тренажеров и образовательных программ рассчитываются обобщенные показатели прохождения конкретных тренажеров, что позволяет разработчикам тренажеров выявить недочеты или неточности в реализации сценариев, а разработчикам образовательных программ определить наиболее сложные для пользователей аспекты при прохождении обучения.

Модуль интеграции со сторонними информационными системами реализует возможности по встраиванию виртуальных тренажеров, размещенных на платформе, в уже существующие решения от различных образовательных организаций. Данный модуль включает в себя специальные страницы для встраивания на сторонние ресурсы, подсистему управления доступом из внешних источников, а также программный интерфейс (API) для передачи результатов тренировки в виде протоколов испытаний, результатов анализа отдельных протоколов или же итоговой обобщенной статистики.

Предлагаемая онлайн-платформа позволяет повысить качество и эффективность обучения путем применения виртуальных тренажеров, а также снизить вероятность ошибок при обработке протоколов испытаний, связанных с человеческим фактором, путем внедрения механизмов автоматизированного анализа.

### Список литературы

1. Грибова, В. В. Обучающие виртуальные системы и средства их создания / В. В. Грибова, Л. А. Федорищев // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2012. – № 3. – С. 48 – 51.
2. Гордиенко, Е. П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е. П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (Транспорт-2021). – 2021. – С. 38 – 40.
3. Виртуализация лабораторного стенда / И. Л. Коробова и др. ; под общ. ред. О. В. Миловзорова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 : сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. форума : в 10 т. Т. 9. – Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021. – 256 с., с. 27.

*Кафедра «Системы автоматизированной поддержки  
принятия решений» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*