

на сервер, после чего серверная часть, основываясь на введенных правилах, возвращает ответ о том, является ли это состояние верным или нет. Если состояние ошибочно, то к нему будет выдана соответствующая рекомендация.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 16-47-732152 и гранта Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 2.1615.2017/4.6.

Литература

1. Бахарева В.А., Захарова У.С., Сербин В.А., Фещенко А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательной среде вуза. // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2015. №4 (60). С. 12-20.
2. Виртуальные миры: практическое применение / Блог компании Гарс Телеком / Хабрахабр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/garstelecom/blog/140081/>, свободный.
3. МИНОБР > Проекты > Компьютерные тренажерные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://misis.ru/inobr/kts_inobr, свободный.
4. Трухин А.В. Анализ существующих в РФ тренажерно-обучающих систем // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2008. №1 (29). С. 32-40.

Степанов Алексей Сергеевич, м.н.с. НИО УНИ УлГТУ, e-mail: step_al_ul@mail.ru

УДК 621.391

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Еланцев А. Д.¹

¹Ульяновский государственный технический университет

Аннотация. В настоящее время на предприятиях приборостроения нашли широкое применение инструментальные средства проектирования; в качестве таких средств выступают различные САПР. В работе рассматриваются этапы разработки инструментальных средств проектирования приборных тренажеров, а также их преимущества перед САПР.

Ключевые слова: приборные тренажеры, тренажерные системы, САПР, инструментальные средства, проектирование

Основными причинами внедрения инструментальных средств проектирования на предприятия приборостроения являются:

- повышение уровня качества создаваемых объектов проектирования;
- повышение производительности труда;
- сокращение сроков проектирования создаваемых объектов проектирования.

В настоящий момент среди инструментальных средств проектирования нашли широкое применение САПР [1].

Инструментальные средства проектирования чаще всего реализуются в виде информационно-программного комплекса.

На данный момент существуют три наиболее популярных подхода к созданию информационно-программных комплексов:

- клиентское приложение;
- клиент-серверное приложение;
- десктопное приложение.

Самым гибким подходом является клиент-серверное приложение. Особенность данного подхода заключается в распределении сетевой нагрузки между сервисами на сервере, которые предоставляют данные, и клиентами, которые запрашивают данные [2].

В лаборатории НИР ИДДО УлГТУ ведётся разработка инструментальных средств проектирования приборных тренажеров. Приборный тренажер – компьютерное средство обучения, основным назначением которого является обучение начинающих специалистов на предприятиях приборостроения.

Система представляет собой информационно-программный комплекс с архитектурой клиент-серверного приложения (рис. 1).

Каждый сервис приложения реализован в виде отдельного независимого функционального модуля:

- регистрация и авторизация;
- управление пользователями;
- управление шаблонами органов управления;
- управление приборными тренажерами;
- симулирование работы приборных тренажеров.

Основной этап проектирования представлен в модуле управления приборными тренажерами (рис. 1, 2).

Результатом проектирования служит готовый приборный тренажер. Наш готовый приборный тренажер состоит из изображения проектируемого прибора, размеченных органов управления с соответствующей конфигурацией, подобной реальному прибору, и сценариев, написанных на языке высокого уровня, которые описывают поведение приборного тренажера (рис. 3).

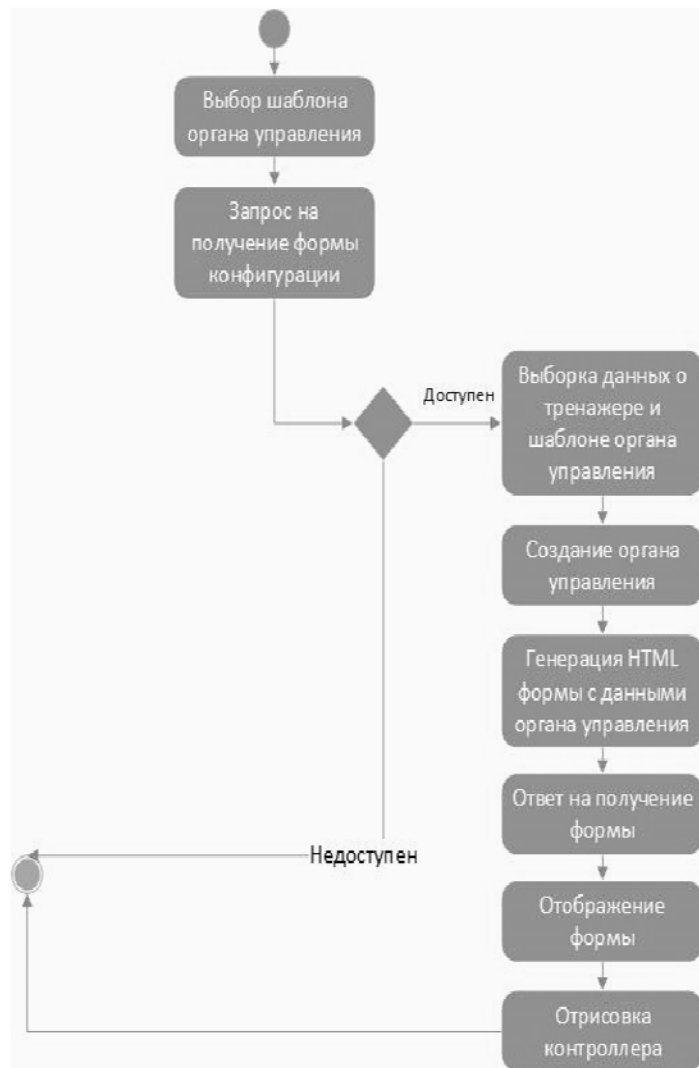


Рис. 1. Диаграмма деятельности механизма создания органа управления.

