

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет ИСТ Кафедра ИС

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель предприятия

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ
Зав. кафедрой

подпись
«__» _____ 20__ г.

инициалы, фамилия

подпись
«__» _____ 20__ г.

инициалы, фамилия

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ

Обучающийся _____ / Моисеев В.В. /
подпись инициалы, фамилия

Обозначение ВКР XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Группа ПИМд-21
для технических направлений подготовки/специальностей

Направление подготовки (специальность) 09.04.04 «Программная инженерия»
код, наименование

Руководитель ВКР _____ / Воронина В.В. /
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____ / _____ /
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультанты:

наименование раздела _____ / _____ /
подпись, дата инициалы, фамилия

наименование раздела _____ / _____ /
подпись, дата инициалы, фамилия

наименование раздела _____ / _____ /
подпись, дата инициалы, фамилия

Ульяновск
2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____ ИСТ _____ Кафедра _____ ИС _____
Направление подготовки (специальность) 09.04.04 «Программная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ / _____
подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на _____ **магистерскую диссертацию**
указать вид ВКР (дипломный проект (работа) / бакалаврская работа / магистерская диссертация)

обучающемуся Моисееву Владиславу Валерьевичу курса 2 группы ПИМд-21
фамилия, имя, отчество

Тема ВКР Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ.

утверждена приказом по университету от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Срок сдачи обучающимся законченной ВКР _____

Исходные данные к ВКР Выполнить проектирование и реализацию информационного портала к системе «АИС Город. Ядро взаимодействия», предназначенного для Предусмотреть

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) техническое задание на создание системы; модель исходной информационной системы; информационное, алгоритмическое и программное обеспечение системы; тестирование системы; экономический раздел; безопасность и экологичность проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) _____

Календарный график работы над ВКР на весь период (с указанием сроков выполнения и содержания отдельных этапов)

№ этапа	Содержание этапа	Срок выполнения

Консультанты

Раздел	Ф.И.О. консультанта	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____ / _____ /
должность, учёная степень, ученое звание подпись инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ / _____ /
подпись обучающегося инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа Моисеева Владислава Валерьевича по теме «Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ». Руководитель Воронина Валерия Вадимовна. Защищена на кафедре «Информационные системы» УлГТУ в 2017 году.

Пояснительная записка: 77 с., ? TODO разд., 1 прил., 12 рис., 0 табл., 24 ист.

Ключевые слова: информационное взаимодействие, ЖКХ, WWW, ASP.NET.

TBD

СОДЕРЖАНИЕ

Список использованных сокращений и обозначений	8
Введение	10
Краткое описание предметной области	10
Актуальность	11
Научная новизна	12
Положения, выносимые на защиту	12
1 Описание предметной области	13
1.1 Описание ГИС ЖКХ России	13
1.1.1 Устройство ГИС ЖКХ	14
1.2 Описание РИАС ЖКХ субъекта России	16
1.3 Проблема информационного взаимодействия	18
1.4 Обоснование необходимости решения проблемы	19
1.5 Определение информационного взаимодействия	19
1.6 Виды современного информационного взаимодействия	20
1.6.1 Прямой обмен между БД	20
1.6.2 Обмен реестрами	21
1.6.3 SOAP	22
1.6.4 REST	23
1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ	24
2 Модели, методы и алгоритмы исследования	27
2.1 Модель информационного взаимодействия	27
2.2 Характеристики информационного взаимодействия	29

Подп. и дата		1.5 Определение информационного взаимодействия	19							
		1.6 Виды современного информационного взаимодействия	20							
Инв. № докл.		1.6.1 Прямой обмен между БД	20							
		1.6.2 Обмен реестрами	21							
		1.6.3 SOAP	22							
		1.6.4 REST	23							
Взам. инв. №		1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ	24							
		2 Модели, методы и алгоритмы исследования	27							
Подп. и дата		2.1 Модель информационного взаимодействия	27							
		2.2 Характеристики информационного взаимодействия	29							
Инв. № подл.			ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ							
		Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
		Разраб.		Моисеев В.В.						
		Пров.		Варонина В.В.						
		Реценз.	ReviewerName		Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов		
		Н. контр.	NCName							
		Утв.	ControllerName							
						У	Р		5	77
						ПИМд-21				

4 Описание экспериментов	64
4.1 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ . .	64
4.2 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ .	68
4.3 Сравнение скорости передачи данных различными методами обмена	70
Заключение	73
Список использованных источников	74
Приложение А Текст программы	77

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист
										7

ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГЖИ — государственная жилищная инспекция.

