

БУТКИНА А. А., ШАМАЕВ А. В.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ CAD, CAE-СИСТЕМ, УСТАНОВЛЕННЫХ НА
ТЕРРИТОРИАЛЬНО-УДАЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРАХ**

Аннотация. В статье описано разработанное авторами программное обеспечение. Оно предназначено для организации процесса обмена информацией между территориально-удаленными компьютерами, на которых функционируют различные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа.

Ключевые слова: CAD, CAE, веб-приложение, база данных, MySQL, PHP.

BUTKINA A. A., SHAMAEV A. V.

**DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR INTEGRATION
OF CAD, CAE-SYSTEMS INSTALLED ON REMOTE COMPUTERS**

Abstract. The article describes the software developed by the authors. The software is designed to organize the process of electronic data interchange between remote computers on which different computer-aided design and engineering analysis systems are installed.

Keywords: CAD, CAE, web application, database, MySQL, PHP.

Введение. Данное исследование посвящено разработке программного обеспечения для интеграции CAD, CAE-систем, организующего эффективный и удобный обмен информацией о проектируемых изделиях с возможностью разделения прав доступа. Его актуальность обусловлена необходимостью организации процессов обмена информацией между территориально-удаленными компьютерами, на которых функционируют различные системы автоматизированного проектирования и моделирования.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- исследовать аналоги систем обмена и хранения информации;
- осуществить выбор инструментов для проектирования и реализации разрабатываемой системы;
- определить ключевые прецеденты системы;
- реализовать программное обеспечение;
- выполнить проверку сценариев использования разработанного программного обеспечения на конкретных примерах.

Анализ предметной области. Применяемые в настоящее время системы автоматизированного проектирования и моделирования представляют собой несколько взаимодействующих комплексов программ, которые включают как системы автоматизированного проектирования (CAD-системы), так и системы, предназначенные для решения различных инженерных задач (CAE-системы). Однако, эти системы не всегда хорошо интегрированы друг с другом. Поскольку в современном производстве наблюдается тенденция к увеличению доли аутсорсинга и созданию расширенных компаний, становится очевидной необходимость использования новых инструментов для организации коллективного доступа к информации о разрабатываемых изделиях и соответствующей технологической документации. Это приводит к необходимости решения проблем интеграции информации, полученной из различных CAD/CAE-систем, путём создания единой информационной среды для их успешного совместного функционирования.

Разработанное в рамках выполнения данного исследования веб-приложение предназначено для создания такой единой информационной среды (ЕИС), которая обеспечит возможности организованного хранения и доступа к информации, генерируемой в различных CAD/CAE-системах, размещённых на территориально-удалённых компьютерах, с возможностью разграничения прав доступа к ней.

Анализ аналогов. Рассмотрим известные аналоги разрабатываемой системы:

1. Dropbox [1] – это облачное хранилище для различных файлов с расширенным функционалом. Особенности данного сервиса являются:

- синхронизация файлов любых размеров и типов;
- различные уровни доступа к разным папкам;
- синхронизация файлов;
- автоматическое резервное копирование файлов.

2. Google Drive (Google Диск) [2] – это облачный сервис для хранения файлов, который позволяет выполнять обмен и совместное редактирование файлов, с использованием любого устройства, подключенного к сети Интернет.

Недостатками данных аналогов по сравнению с разрабатываемой системой являются:

- отсутствие модуля «общение»;
- наличие ограничения на размер бесплатного хранилища данных.

Технологии реализации. Для разработки веб-приложения использовался следующий стек технологий:

- портативно-серверная платформа OpenServer;
- система управления базами данных MySQL;

– языки программирования и создания веб-контента HTML5 и PHP, а также каскадная таблица стилей CSS.

Проектирование. В разрабатываемом программном обеспечении имеются две роли – администратор и пользователь. Их базовые функции представлены на рис. 1 и не требуют пояснений.

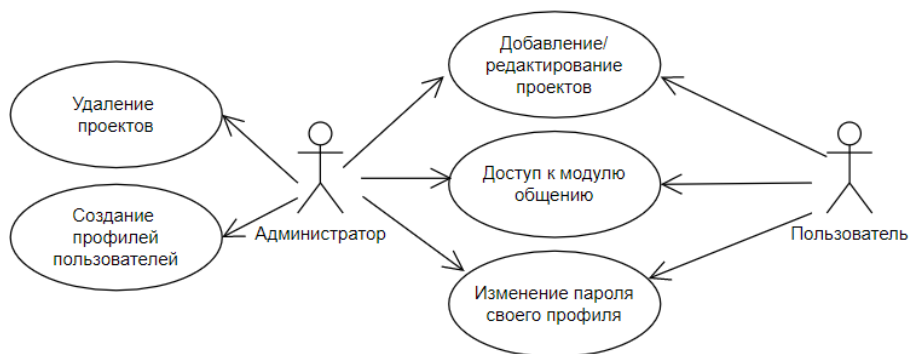


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования.