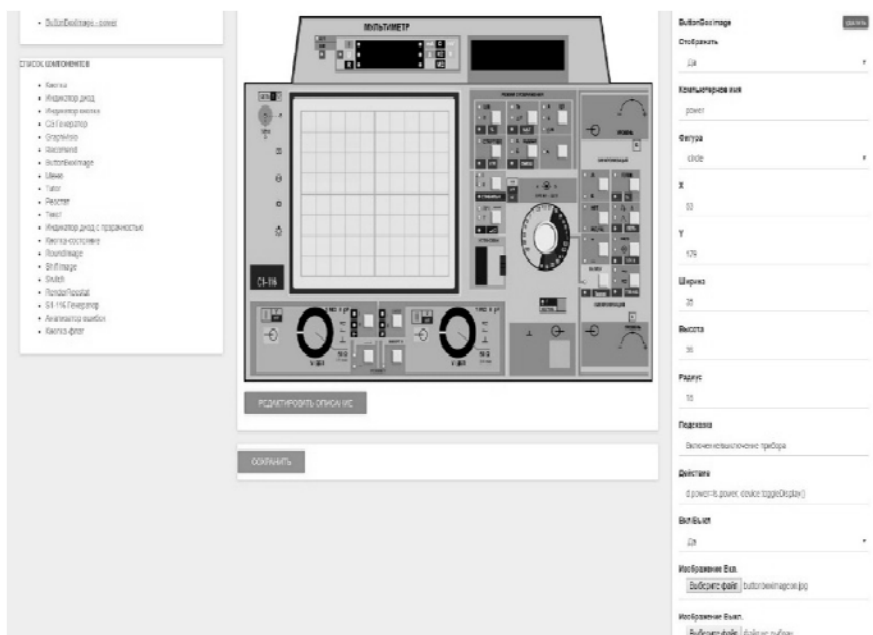


Рис. 2. Создание органа управления



Рис. 3. Интерфейс размещения и моделирования органов управления виртуального приборного тренажёра

Данное инструментальное средство использовалось при проектировании генератора импульсов точной амплитуды Г5-75, частотомера ЧЗ-64 и осциллографа С1-116[3].

Основным преимуществом разрабатываемого инструментального средства проектирования приборных тренажеров перед САПР, применимых в данной предметной области, является абстрагирование от схемотехнического подхода при проектировании, тем самым достигается снижение порога вхождения для проектировщика.

Итак, разработано инструментальное средство проектирования приборных тренажеров, главным отличием которого является абстрагирование от схемотехнического подхода при проектировании, что способствует снижению требований к навыкам и умениям проектировщика.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 16-47-732152 и гранта Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 2.1615.2017/ПЧ.

Литература

1. Свободная энциклопедия Википедия, статья “Система автоматизированного проектирования” [Электронный ресурс], – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизированного_проектирования/, свободный.
2. Свободная энциклопедия Википедия, статья “Клиент-сервер” [Электронный ресурс], – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Клиент_сервер, свободный.
3. Еланцев А.Д. Разработка автоматизированной системы создания виртуальных приборных тренажеров // Ученые записки ИСГЗ. 2018. №1 (16). С. 217–221.

Еланцев Александр Дмитриевич, студент кафедры Вычислительная техника УлГТУ, e-mail: alex.ela@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАЗЕМНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ РЛС

Парфенова Ю. М.^{1,2}

¹АО «Ульяновский механический завод»

²Ульяновский государственный технический университет

Аннотация. В настоящей работе рассмотрена возможность применения технологии информационного моделирования здания (BIM-технологии) в задачах проектирования наземной стационарной РЛС, а также выделен ряд преимуществ, достигаемых при ее применении.

Ключевые слова: BIM-технология, информационная модель, стационарная РЛС, 3D-модель, автоматизация, здание, проектная деятельность, сложный объект

Технология BIM (англ. Building Information Model – информационное моделирование здания) – подход к управлению жизненным циклом (ЖЦ) объекта, предполагающий сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями [1]. Основной принцип BIM-технологии заключается в рассмотрении здания и всех данных, описывающих его различные аспекты, как единого целого [2], т.е. в виде системы.

Концепция BIM базируется на следующих положениях [3]:

- 1) Параметрическое 3D-моделирование на основе параметров отдельных элементов и взаимосвязей между их значениями;
- 2) Создание максимально детализированной и схожей с проектируемым объектом информационной модели (BIM-модели);
- 3) Формирование ассоциативно связанного комплекта документации;
- 4) Обеспечение интероперабельности с комплексом программных средств, используемых в процессе проектирования (посредством форматов STEP, DXF, IGES, IFC, DWG и др.).

BIM-модель объекта, представленная в нативном формате, является, по сути, 3D-моделью, в которой каждый элемент ассоциативно связан с базой данных проектных решений, т.е. изменение любого элемента или информации о нем в модели отображается в базе данных [4]. Таким образом, BIM-модель – это редактируемая модель здания, существующая в реальном времени [2], и имеющая в своем составе геометрическую и информационную составляющие.

Реализация проектов, основанных на BIM-технологии, производится такими программными средствами, как Autodesk Revit, Tekla Structures, MicroStation, PowerCivil и др. Во всех программных комплексах значи-