

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования**

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент
Заместитель начальника ОГАУ
«Госэкспертиза Челябинской области»
по вопросам контроля, развития,
сопровождения

_____ А.В. Исаев

“ ___ ” _____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н.,
профессор

_____ Л.Б. Соколинский

“ ___ ” _____ 2020 г.

**Разработка компонента «Генерация документов» для
автоматизированной информационной системы «Экспертиза»**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ – 09.03.04.2020.308-054.ВКР

Научный руководитель,
ст. преподаватель кафедры СП
_____ Н.А. Ежова

Автор работы,
студент группы КЭ-403
_____ А.А. Слугин

Ученый секретарь
(нормоконтролер)
_____ И.Д. Володченко
“ ___ ” _____ 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СП

_____ Л.Б. Соколинский

08.02.2020

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
студенту группы КЭ-403
Слугину Андрею Александровичу,
обучающемуся по направлению
09.03.04 «Программная инженерия»

1. Тема работы (утверждена приказом ректора от 24.04.2019 № 627)

Разработка компонента «Генерация документов» для автоматизированной информационной системы «Экспертиза».

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 02.06.2020.

3. Исходные данные к работе

3.1. Java Platform, Standard Edition 7 API Specification [Электронный ресурс]

URL: <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/> (дата обращения 15.05.2020)

3.2. Эрик, Э. Предметно-ориентированное проектирование (DDD):

структуризация сложных программных систем. : Пер. с англ. – М.: 000 "И.Д. Вильямс", 2011. – 448 с.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

4.1. Обзор существующих решений.

4.2. Определение требований к компоненту системы.

4.3. Проектирование компонента системы.

4.4. Реализация компонента системы.

4.5. Тестирование компонента системы.

5. Дата выдачи задания: 08.02.2020.

Научный руководитель,
ст. преподаватель кафедры СП

Н. А. Ежова

Задание принял к исполнению

А. А. Слугин

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	7
1.1. Основные понятия.....	7
1.2. Обзор аналогичных проектов	7
1.3. Обзор технологий для разработки компонента	10
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТА	12
2.1. Функциональные требования.....	12
2.2. Варианты использования системы	12
2.3. Проектирование базы данных.....	16
3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТА.....	22
3.1. Средства реализации	22
3.2. Статистические отчеты	22
3.3. Вспомогательные классы	26
3.4. Аналитическая страница	27
3.5. Подписание файлов	30
4. ТЕСТИРОВАНИЕ	33
4.1. Функциональное тестирование.....	33
4.2. Интеграционное тестирование.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
ЛИТЕРАТУРА.....	38

ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящий момент автоматизация бизнес-процессов является актуальной задачей в сфере информационных технологий. Одним из способов ее решения является создание информационных систем электронного документооборота. Такие системы позволяют масштабировать бизнес.

Информационная система может дать компании преимущества, перечисленные ниже.

1. Увеличение прибыли. Автоматизация позволяет обслужить большее количество клиентов меньшим количеством сотрудников. Когда рутинные задачи организованы с помощью системы, количество возможных обработанных клиентов растет, а затраты на персонал – нет.

2. Экономия времени. Некоторые задачи, например, отправка оповещения по электронной почте, не являются важными, но их необходимо делать иначе остановится процесс. Автоматизация таких задач позволяет освободить время сотрудников для более важных дел.

3. Увеличение эффективности и точности процессов. Есть задачи, для решения которых требуется точность. К примеру, проверка данных. Использование системы снижает влияние человеческого фактора и позволяет избежать ошибок, которые могут привести к потере прибыли.

Одной из таких систем является автоматизированная информационная система «Экспертиза», предназначенная для автоматизации деятельности ОГАУ «Госэкспертиза Челябинской области», оказывающей услуги государственной и негосударственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий, а также проверку достоверности определения сметной стоимости и признание проектной документации модифицированной, услуги технологического и ценового аудита обоснования инвестиций.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной целью данной работы является модификация автоматизированной информационной системы «Экспертиза» путем разработки компонента генерации документов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) обзор существующих решений;
- 2) определение требований к компоненту системы;
- 3) проектирование компонента системы;
- 4) разработка компонента системы;
- 5) тестирование компонента системы.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем работы составляет 39 страниц, список литературы – 16 источников.

В главе «Анализ предметной области» описаны основные понятия, используемые в работе, проведен анализ аналогичных проектов, проведен обзор технологий для разработки компонента системы.

В главе «Проектирование компонента» определены функциональные требования к компоненту, построены диаграмма вариантов использования и схема базы данных.

В главе «Реализация компонента» рассмотрены средства реализации, описана реализация статистических отчетов, вспомогательных классов, аналитической страницы, подписания файлов.

В главе «Тестирование» описаны методы тестирования компонентов, представлены результаты функционального и интеграционного тестирования.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Основные понятия

АИС – автоматизированная информационная система.

ЭП – электронная подпись.

Хеш-сумма – это массив байт фиксированной длины, полученный при помощи специальных хеш-функций, являющийся уникальным для входящих данных.

ГИС «ЕГРЗ» (ЕГРЗ) – единый государственный реестр заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства.

ПТО – производственно-технический отдел.

1.2. Обзор аналогичных проектов

В настоящее время в большинстве регионов Российской Федерации для проведения государственной и негосударственной экспертизы проектной документации используются автоматизированные информационные системы. Ниже представлен обзор некоторых из таких систем.

АИС «Главгосэкспертиза»

На рисунке 1 представлен скриншот страницы создания заявления в АИС «Главгосэкспертиза» [5].

Преимущества:

- 1) приятный дизайн;
- 2) понятный интерфейс;
- 3) информативный личный кабинет.

Недостатки:

- 1) отсутствует поддержка файлов с встроенной ЭП.