Эффективность любого приложения, использующего в своей работе базу данных, зависит от того, насколько оптимально спроектирована ее схема. Она напрямую влияет на такие характеристики, как общая архитектура системы, набор классов, скорость обработки данных и удобство обращения к хранилищу.

В процессе разработки веб-приложения спроектирована следующая схема базы данных (БД), используемой в качестве хранилища проектов (рис. 2).

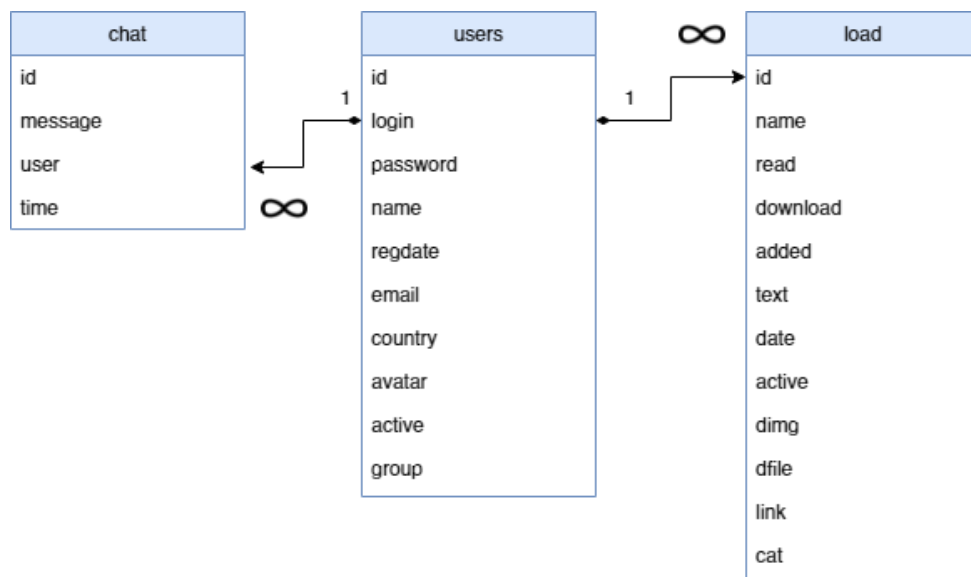


Рис. 2. Схема БД разработанного веб-приложения.

Рассмотрим структуру разработанной базы данных:

1. Таблица **Users** – содержит информацию обо всех пользователях разработанного веб-приложения. В частности, в ней содержится следующая информация: идентификатор пользователя (id), имя учетной записи пользователя (login), пароль (password), имя пользователя (name), дату регистрации (regdate), адрес электронной почты (email), фотография пользователя (avatar), поле active (результат активации учетной записи с помощью отправки письма на электронную почту пользователя), статус профиля: администратор или обычный пользователь (group).

2. Таблица **Load** – включает в себя информацию о загруженных в систему проектах. Для каждого проекта хранится идентификатор (id), имя проекта (name), количество просмотров (read), количество скачиваний (download), имя пользователя, который добавил проект (added), текст описания проекта (text), дата добавления проекта (date), полный путь к каталогу, в котором хранятся файлы проекта (dfile), ссылка на Интернет-ресурсы, содержащие дополнительные материалы по проекту (link), категория проекта (cat).

3. Таблица **Chat** – содержит информацию сообщениях, которыми обмениваются пользователи. Она включает следующие поля: идентификатор сообщения (id), текст сообщения (message), имя отправителя (user), время отправки сообщения (time).

Таблица **Users** связана с таблицей **Chat** отношением один ко многим, так как один пользователь может отправить несколько сообщений. С таблицей **Load** данная таблица связана отношением один ко многим, потому что один пользователь может загружать несколько проектов.

Обзор основных модулей реализованного приложения. Серверная часть разработанного веб-приложения включает:

1. Модуль регистрации пользователей.
2. Модуль авторизации пользователей, включающий проверку для различения компьютеров и людей с использованием технологии CAPTCHA.
3. Модуль добавления проекта в БД. В зависимости от принадлежности пользователя к определенной группе пользователей он будет иметь соответствующие права доступа.
4. Модуль редактирования проекта. Права доступа к возможности редактирования проекта определяются принадлежностью пользователя к определенной группе.