ГИС ЖКХ — государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства.

ГУИД — глобальный уникальный идентификатор.

ЕГРИП — единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей.

ЕГРЮЛ — единый государственный реестр юридических лиц.

ИС — информационная система.

ЖКХ — жилищно-коммунальное хозяйство.

НСИ — нормативно-справочная информация.

ОКЕИ — общероссийский классификатор единиц измерения.

ОКТМО — общероссийский классификатор территорий муниципальных образований.

РИАС ЖКХ — региональная информационно-аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства.

СУБД — система управления базами данных.

ФИАС — федеральная информационная адресная система.

REST — Representational State Transfer. Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети.

SOAP — Simple Object Access Protocol. Протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде.

SQL — Structured Query Language. Формальный непроведуруный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД.

Подп. и дата		ОКТМО — общероссийский классификатор территорий муниципальных образований.				
Инв. № дубл		РИАС ЖКХ — региональная информационно-аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства.				
Взам. инв. №		СУБД — система управления базами данных.				
Подп. и дата		ФИАС — федеральная информационная адресная система.				
Инв. № подл		REST — Representational State Transfer. Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети.				
		SOAP — Simple Object Access Protocol. Протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде.				
		SQL — Structured Query Language. Формальный непроецедурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						8

XML — eXtensible Markup Language. Расширяемый язык разметки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ		Лист		
							9		

ВВЕДЕНИЕ

Краткое описание предметной области

Жилищно-коммунальное хозяйство Российской Федерации — крупнейшая сфера экономики государства, которой присуща информационная неоднородность. Множество компаний ведут свою деятельность в этой сфере, существует огромное множество нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность таких организаций.

Повышение прозрачности в жилищно-коммунальном хозяйстве — одна из важнейших целей государства. Она достигается различными способами. Одним из таких является обязанность некоторых типов организаций сферы ЖКХ раскрывать информацию о собственной деятельности в электронном виде. Например, управляющие организации обязаны раскрывать информацию о финансово-хозяйственной деятельности, банки — о поступивших платежах за ЖКХ, ресурсоснабжающие организации — о договорах на поставку ресурсов.

Помимо поставщиков услуг и ресурсов, существуют организации и органы власти, регулирующие отношения и распределение финансовых потоков в сфере ЖКХ. К таким можно отнести государственные жилищные инспекции (главрегионалнадзоры или госжилинспекции) и фонды капитального ремонта. Таким организациям требуется как изучать электронную отчётность поставщиков, так и самим отчитываться в электронной форме.

Для повышения прозрачности и раскрытия информации о деятельности организаций-участников ЖКХ было создано огромное множество информационных систем. Такие информационные системы можно разделить на:

- государственные;
- региональные;
- муниципальные;

Подп. и дата					<p>ганизации — о договорах на поставку ресурсов.</p> <p>Помимо поставщиков услуг и ресурсов, существуют организации и органы власти, регулирующие отношения и распределение финансовых потоков в сфере ЖКХ. К таким можно отнести государственные жилищные инспекции (главрегионнадзоры или госжилинспекции) и фонды капитального ремонта. Таким организациям требуется как изучать электронную отчётность поставщиков, так и самим отчитываться в электронной форме.</p> <p>Для повышения прозрачности и раскрытия информации о деятельности организаций-участников ЖКХ было создано огромное множество информационных систем. Такие информационные системы можно разделить на:</p> <ul style="list-style-type: none">— государственные;— региональные;— муниципальные;	Лист	
Инб. № докл							10
Взам. инб. №							
Подп. и дата							
Инб. № подл							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ		

– собственные.

Так как с каждым годом растёт нагрузка по раскрытию информации, были придуманы и реализованы механизмы информационного взаимодействия между информационными системами. Они должны значительно упростить процесс раскрытия информации, так как до сих пор существует двойное (а иногда и тройное) дублирование информации в различные информационные системы.