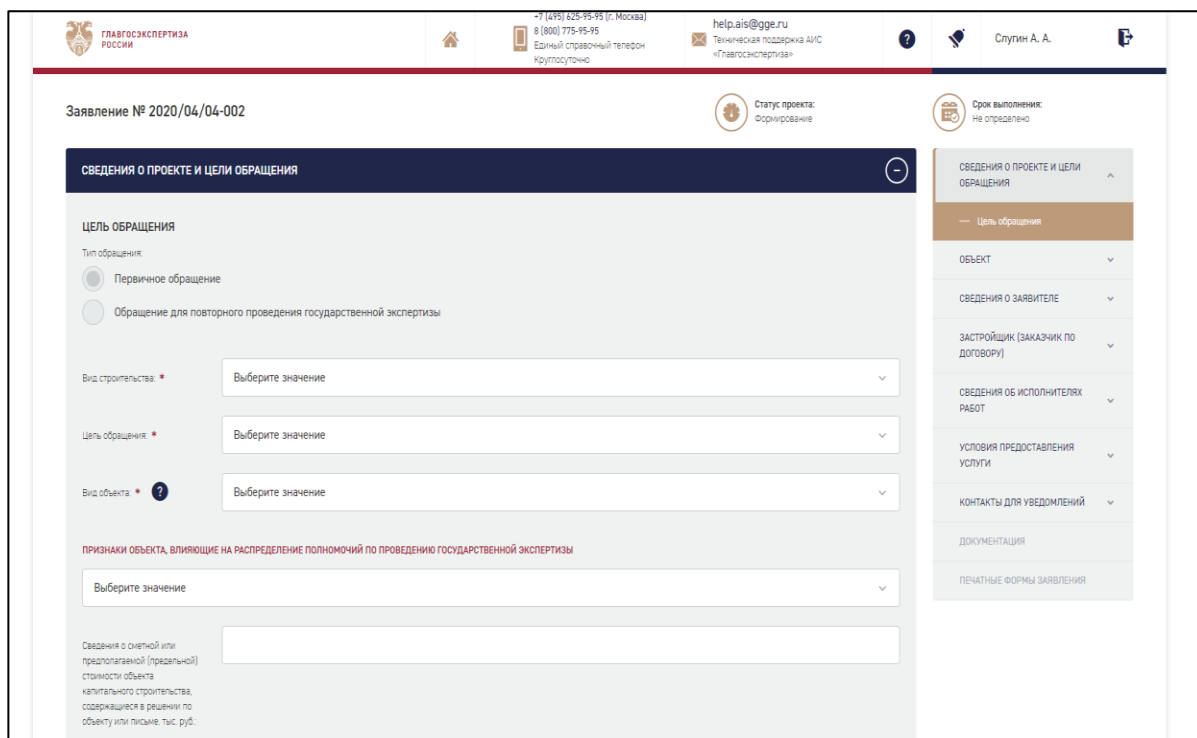


Рис. 1. АИС «Главгосэкспертиза»

Портал «Государственные и муниципальные услуги (функции) в Санкт-Петербурге»

На рисунке 2 представлен скриншот страницы создания заявления на портале «Государственные и муниципальные услуги (функции) в Санкт-Петербурге» [12].

Преимущества:

- 1) отсутствие необходимости дополнительных плагинов;
- 2) поддержка старых браузеров.

Недостатки:

- 1) отсутствует поддержка файлов с встроенной ЭП;
- 2) необходимость использования стороннего портала для загрузки проектной документации.

Рис. 2. Портал «Государственные и муниципальные услуги (функции) в Санкт-Петербурге»

АИС «Красноярская краевая государственная экспертиза»

На рисунке 3 представлен скриншот страницы создания заявления в АИС «Красноярская краевая государственная экспертиза» [9].

Преимущества:

- 1) отсутствие необходимости дополнительных плагинов;
- 2) поддержка старых браузеров.

Недостатки:

- 1) отсутствует поддержка файлов с встроенной ЭП;
- 2) непонятный интерфейс.

Рассмотренные проекты имеют схожую структуру и функционал и отлично справляются с задачами, для которых они созданы. Анализ позволяет спроектировать компонент «Генерация документов», избавившись от основных недостатков рассмотренных систем.

КГАУ «ККГЭ»
Личный кабинет

До автоматического деактивирования личного кабинета осталось

Андрей Слугин
Техническая поддержка
+7 (391) 200-80-26
it@kkge.ru
Руководство пользователя

НАЧАЛЬНАЯ СТРАНИЦА ПРОФИЛЬ ЗАЯВИТЕЛИ НОВОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ ЗАЯВЛЕНИЯ

ЛК-КРК-5059

ПЕРЕДАТЬ Заполненность 43%

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ В ЦЕНАХ 2001 Г. СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ В ТЕКУЩИХ ЦЕНАХ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Форма экспертизы: Государственная экспертиза

Вид услуги: Проведение негосударственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий

Категория договора на оказание услуг: Договор

Первичность рассмотрения: Первичная

Получить договор для печати на бумаге: Копия оригинала электронного документа на бумажном носителе

Получить заключение для печати на бумаге: Копия оригинала электронного документа на бумажном носителе

Заявитель является исполнителем работ: Нет

Количество исполнителей работ*: 0

Заявитель и застройщик (технический заказчик) - одно и то же лицо:

Рис. 3. АИС «Красноярская краевая государственная экспертиза»

1.3. Обзор технологий для разработки компонента

В качестве основной платформы для разработки системы была использована IBM Lotus Notes/Domino.

IBM Lotus Notes/Domino – является платформой для построения приложений для автоматизации управленческих и документо-ориентированных процессов. Особенностью системы является объектно-ориентированная архитектура, благодаря которой возможно создание информационных систем, автоматизирующих работу со сложно структурированными данными и неформализованными динамическими процессами[11].

Также были использованы следующие средства разработки:

JavaScript – высокоуровневый, динамический, нетипизированный и интерпретируемый язык программирования, который хорошо подходит для программирования в объектно-ориентированном и функциональном стилях [15].

Язык программирования Java для написания серверной части компонента [16].

XPages – технология для быстрой разработки веб и мобильных приложений. XPages использует IBM Lotus Notes, платформу IBM для быстрой разработки приложений, включая такой функционал, как документо-ориентированные базы данных [2].

IBM Domino Designer – проприетарная интегрированная среда разработки приложений (IDE), исполняемых клиентом IBM Notes Client или сервером IBM Domino.

Также использовалась документоориентированная NoSQL СУБД. Базы данных NoSQL работают без схемы, позволяя свободно добавлять поля в базу данных без предварительного изменения структуры [14]. СУБД такого типа отлично подходит для разрабатываемой системы, так как является высоко масштабируемой, позволяет хранить иерархические структуры данных и быстро обрабатывать большие объемы данных.

Вывод по главе 1

В данной главе были приведены основные понятия, используемые в работе, проведен обзор аналогичных проектов и технологий для разработки компонента «Генерация документов».

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТА

2.1. Функциональные требования

В результате анализа предметной области были определены функциональные требования к компоненту «Генерация документов», перечисленные ниже.

1. Возможность сформировать и выгрузить файл со статистическими данными.
2. У каждого файла должна быть панель с действиями в зависимости от роли пользователя и стадии заявления.
3. Возможность выгрузки проектной документации в иерархичном виде.
4. Система должна автоматически записывать и обновлять статистические данные о заявлении в базе данных.
5. В системе должно быть реализовано действие для замены файла.
6. Наличие аналитической страницы – раздела просмотра статистических данных о проведении экспертизы.
7. Автоматическое создание и обновление файла описи заявления и проектной документации.
8. Возможность создания и проверки подписи.
9. Возможность загрузки файла открепленной подписи.
10. Возможность отслеживать файл.
11. Возможность заблокировать файл.

2.2. Варианты использования системы

Для проектирования системы использовался язык графического описания UML [6]. На основе функциональных требований были разработаны диаграммы вариантов использования для пользователей, взаимодействующих с функционалом, который реализован в компоненте для генерации документов.

Ниже представлено описание основных актеров системы и их диаграммы использования.

Заявитель представляет собой актера, который является клиентом ОГАУ «Госэкспертиза Челябинской области». Он взаимодействует с системой через графический интерфейс, создавая заявление на экспертизу. Диаграмма вариантов использования для заявителя представлена на рисунке 4.