Рассмотрим разделы интерфейса клиентской части разработанного веб-приложения:

1. Раздел **Каталог проектов.**

Этот раздел предназначен для хранения информации о проектах в системе. В нем пользователю предоставляется возможность выбрать файл архива проекта для его загрузки в хранилище, ввести его название и краткое описание (вид интерфейса страницы каталога

проектов представлен на рис. 3). В данном случае файл архива проекта используется для того, чтобы сохранить все файлы с информацией об одном проекте в сжатом виде в едином файле. Каждый файл архива проекта может быть отнесен к одной из существующих категорий хранилища.

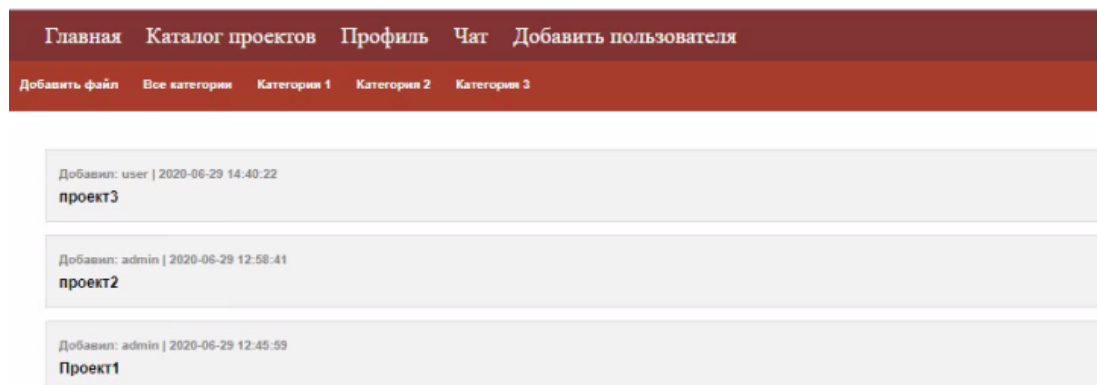


Рис. 3. Вид страницы каталога проектов для администратора.

Следует отметить, что, как уже было указано ранее, права пользователя и администратора отличаются. Пользователь может только добавлять и редактировать проекты, а администратор также может удалять их (рис. 4). Все пользователи системы имеют доступ к информации о дате размещения файла и учетной записи пользователя, который его добавил.

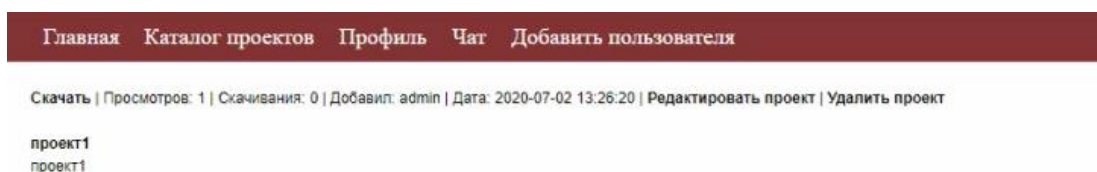


Рис. 4. Страница просмотра проекта для администратора.

2. Раздел **Редактировать.**

При выборе пункта **Редактировать проект**, пользователь переходит на страницу редактирования названия проекта и его текстового описания (рис. 5). Кроме того, с помощью данной страницы пользователь может изменить категорию проекта и при необходимости записать новую версию файла архива проекта, нажав кнопку **Выбрать файл**. При этом старая версия проекта будет удалена.

Рис. 5. Редактирование проекта от имени администратора.

3. Раздел **Удалить** (доступен только администратору).

Выбрав определенный проект, администратор может удалить его. Результат выполнения данной операции показан на рис. 6.

Рис. 6. Информация об удалении материала.

4. Раздел **Профиль**.

Каждому пользователю, вошедшему в систему, доступен раздел **Профиль** (рис. 7). На этой странице он может изменить имя и пароль своей учетной записи, загрузить фотографию и просмотреть дату регистрации и статус своего профиля (администратор/пользователь).

Главная Каталог проектов Профиль Чат Добавить пользователя

Быстрый выход

ID 5 (Администратор)
Имя админ
E-mail admin@mail.ru
Страна Не указан
Дата регистрации 2020-06-29 12:43:42

Старый пароль

Новый пароль

админ

Россия ▾

Выберите файл Файл не выбран

Сохранить Очистить

Рис. 7. Страница профиля для администратора.

5. Раздел **Чат**.

Авторизованные в системе пользователи имеют возможность обмениваться друг с другом сообщениями, используя чат (рис. 8). При этом они могут как отправлять сообщения, так и просматривать их историю. Для каждого сообщения отображается дата его отправки и имя учетной записи отправителя.