Актуальность

То, что написано ниже, несомненно необходимо перечитать.

Бурное развитие информационных технологий, несомненно, сказалось на увеличении комбинирования цифрового и материального пространств. Документооборот переходит в цифровую среду, как и подпись документов. Многие книги учёта переводятся в электронную форму, так как с цифровой информацией легче работать. Сфера жилищно-коммунального хозяйства не стала исключением.

На территории Ульяновской области в первом десятилетии XXI века был разработан ряд информационных систем для систематизации и упрощения работы в сфере жилищно-коммунального хозяйства. В 2015-2016 годах эти информационные системы было решено объединить в РИАС ЖКХ субъекта Российской Федерации — программный комплекс, охватывающий всю сферу ЖКХ региона внедрения.

Параллельно с этим процессом государство решило разработать государственную информационную систему жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ), описанную в федеральном законе 209-ФЗ от 21 июля 2014 года. Данная информационная система предполагает хранение всей доступной информации о сфере ЖКХ [2]. Так как в РИАС ЖКХ вся необходимая информация уже есть, было решено построить информационный обмен между системами.

Существуют также и другие информационные системы (государственные и муниципальные), с которыми необходимо настраивать взаимодействие в качестве

Подп. и дата						
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						11

региональной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства.

Однако существующая на данный момент несогласованность некоторых данных в РИАС ЖКХ (отдельные системы разрабатывались параллельно около десятка лет) не даёт настроить обмен с ГИС ЖКХ и другими внешними системами корректно.

Данное исследование необходимо для понимания всей картины организации информационного обмена как между системами РИАС ЖКХ Ульяновской области, так и с внешними системами, с последующим описанием и реализацией выбранных методик обмена.

Научная новизна

В данной работе рассматриваются основные механизмы обмена данными между информационными системами сферы жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации при помощи телекоммуникационной сети Интернет.

Дополнительно в работе даются рекомендации по настройке информационного взаимодействия, приводится пример реализации такого взаимодействия с государственной информационной системой жилищно-коммунального хозяйства.

Положения, выносимые на защиту

TBD

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Описание ГИС ЖКХ России

Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства России — программный комплекс, реализуемый в рамках 209 ФЗ [23] и устанавливающий следующие цели:

- увеличение прозрачности сферы ЖКХ страны;
- унификация электронных видов информации, связанных с жилищно-коммунальным хозяйством;
- объединение разнообразных федеральных информационных систем, связанных с ЖКХ;
- снижение расходов на информационное обеспечение участников сферы ЖКХ

Для достижения поставленных целей перед ГИС ЖКХ поставлены следующие задачи:

- закрепление на федеральном уровне обязанности раскрывать информацию в ГИС ЖКХ всеми участниками сферы ЖКХ;
- закрепление на федеральном уровне перечня, способов и сроков раскрытия информации в ГИС ЖКХ;
- реализация информационного взаимодействия с федеральными системами и сервисами электронного правительства России;
- реализация информационного взаимодействия с региональными, муниципальными, коммерческими и собственными информационными системами;
- возможность формирования отчётов, в том числе для аналитических исследований.

Согласно 209 ФЗ ГИС ЖКХ должна учитывать следующие принципы: [23]

- открытость, прозрачность и общедоступность информации;
- однократность размещения в системе информации;

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата	<p>– закрепление на федеральном уровне обязанности раскрывать информацию в ГИС ЖКХ всеми участниками сферы ЖКХ;</p> <p>– закрепление на федеральном уровне перечня, способов и сроков раскрытия информации в ГИС ЖКХ;</p> <p>– реализация информационного взаимодействия с федеральными системами и сервисами электронного правительства России;</p> <p>– реализация информационного взаимодействия с региональными, муниципальными, коммерческими и собственными информационными системами;</p> <p>– возможность формирования отчётов, в том числе для аналитических исследований.</p> <p>Согласно 209 ФЗ ГИС ЖКХ должна учитывать следующие принципы: [23]</p> <p>– открытость, прозрачность и общедоступность информации;</p> <p>– однократность размещения в системе информации;</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>
					<p>Лист</p> <p>13</p>

- многократность использования информации, размещённой в системе;
- непрерывность и бесперебойность функционирования системы;
- полнота, достоверность, актуальность информации и своевременность её размещения в системе;
- бесплатность размещения в системе информации;
- использование единых форматов для информационного взаимодействия иных информационных систем с системой.