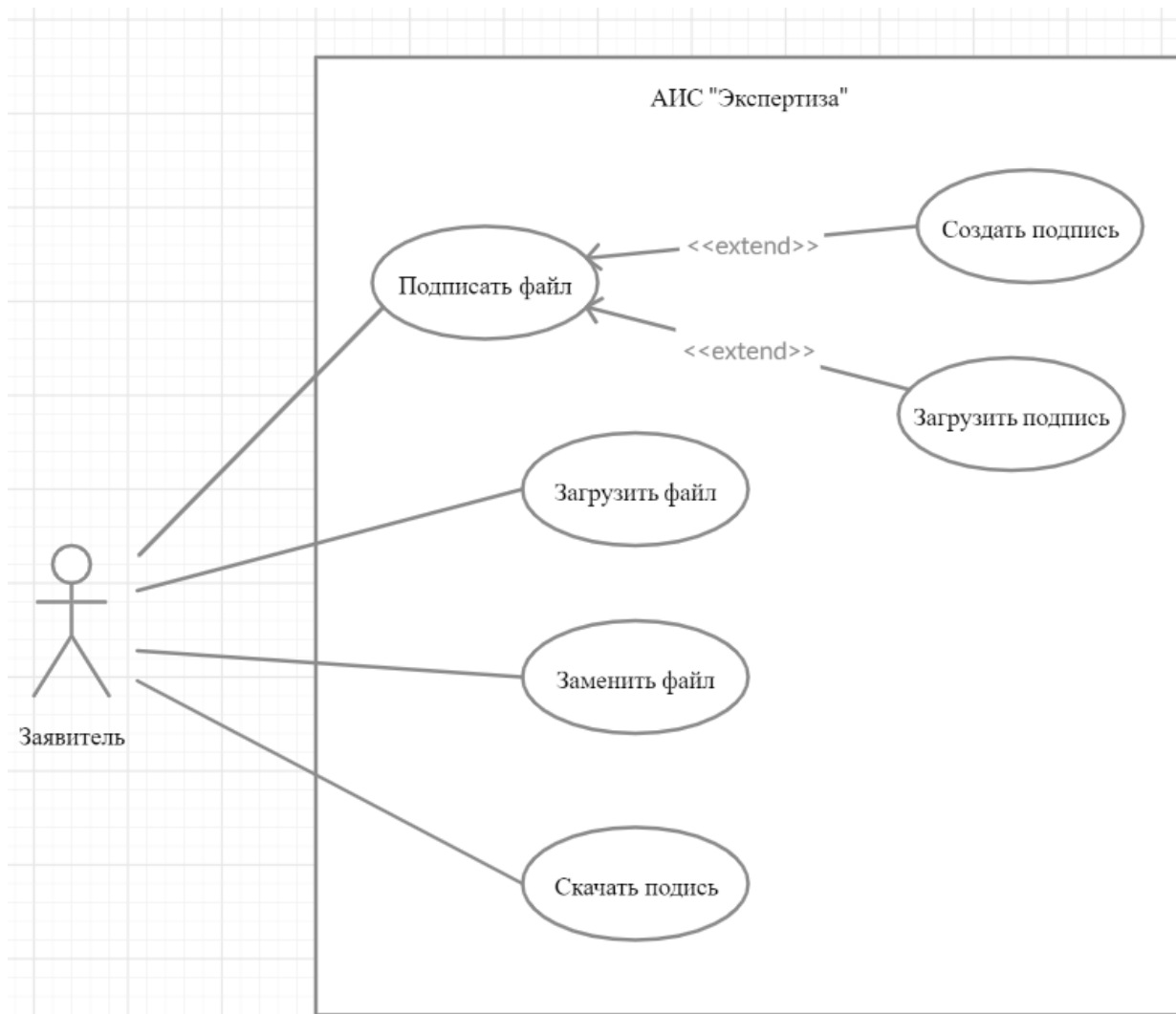


Рис. 4. Диаграмма вариантов использования для заявителя

Для заявителя определены следующие варианты использования:

- 1) подписать файл – зайти в модуль подписания файла;
- 2) создать подпись – подписать файл в системе с помощью плагина браузера;

- 3) загрузить подпись – загрузить файл открепленной подписи;
- 4) загрузить файл – загрузить в систему файл;
- 5) скачать подпись – загрузить файл с встроенной подписью или открепленную подпись файла.

Сотрудник ПТО представляет собой актера, который производит обработку заявления на экспертизу, создает договор, счет, назначает экспертов, выдает заключение по экспертизе заявителю. Диаграмма вариантов использования для сотрудника ПТО представлена на рисунке 5.

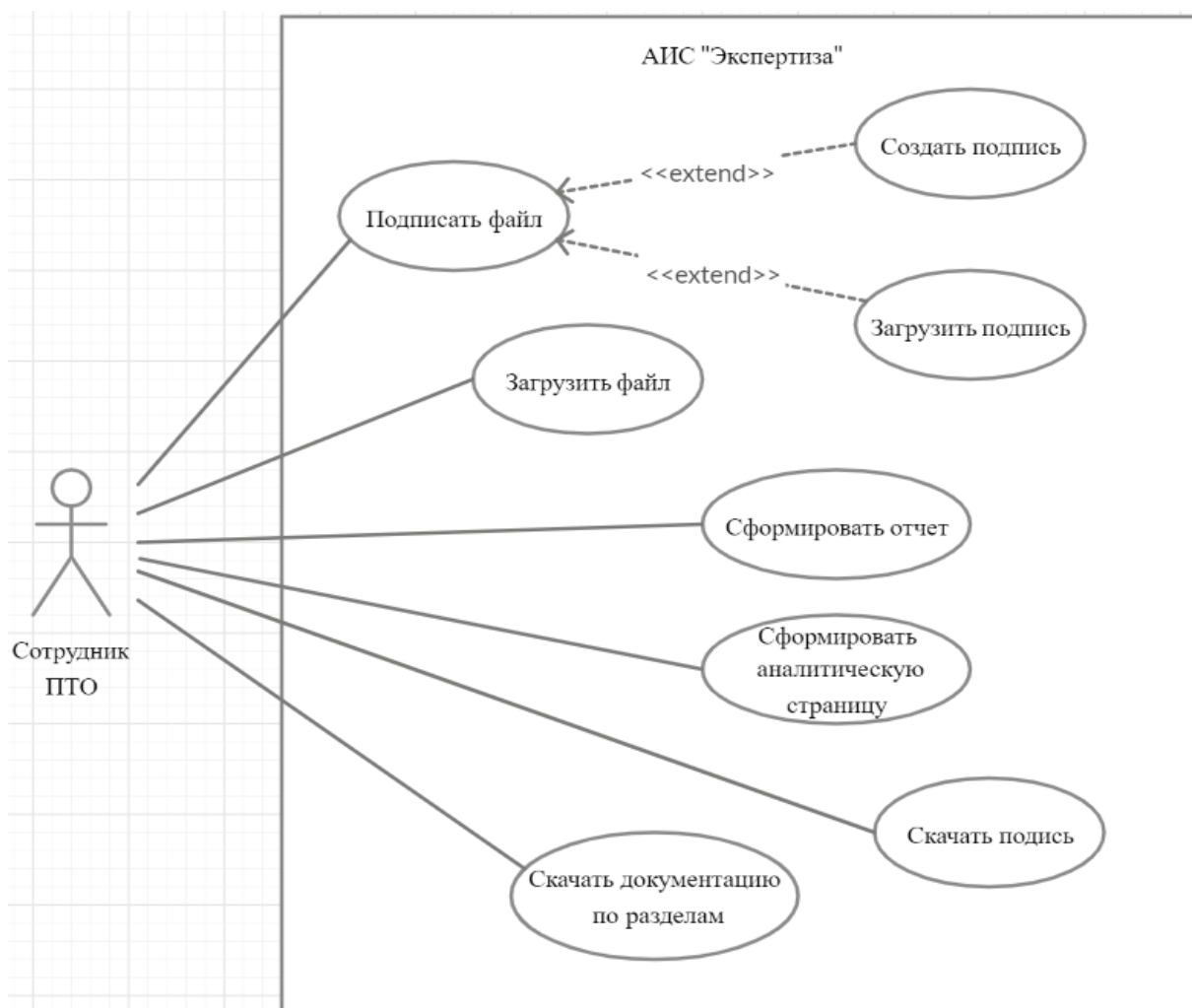


Рис. 5. Диаграмма вариантов использования для сотрудника ПТО

Для сотрудника ПТО определены следующие варианты использования:

- 1) подписать файл – зайти в модуль подписания файла;

2) создать подпись – подписать файл в системе с помощью плагина браузера;

3) загрузить подпись – загрузить файл открепленной подписи;

4) загрузить файл – загрузить в систему файл;

5) скачать подпись – загрузить файл с встроенной подписью или открепленную подпись файла;

6) сформировать отчет – сформировать и скачать файл со статистическими данными по выбранным датам;

7) сформировать аналитическую страницу – сформировать страницу со статистикой по заявлениям на экспертизу по выбранным датам;

8) скачать документацию по разделам – скачать архив с файлами проектной документации в иерархичном виде.

Эксперт представляет собой актера, который производит проверку и создает замечания к проектной документации. Диаграмма вариантов использования для эксперта представлена на рисунке 6.

Для эксперта определены следующие варианты использования:

1) подписать файл – зайти в модуль подписания файла;

2) создать подпись – подписать файл в системе с помощью плагина браузера;

3) загрузить подпись – загрузить файл открепленной подписи;

4) отслеживать файл – отметить файл проектной документации для отслеживания изменений;

5) заблокировать файл – заблокировать файл проектной документации для изменения;

6) скачать замечаний – сформировать и скачать файл с описанием замечаний;

7) скачать подпись – загрузить файл со встроенной подписью или открепленную подпись файла.

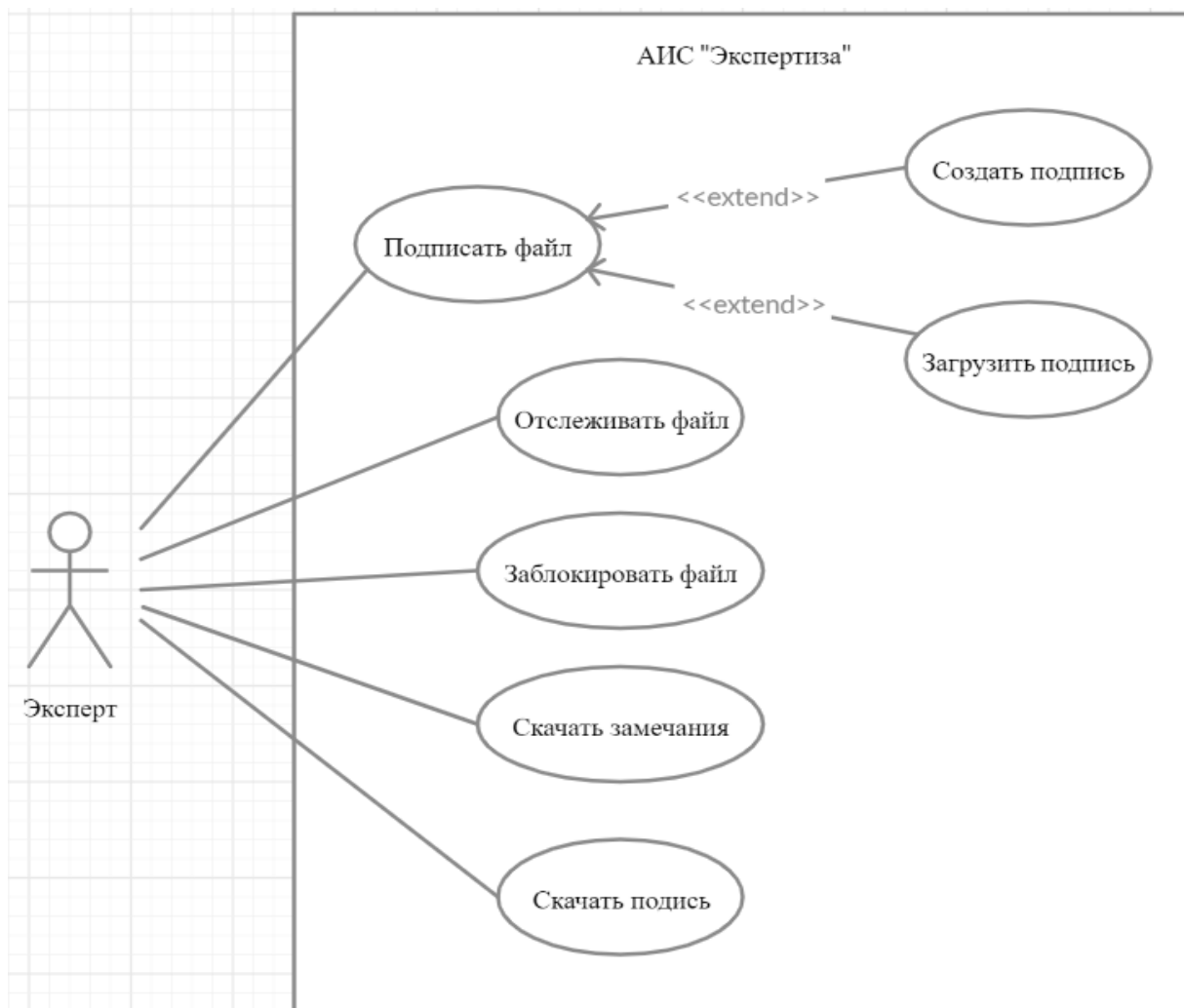


Рис. 6. Диграмма вариантов использования для эксперта

2.3. Проектирование базы данных

В разрабатываемой системе записи в базе данных представляют собой документы, которые могут иметь дочерние документы. На момент создания компонента «Генерация документов» в системе «Экспертиза» была разработана база данных. В процессе работы она модифицировалась путем добавления новых таблиц и полей в существующие таблицы.

На рисунке 7 представлена схема таблиц базы данных, с которыми взаимодействует компонент генерации документов системы.

Далее подробно описаны таблицы из схемы.

Большая часть таблиц имеет основные поля, хранящие информацию о документе:

- 1) \$OSN_AuthorPersCode – код автора документа;
- 2) \$OSN_Doctype – тип документа;
- 3) \$OSN_State – стадия документа.

Request – таблица, в которой хранится информация о заявлении и объекте экспертизы. Содержит поля следующие поля.

\$OSN_Number – номер заявления.

Applicant_Details_JSONObject – информация о заявителе в формате json.

Basic_Indicators_JSONArray – информация о технико-экономических показателях в формате json.

Builder_Details_JSONObject – информация о застройщике в формате json.

City – город.

Complexity – сложность объекта.

ControlTerm – контрольная дата заявления.

Culture_heritage_object – является ли объект заявления объектом культурного наследия.

District – район.

EcoNumber – номер положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Eco_Date – дата положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Expert – список кодов назначенных экспертов.

Expertise_Purpose – цель экспертизы.

Expertise_Subject – предмет экспертизы.

Finance_Sources_JSONArray – информация об источниках финансирования в формате json.



Рис. 7. Схема базы данных

GPZU_date – дата ГПЗУ.