Главная Каталог проектов Профиль Чат Добавить пользователя

admin | 2020-07-02 12:43:41
добрый день

admin | 2020-07-02 12:23:04
Здравствуйте

1234

Отправить Очистить

Рис. 8. Страница обмена сообщениями для администратора.

6. Раздел **Добавить пользователя.**

Администратор имеет возможность **добавления новых пользователей** в систему. Для этого ему нужно перейти на соответствующую страницу (рис. 9). После чего необходимо заполнить соответствующие поля и нажать кнопку «Регистрация».

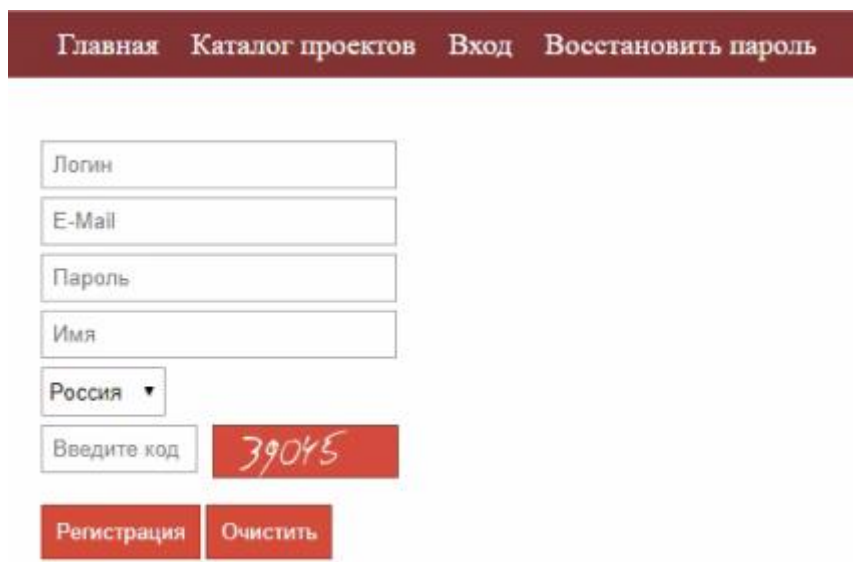


Рис. 9. Страница регистрации нового пользователя.

Продemonстрируем работу данного веб-приложения на конкретном примере. Пусть в качестве пользователя САД-системы выступает инженер-проектировщик, работающий с соответствующей системой автоматизированного проектирования, находящейся в одном здании предприятия, а в качестве пользователя САЕ-системы выступает специалист в области инженерного анализа, работающий с соответствующей автоматизированной системой, находящейся в другом здании этого предприятия (или его филиале в другом городе).

Таким образом, мы рассматриваем ситуацию взаимодействия САД-системы и САЕ-системы, расположенных на территориально-удаленных компьютерах. Рассмотрим в качестве примера следующий сценарий использования разработанного веб-приложения:

1. Пользователь САД-системы завершает процесс проектирования одной из 3D моделей проекта и загружает ее в хранилище, после чего сообщает об этом в чате приложения для того, чтобы остальные разработчики имели возможность получить к ней доступ и выполнить ее тестирование.

2. Получив сообщение о добавлении модели к проекту, пользователь САЕ-системы загружает ее на свой компьютер и выполняет ее тестирование, используя соответствующее

приложение данной системы. Далее он сообщает о результате тестирования в общий чат и добавляет в проект информацию об обнаруженных дефектах протестированной модели.

3. Пользователь САД-системы реагирует на сообщение в чате и вносит корректировки в данный проект после редактирования соответствующего файла с 3D моделью в САД-системе и вновь сообщает об этом в чат.

Описанный процесс может продолжаться итерационно до тех пор, пока не будут достигнуты требуемые характеристики проекта. Таким образом, может происходить взаимодействие пользователей САД- и САЕ-систем, расположенных на территориально-удаленных компьютерах.

Заключение. Все задачи, поставленные в рамках данного исследования, были решены. Результатом работы является разработанное веб-приложение, которое организует процесс обмена информацией между территориально-удаленными компьютерами, на которых функционируют различные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа. Разработанное программное обеспечение позволит повысить скорость и удобство реализации проектов, а также оптимизирует процесс обмена данными по проектам между разработчиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dropbox – обзор сервиса. [Электронный ресурс] // Startpack. – Режим доступа: <https://startpack.ru/application/dropbox-box> (дата обращения 25.08.2021).
2. Google Диск – обзор. [Электронный ресурс] // Startpack. – Режим доступа: <https://startpack.ru/application/google-drive> (дата обращения 25.08.2021).