1.1.1 Устройство ГИС ЖКХ

ГИС ЖКХ разделяется на открытую и закрытую часть. Снимок экрана открытой части портала ГИС ЖКХ представлен на рисунке 1.

В закрытой части ГИС ЖКХ интерфейс зависит от функций организации в ГИС ЖКХ, а также от роли пользователя в организации.

В ГИС ЖКХ существует две роли: администратор организации и уполномоченный специалист. Уполномоченный специалист может выполнять действия по раскрытию информации от имени организации согласно 209-ФЗ. Администратор организации может устанавливать ограничения в правах уполномоченным специалистам, совершать в системе сделки от имени организации, передавать полномочия на раскрытие данных от имени организации другим компаниям или информационными системами.

Функций у одной организации может быть несколько. Перечень основных функций организации, возможных в ГИС ЖКХ:

- управляющая организация;
- ресурсоснабжающая организация;
- оператор ГИС ЖКХ;
- орган исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченный на осуществление государственного жилищного надзора;
- орган местного самоуправления, осуществляющий муниципальный жилищ-

ный контроль;

- федеральный орган исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов;
- орган государственной власти субъекта РФ;
- орган местного самоуправления;
- региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами;
- товарищество собственников жилья;
- жилищный кооператив;
- жилищно-строительный кооператив;
- оператор информационной системы;
- оператор по приему платежей;
- платежный субагент;
- расчетный центр.

Снимок экрана закрытой части портала ГИС ЖКХ для уполномоченного специалиста управляющей организации представлен на рисунке 2.


С технической точки зрения ГИС ЖКХ можно разделить на веб-портал, REST API для портала, набор открытых данных и информационное взаимодействие с внешними системами по протоколам SOAP.

Обмен данными может быть построен в ручном или автоматическом режиме. Для ручного режима предусмотрен ввод данных через веб-портал ГИС ЖКХ, а также при помощи Excel-шаблонов. Для автоматического обмена существует информационное взаимодействие с внешними системами и набор открытых данных.

Необходимые данные для автоматического обмена находятся в разделе регламентов и инструкций.

Для проведения испытаний обмена с ГИС ЖКХ существуют стенды информационного тестирования СИТ-01 и СИТ-02. Сам портал ГИС ЖКХ называется промышленным программного-аппаратным комплексом (ППАК).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	циалиста управляющей организации представлен на рисунке 2.	
					С технической точки зрения ГИС ЖКХ можно разделить на веб-портал, REST API для портала, набор открытых данных и информационное взаимодействие с внешними системами по протоколам SOAP.	
					Обмен данными может быть построен в ручном или автоматическом режиме. Для ручного режима предусмотрен ввод данных через веб-портал ГИС ЖКХ, а также при помощи Excel-шаблонов. Для автоматического обмена существует информационное взаимодействие с внешними системами и набор открытых данных.	
					Необходимые данные для автоматического обмена находятся в разделе регламентов и инструкций.	
					Для проведения испытаний обмена с ГИС ЖКХ существуют стенды информационного тестирования СИТ-01 и СИТ-02. Сам портал ГИС ЖКХ называется промышленным программного-аппаратным комплексом (ППАК).	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						15



ГИС ЖКХ


Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства

Служба оператора ГИС ЖКХ
[Обращение в службу поддержки](#)

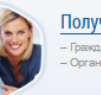
Поиск по сайту

Ваш регион: [Ульяновская область](#)

Личный кабинет


 **Войти**

[Зарегистрироваться](#)




Получатели услуг

- Граждане
- Организации



Поставщики услуг

- Управляющие организации
- Ресурсоснабжающие организации



Органы власти

- Федеральные
- Региональные
- Муниципальные

Обучающие материалы Программы в сфере ЖКХ Реестры Аналитика и статистика Информация для граждан Открытые данные Форум

[Главная страница](#) → **Реестр объектов жилищного фонда**

Реестр объектов жилищного фонда

Поиск дома по адресу

[Поиск дома по управляющей организации](#)