GPZU_number – номер ГПЗУ.

House – дом.

Important – важность заявления.

last_request_unid – идентификатор предыдущего заявления.

LeadExpert – ведущий эксперт.

Locality – населенный пункт.

Object_Name – наименование объекта.

Object_type – вид объекта.

Payer_Details_JSONObject – информация о плательщике в формате json.

Postal_index – почтовый индекс.

Price – стоимость экспертизы.

ProgrammName – название национального проекта.

ProgrammType – тип проекта.

Purpose – функциональное назначение.

Region – регион.

Street – улица.

Tech_Customer_Details_JSONObject – информация о техническом заказчике в формате json.

Type_of_employment – вид работ.

Which_Time – первичность заявления.

Sim_unid – идентификатор одновременного заявления.

Report – вспомогательная таблица, необходимая для формирования отчетов. Хранит следующую информацию в формате json.

clientDetails – информация о заявителе и исполнителях работ.

financialObject – информация о финансовых документах заявления.

objDetailsPurpose – информация об объекте заявления.

totalComplConcl – информация о заключении экспертизы, его разделах и замечаниях к проектной документации.

Contract – таблица, в которой хранится информация о договоре по заявлению между заявителем и ОГАУ "Госэкспертиза". Содержит следующие поля.

ContractGivingDate – дата выставления договора.

Contractor – контрагент.

Contract_Doc_Format – формат договора.

INN – ИНН контрагента.

RegistrationContractDate – регистрационная дата договора.

RegistrationContractNumber – регистрационный номер договора.

Account – таблица, в которой хранится информация о счете по договору. Содержит следующие поля.

AllreadyPaid – оплаченная сумма.

InvoiceDate – дата выставления счета.

LastSum – сумма последней оплаты.

PaymentDate – дата оплаты.

Sum – сумма к оплате.

Agreement – таблица, в которой хранится информация о дополнительном соглашении. Содержит следующие поля.

ActionPeriod – срок продления договора.

ActionPeriodType – тип исчисления срока.

Approved – информация об одобрении дополнительного соглашения.

ContractAction – тип дополнительного соглашения.

Total_comment – таблица, в которой хранится информация о заключении экспертизы. Содержит следующие поля.

ACCounter – количество активных замечаний.

AssignmentDate – дата присвоения из ЕГРЗ.

CCounter – количество снятых замечаний.

ConclusionDate – дата заключения.

ConclusionEgrzFile – файл заключения из ЕГРЗ.

Conclusion_number – номер заключения из ЕГРЗ.

Files_conclusion – файл заключения.

Files_remark – файл сводного замечания.

Local_comment – таблица, в которой хранится информация о разделе с замечаниями. Содержит следующие поля.

ConclusionName – название раздела.

Description – описательная часть.

Comment – таблица, в которой хранится информация о замечании к проектной документации. Содержит следующие поля.

Changes – изменения.

Comment – последний ответ.

Conclusion – вывод.

Text – текст замечания.

LastCommentDate – дата последнего ответа.

Type – тип замечания.

Accept – таблица, в которой содержится информация об акте выполненных работ. Содержит следующие поля.

ActDate – дата выставления акта.

Files – файл акта.

Factura – таблица, в которой хранится информация о счет-фактуре. Содержит поле Files – файл счет-фактуры.

Вывод по главе 2

В данной главе были определены функциональные требования к компоненту «Генерация документов», разработаны диаграммы вариантов использования системы «Экспертиза», построена схема базы данных.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТА

3.1. Средства реализации

Для разработки серверной части компонента генерации документов использовался высокоуровневый язык программирования Java. Клиентская часть компонента разрабатывалась с помощью технологии XPages с использованием языка программирования JavaScript. Для создания файлов в формате docx и xlsx использовалась библиотека Apache POI [1]. Реализация велась в среде разработки IBM Domino Designer с использованием Java классов платформы IBM Notes/Domino [3].

3.2. Статистические отчеты

Для сбора данных для формирования статистических отчетов и генерации файла описи заявления и проектной документации использовался формат json – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript [4]. Также создавались объекты классов библиотеки Apache POI для формирования файлов: для docx – XWPFDocument, для xlsx – XSSFWorkbook, в которые добавлялись данные из json. Затем пользователь скачивает файл в нужном формате. Файл описи заявления и проектной документации создается автоматически при изменении заявления. Далее описаны классы, реализующие данный функционал.

AcceptedRequestsReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Принятые заявления». Фрагмент таблицы в Excel файле сформированного отчета приведен на рисунке 8.

ActControlReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Контроль актов». Фрагмент таблицы в Excel файле сформированного отчета приведен на рисунке 9.

AddDataFromEmbeddedFiles – класс, предназначенный для сбора информации о файлах и проектной документации заявления и добавления этих данных в файл описи заявления.

№ заявления	Наименование объекта	Текущая стадия	Сотрудник, принявший заявление
2020-2-2337/2020-2-1672-Г от 18.02.2020	Тестовое заявление_2	Подготовка сводного замечания	Петров А.А.
2020-5-2364/2020-5-1685-Д от 13.05.2020	Тестовое заявление_3	Подготовка сводного заключения	Иванов С.А.
2020-2-2333/2020-2-1670-Г от 12.02.2020	Тестовое заявление_1	Подготовка сводного заключения	Петров А.А.
ИТОГО:			3
Сотрудник ПТО	Количество итераций по заявлениям	Количество принятых заявлений	
Петров А.А.	9	2	
Иванов С.А.	5	1	
Итого:	14	3	

Рис. 8. Отчет «Принятые заявления»

Наименование плательщика	№ заявления	№ акта	Статус акта
Слугин Андрей Александрович	2020-5-2364/2020-5-1685-Д	2628	Не подписан
Слугин Андрей Александрович	2020-4-2361/2020-4-1684-Г	2639	Подписан

Рис. 9. Отчет «Контроль актов»

CashIncomeReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Кассовое поступление». Фрагмент таблицы в Excel файле сформированного отчета приведен на рисунке 10.

Наименование плательщика	№ договора	№ заявления	Сумма договора	Оплата	Общий процент оплаты
Иванов Иван Иванович	746	2020-3-0603/2020-5-590-С	13353	13353	100
Иванов Иван Иванович	712	2020-4-0640/2020-5-556-ЭО	12000	12000	100
Иванов Иван Иванович	709	2020-4-0778/2020-5-552-С	3600	3600	100

Рис. 10. Отчет «Кассовое поступление»

ComplaintsByTypeReport – класс, предназначенный для формирования файла со статистикой замечаний по типу. Фрагмент таблицы в Excel файле сформированного отчета приведен на рисунке 11.

Направление (по выбранному разделу)	Статус замечания	Количество замечаний с данным статусом
3.2.6.1 Система электроснабжения	Прочее	90
3.2.6.1 Система электроснабжения	Критическая ошибка	4
3.2.6.1 Система электроснабжения	Техническая ошибка	106
3.2.6.2 Система водоснабжения	Прочее	96
3.2.6.2 Система водоснабжения	Критическая ошибка	0
3.2.6.2 Система водоснабжения	Техническая ошибка	51
3.2.6.3 Система водоотведения	Прочее	94
3.2.6.3 Система водоотведения	Критическая ошибка	0
3.2.6.3 Система водоотведения	Техническая ошибка	48
3.2.6.4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	Прочее	87

Рис. 11. Отчет «Замечания по типу»

ContractControlReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Контроль договоров». Фрагмент таблицы в Excel файле сформированного отчета приведен на рисунке 12.

Наименование плательщика	№ договора	№ заявления	Дата направления в ПТО	Дата передачи в бухгалтерию из ПТО	Дата выставления договора заявителю, подписанного экспертизой	Количество рабочих дней между	Статус договора
Иванов Иван Иванович	12121212123	2020-5-2364/2020-5-1685-Д	13.05.2020	13.05.2020	13.05.2020	1	Подписан
Иванов Иван Иванович	1232323	2020-4-2361/2020-4-1684-Г	21.04.2020	21.04.2020	21.04.2020	1	Подписан
Иванов Иван Иванович	12121212123	2020-4-2360/2020-4-1683-ГС	03.04.2020	03.04.2020	03.04.2020	1	Подписан

Рис. 12. Отчет «Котроль договоров»

DownloadRequestProfile – класс, предназначенный для скачивания файла описи заявления и проектной документации. На рисунке 13

представлен фрагмент автоматически сформированного файла описи заявления и проектной документации.

Заявление на экспертизу 2020-4-2360 - Экспертное сопровождение_финальный тест	
СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ И ЦЕЛИ ЗАЯВЛЕНИЯ	
Цель обращения	Экспертное сопровождение
Предмет экспертизы	Оценка соответствия ПД требованиям технических регламентов, прочим обязательным требованиям, указанным в п. 1 ч. 5 ст. 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации, заданию на проектирование, результатам инженерных изысканий.
Одновременность	-
Одновременное заявление	-
Первичность заявления	Первичное
Год создания для выбора предыдущего заявления	2019
Предыдущее заявление	2019-11-2300/2019-11-1643-С
Дополнительная информация	-
Сведения об объекте	
Наименование объекта	Экспертное сопровождение финальный тест
Вид работ	Капитальный ремонт
Номер утверждения документации по планировке территории	2323443423342234234
Дата утверждения документации по планировке территории	03.04.2020
Функциональное назначение	Автомобильные дороги
Вид объекта	Линейные объекты капитального строительства

Рис. 13. Файл описи заявления и проектной документации

GenerateJSONFromReport – класс, предназначенный для формирования объекта json с данными о заявлении.

IssuedConclusionsReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Выданные заключения».

ObjectsInWorkReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Объекты в работе».

OrganizationsRatingReport – класс, предназначенный для формирования отчета «Рейтинг организаций».

3.3. Вспомогательные классы

Далее описаны классы, реализующие функционал, необходимый для проведения процесса экспертизы:

ComplaintsListReport – класс, предназначенный для формирования файла с информацией о замечаниях заявления.

GenerateFileDetails – класс, предназначенный для создания файла с информацией и хеш-суммами проектной документации. Пример сгенерированной таблицы в файле в формате docx представлен на рисунке 14.

№ п/п	Имя файла	Формат	Контрольная сумма	Примечание
1	Раздел ПД№11-СМ.гранд.7z-1.sig	.7z-1	b7d3178b	
2	Раздел ПД№11-СМ.1.гранд.7z.sig	.7z	997503ac	
7	Раздел ПД№11-СМ.xls.7z.sig	.7z	82d39898	
8	Пример документа-4.pdf.sig	.pdf	75cfce56	
11	Приказ№24 от 11.02.20 об исполнении обязанностей директора.pdf.sig	.pdf	809ddb92	
12	Письмо №355 от 11.02.20 о согласии на применение цен 4 кв. 2019 г.pdf.sig	.pdf	fc22292f	
13	Раздел ПД№11-СМ.1.xls.7z.sig	.7z	99f40b8b	
21	2020-2-0289.docx	.docx	19a899f2	

Рис. 14. Описание проектной документации

ESConclusion – класс, предназначенный для скачивания проектной документации заявлений на экспертное сопровождение.

DownloadZIP – класс, предназначенный для скачивания проектной документации.

Далее описаны вспомогательные классы компонента генерации документов.

AddDaysWithHolidays – вспомогательный класс, предназначенный для подсчета нерабочих дней.

ExcelDocUtils – вспомогательный класс, реализующий методы для редактирования файлов в формате `xlsx`.

GetDbUtils – вспомогательный класс, реализующий методы для получения баз данных.

ReportsGeneralUtils – вспомогательный класс, реализующий методы для получения документов, формирования отчетов, сбора и форматирования данных, обработки данных в виде `json`.

WordDocUtils – вспомогательный класс, реализующий методы для форматирования файлов в формате `docx`.

3.4. Аналитическая страница

Аналитическая страница реализована в классах `ObjectsInWorkByParamsReport`, `ObjectsInWorkByStateReport`, `ObjectsWithIssuedConclusionsReport`.

ObjectsInWorkByParamsReport – класс, предназначенный для формирования таблицы «Объекты в работе по параметрам заявления» аналитической страницы. Скриншот сформированной таблицы представлен на рисунке 15.

ObjectsWithIssuedConclusionsReport – класс, предназначенный для формирования таблицы «Выданные заключения накопительным итогом» аналитической страницы. Скриншот сформированной таблицы представлен на рисунке 16.

ОБЪЕКТЫ В РАБОТЕ ПО ТЕКУЩЕМУ СТАТУСУ			
Объекты по статусу	Кол-во(шт.)	Поступившая сумма по этим объектам	Доплата
Объекты в работе (всего)	1165	43190428	9466514
- техчасть	783	42840045	9166190
- смета	295	1831597	211200
- прочие	81	235303	89124
Уведомления в работе	97	8507597	3629251
- техчасть	94	8471597	3629251
- смета	0	0	0
- прочие	3	36000	0
Заключения в работе	101	8089812	24133
- техчасть	90	7930137	24133
- смета	8	930189	0
- прочие	3	44595	0
Заключения в ожидании к выдаче	17	1003433	0
Неоплаченные заявления	38	0	4304704
- техчасть	32	0	4215580
- смета - прочие	6	0	89124

Рис. 15. Таблица «Объекты в работе по параметрам заявления»

ВЫДАННЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ НАКОПИТЕЛЬНЫМ ИТОГОМ				
Выданные заключения(с начала года)	Кол-во(шт.)	Поступившая сумма по этим объектам	Доплата	Представленная стоимость
- техчасть	412	85181291.7	17191	-
- в т.ч. "+"	381	73420900.7	17191	-
- в т.ч. "-"	31	11760391	0	-
- смета	737	11483846	0	11483846
- в т.ч. "+"	655	10123046	0	10123046
- в т.ч. "-"	82	1360800	0	1360800
- прочие	14	314706.24	0	-
- в т.ч. "+"	12	266706.24	0	-
- в т.ч. "-"	2	48000	0	-

Рис. 16. Таблица «Выданные заключения накопительным итогом»

ObjectsInWorkByStateReport – класс, предназначенный для формирования таблицы «Объекты в работе по текущему статусу» аналитической страницы. Скриншот сформированной таблицы представлен на рисунке 17.

ОБЪЕКТЫ В РАБОТЕ ПО ПАРАМЕТРАМ ЗАЯВЛЕНИЯ		
Объекты в работе по типу	Кол-во	Стоимость экспертизы
Объекты по функциональному назначению:		
Автомобильные дороги	15	5293665
Гидротехнические сооружения	0	0
Объекты жилищно-гражданского строительства (нежилые)	245	18268171
Объекты производственного назначения	8	4922865
Объекты транспортной инфраструктуры	8	4043731
Коммунальные инженерные сети и сооружения	54	7910134
Объекты жилищно-гражданского строительства (жилые)	57	1143782
Газоснабжение и газооборудование	14	8963363
Объекты по виду работ:		
Ремонт	5	60000
Благоустройство	17	264427
Снос	40	588792
Новое строительство	44	26161250
Капитальный ремонт	269	6458493
Реконструкция	30	17336533
Объекты по виду источнику финансирования:		
Местный бюджет	284	36066370
Бюджетные средства	338	40175733
Средства юридических лиц, указанных в ч. 2 статьи 48.2 ГрК	27	564814
Бюджет субъекта РФ	53	4074488
Собственные средства застройщика	5	5965025
Смешанное финансирование	29	3707661
Областная целевая программа	5	448246
Нет данных	1	8016
Федеральный бюджет	2	634160

Рис. 17. Таблица «Объекты в работе по текущему статусу»

3.7. Замена файлов

Функционал замены файлов реализован в XPage – User_response. На стадии устранения замечаний заявителю доступно действие замены файла. Панель действий с файлом для заявителя на стадии устранения замечаний представлена на рисунке 18. Интерфейс модуля замены файла представлен на рисунке 19.

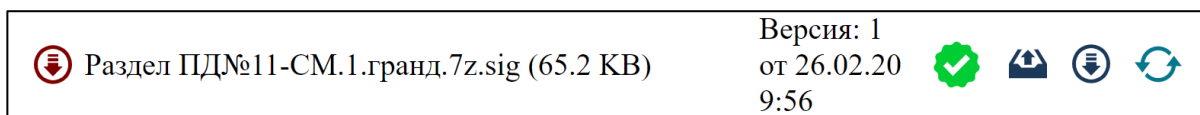


Рис. 18. Панель действий с файлом для заявителя на стадии устранения замечаний.

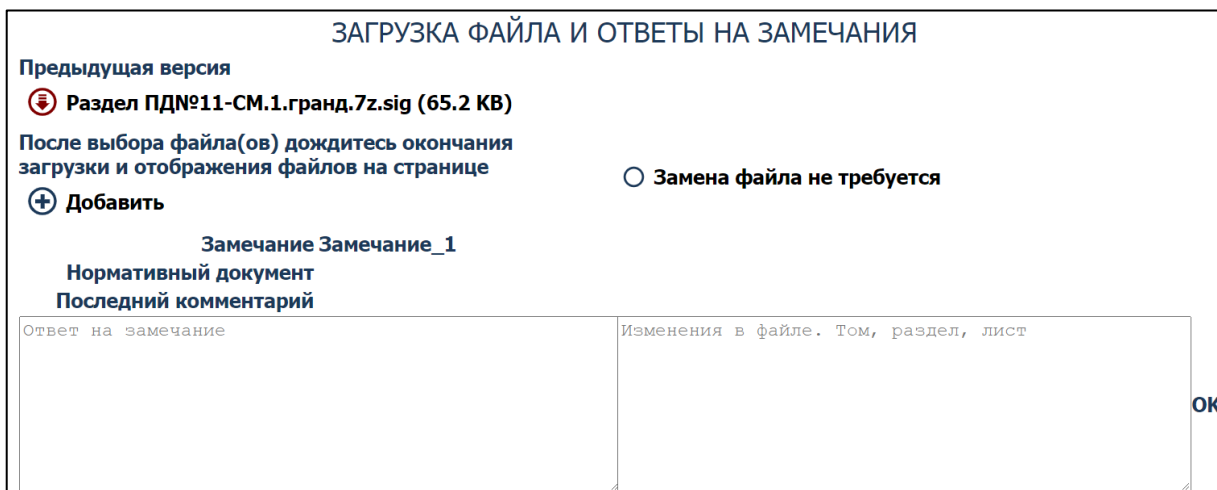


Рис. 19. Интерфейс модуля замены файла

3.5. Подписание файлов

Функционал подписания файлов в системе реализован в классах: `JavaHashGenerator`, `SignatureVerifier`, `SignatureVerifierUtils`. При создании класса

`SignatureVerifier` использовался паттерн проектирования `Singleton`. `Singleton` (одиночка) – это порождающий паттерн проектирования, который гарантирует, что у класса есть только один экземпляр, и предоставляет к нему глобальную точку доступа [8].

`JavaHashGenerator` – вспомогательный класс, предназначенный для создания хеш-суммы файла.

`SignatureVerifier` – класс, предназначенный для создания и проверки подписи.

`SignatureVerifierUtils` – вспомогательный класс, реализующий методы для создания и проверки подписи.

На рисунке 20 представлен интерфейс модуля подписания.

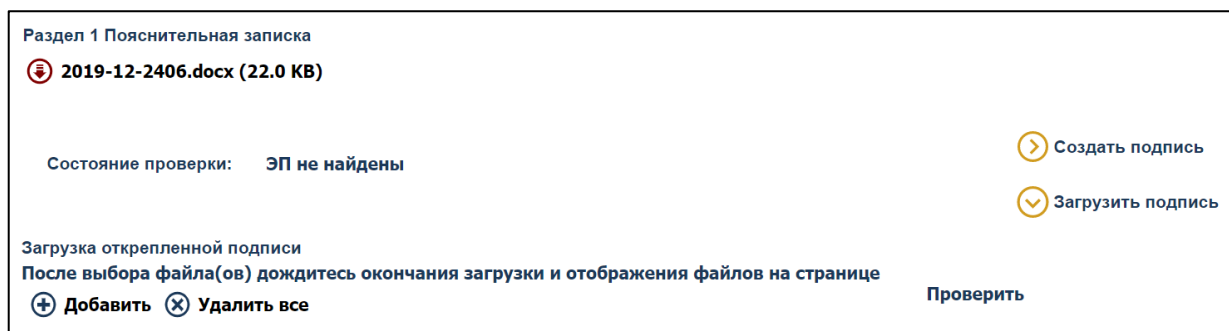


Рис. 20. Модуль подписания файла

Реализация подписания файла в системе позволяет создать подпись в браузере с помощью КриптоПро ЭЦП Browser plug-in или загрузить файла открепленной подписи.

При реализации панели с действиями использовался паттерн проектирования Builder (строитель). Builder отделяет конструирование сложного объекта от его представления, так что в результате одного и того же процесса конструирования могут получаться разные представления [13]. Действия с файлом разные и зависят от роли пользователя и стадии заявления. На рисунке 21 представлена панель действий для заявителя на стадии создания заявления.

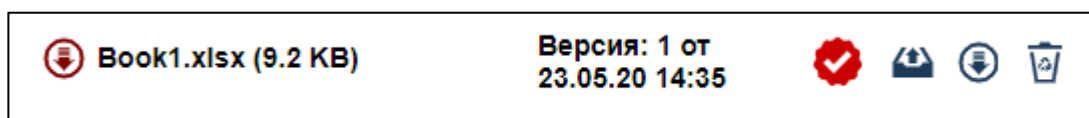


Рис. 21. Панель действий с файлом для заявителя

Для заявителя доступны следующие действия:

- 1) подписать файл;
- 2) просмотреть файл;
- 3) скачать подписи;
- 4) удалить файл;

На рисунке 22 представлена панель действий для эксперта на стадии устранения замечаний.



Рис. 22. Панель действий с файлом для эксперта

Для эксперта доступны следующие действия:

- 1) подписать файл;
- 2) просмотреть файл;
- 3) скачать подписи;
- 4) следить за файлом;
- 5) заблокировать файл.

Вывод по главе 3

В данной главе были представлены средства реализации компонента «Генерация документов», описаны классы, реализующие функционал статистических отчетов, аналитической страницы, подписания файлов и вспомогательные классы.

4. ТЕСТИРОВАНИЕ

Тестирование функционала компонента генерации документов производилось с помощью функционального и интеграционного тестирования.

4.1. Функциональное тестирование

Функциональное тестирование – это тестирование ПО в целях проверки реализуемости функциональных требований, то есть способности ПО в определенных условиях решать задачи, нужные пользователям [7]. Далее описаны проведенные тесты.

Тест № 1. Формирование отчета

Цель: проверить возможность формирования файла отчета.

Описание теста: после авторизации пользователь выбирает тип отчета, вводит нужные даты и нажимает кнопку «Сформировать».

Ожидаемый результат: система формирует нужный отчет и скачивает его на устройство пользователя.

Тест пройден? Да.

Тест № 2. Действия с файлом

Цель: проверить формирование панели действий с файлом.

Описание теста: после того, как пользователь заходит в раздел с проектной документацией, у каждого файла появляется панель с действиями.

Ожидаемый результат: система формирует панель действий с файлом в зависимости от роли пользователя и стадии заявления.

Тест пройден? Да.

Тест № 3. Выгрузка проектной документации по разделам

Цель: проверить возможность скачивания проектной документации в иерархичном виде.

Описание теста: пользователь заходит в раздел с проектной документацией и нажимает кнопку «Скачать по разделам».

Ожидаемый результат: система формирует архив с документацией и скачивает его на устройство пользователя.

Тест пройден? Да.

Тест № 4. Замена файла

Цель: проверить возможность замены файла.

Описание теста: пользователь заходит в раздел с проектной документацией, нажимает кнопку «Заменить файл» у нужного файла, в модуле замены файла добавляет новый файл.

Ожидаемый результат: в разделе с проектной документацией старый файл меняется на новый, отображается версия и дата замены файла.

Тест пройден? Да.

Тест № 5. Аналитическая страница

Цель: проверить возможность формирования аналитической страницы.

Описание теста: в главном меню пользователь выбирает пункт «Аналитическая страница», вводит начальную и конечную даты и нажимает кнопку «Сформировать».

Ожидаемый результат: на странице появляются таблицы с данными о проведении экспертизы.

Тест пройден? Да.

Тест № 6. Файл описи заявления и проектной документации

Цель: проверить формирование при редактировании заявления файла описи заявления и проектной документации.

Описание теста: пользователь сохраняет данные в заявлении, переходит в раздел с прочей документацией и просматривает файл описи заявления и проектной документации.

Ожидаемый результат: в сформированной файле содержатся актуальные данные о заявлении.

Тест пройден? Да.

Тест № 7. Подписание файла

Цель: проверить возможность создания и проверки подписи.

Описание теста: пользователь нажимает на кнопку «Подписать» в панели действий нужного файла, нажимает на кнопку «Создать» в модуле подписания, выбирает сертификат, нажимает на кнопку «Проверить».

Ожидаемый результат: создается подпись и выводится информация о результате проверки.

Тест пройден? Да.

Тест № 8. Загрузка файла открепленной подписи

Цель: проверить возможность подписания файла с помощью загрузки открепленной подписи.

Описание теста: пользователь нажимает на кнопку «Подписать» в панели действий нужного файла, нажимает на кнопку «Загрузить», добавляет файл открепленной подписи, нажимает на кнопку «Проверить».

Ожидаемый результат: загружается файл открепленной подписи и выводится информация о результате проверки.

Тест пройден? Да.

Тест № 10. Отслеживание файла

Цель: проверить возможность отслеживания изменений файла.

Описание теста: пользователь нажимает на кнопку «Следить» в панели действий нужного файла.

Ожидаемый результат: при изменении файла пользователю приходит сообщение на электронную почту.

Тест пройден? Да.

Тест № 11. Блокировка файла

Цель: проверить возможность блокировки файла.

Описание теста: эксперт нажимает на кнопку «Следить» в панели действий нужного файла.

Ожидаемый результат: для заявителя становятся недоступны действия с файлом.

Тест пройден? Да.

4.2. Интеграционное тестирование

Интеграционное тестирование направлено на проверку взаимодействия между несколькими частями приложения. При взаимодействии нового компонента с другими компонентами системы могут возникать проблемы. Именно эти проблемы и выявляет интеграционное тестирование [10]. Работоспособность системы была проверена на различных разрешениях экрана и во всех современных браузерах. При проверке не было выявлено ошибок, во всех браузерах и на всех разрешениях элементы интерфейса отобразились корректно.

Вывод по главе 4

В данной главе было описано функциональное и интеграционное тестирование компонента «Генерация документов». В ходе выполнения тестов ошибок выявлено не было.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы был разработан компонент «Генерация документов» для автоматизированной информационной системы «Экспертиза».

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

- 1) проведен анализ существующих решений;
- 2) определены требования к компоненту системы;
- 3) спроектирован компонент системы;
- 4) реализован компонент системы;
- 5) протестирован компонент системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Apache POI 3.17 Javadocs. [Электронный ресурс] URL: <https://poi.apache.org/apidocs/3.17/> (дата обращения: 03.04.2020).
2. Donnelly M., Wallace M., McGuckin T. Mastering XPages. A Step-by-Step Guide to XPages Application Development and the XSP Language, 2nd edition. – IBM Press, 2014 – 724 p.
3. IBM Domino Designer Java Classes. [Электронный ресурс] URL: https://help.hcltechsw.com/dom_designer/9.0.1/appdev/H_10_NOTES_CLASS_ES_ATOZ_JAVA.html (дата обращения: 03.04.2020).
4. Sriparasa S. S. JavaScript and JSON Essentials. – Packt Publishing Ltd, 2013 – 169 p.
5. АИС «Главгосэкспертиза». [Электронный ресурс] URL: <https://uslugi.gge.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).
6. Арлоу Дж., Нейштадт А. UML 2 и унифицированный процесс. – М.: Символ-Плюс, 2007. – 624 p.
7. Бейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения систем. – СПб: Питер, 2004 – 318 с.
8. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2015. – 368 с.
9. Красноярская краевая государственная экспертиза. [Электронный ресурс] URL: <https://www.kkge.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).
10. Куликов С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / С. С. Куликов. – Минск: Четыре четверти, 2017. – 312 с.
11. Платформа Lotus Notes/Domino . [Электронный ресурс] URL: <http://www.its.dn.ua/web/its3.nsf/0/LotusNotes> (дата обращения: 01.03.2020).
12. Портал «Государственные и муниципальные услуги (функции) в Санкт-Петербурге». [Электронный ресурс] URL: <https://gu.spb.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

13. Тепляков С. Паттерны проектирования на платформе .NET. – СПб.: Питер, 2015. – 320 с.
14. Фаулер М., Садаладж П. Дж. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. : Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2013. – 192 с.
15. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство, 6-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2012. – 1080 с.
16. Эккель Б. Философия Java. Библиотека программиста. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2009 – 640 с.