[Поиск дома по ОМС](#)

Субъект РФ

Выберите субъект РФ

Район

Выберите район

Город

Выберите город

Населенный пункт

Выберите населенный пункт

Улица

Выберите улицу

Тип дома

Выберите одно или несколько значений

Способ управления

Выберите одно или несколько значений

Кадастровый номер

Введите значение

Форматы информационного взаимодействия разделяются на текущие и перспективные. Текущие форматы актуальны для ППАК ГИС ЖКХ и стенда СИТ-01. Соответственно, перспективные форматы актуальны для стенда СИТ-02.

1.2 Описание РИАС ЖКХ субъекта России

Региональная аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства субъекта Российской Федерации (РИАС ЖКХ) — программный комплекс решений по автоматизации сферы ЖКХ. РИАС ЖКХ разрабатывается с 2010 года компанией «АИС Город» (Ульяновск).

Отличительные особенности РИАС ЖКХ по сравнению с аналогичными разработками:

- система может быть внедрена как в рамках субъекта России, так и не опираясь на конкретную территорию;
- тесная интеграция с федеральными и коммерческими информационными

Одни методы делают упор на скорость передачи данных, другие – на контроль целостности и защищённость, третьи – на лёгкость реализации механизмов обмена. Всё это требуется учитывать при реализации информационного взаимодействия.

С точки зрения разработки региональной системы жилищно-коммунального хозяйства проблема информационного взаимодействия состоит в выборе методов обмена с муниципальными и собственными информационными системами и в реализации клиентов информационного обмена с федеральными информационными системами.

1.4 Обоснование необходимости решения проблемы

Грамотная организация информационного обмена крупной информационной системы, состоящей из множества модулей, позволит:

- уменьшить количество вводимой пользователями информации;
- увеличить полезность системы на рынке ЖКХ;
- уменьшить несогласованность данных в различных информационных системах;
- добавить дополнительные точки роста системы;
- расширить отчётные данные (например, об использовании системы различными организациями).

1.5 Определение информационного взаимодействия

Информационное взаимодействие — процесс обмена информацией между источником и приёмником по каналам связи. В более узком смысле информационное взаимодействие двух информационных систем (**межсистемный информационный обмен**) можно трактовать как процесс передачи информации между информационными системами при помощи телекоммуникационной сети Интернет. В

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист				
										19				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

свою очередь **межмодульный информационный обмен** — подвид информационного взаимодействия, производимый внутри информационной системы.

Несмотря на схожесть определений межсистемного и межмодульного обмена, они решают разные цели и характеризуются следующими отличиями:

- межсистемный обмен надёжнее защищён нежели межмодульный;
- межсистемный обмен лучше документирован;
- межмодульный обмен намного быстрее межсистемного;
- межмодульный обмен может чаще обновляться, так как источник и приёмник информации – сама информационная система;
- межмодульный обмен может использовать более узкий набор технологий.

1.6 Виды современного информационного взаимодействия

1.6.1 Прямой обмен между БД

Данный метод обычно используется при межмодульном взаимодействии. Он заключается в том, что источник и приёмник используют одну и ту же базу данных либо связанные базы данных. Например, СУБД Microsoft SQL Server позволяет связать несколько СУБД для доступа к базам данных не только той СУБД, где находится исходная база данных.

Преимуществами прямого доступа к базе данных является:

- высокая скорость работы;
- отсутствие лишних издержек для построения взаимодействия.

Несмотря на преимущества, у данного метода есть и очевидные недостатки:

- отсутствие какой-либо защиты данных от несанкционированного доступа к ним;
- «привязка» к определённой СУБД или технологии;
- сложность изменения форматов взаимодействия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>Данный метод обычно используется при межмодульном взаимодействии. Он заключается в том, что источник и приёмник используют одну и ту же базу данных либо связанные базы данных. Например, СУБД Microsoft SQL Server позволяет связать несколько СУБД для доступа к базам данных не только той СУБД, где находится исходная база данных.</p> <p>Преимуществами прямого доступа к базе данных является:</p> <ul style="list-style-type: none">– высокая скорость работы;– отсутствие лишних издержек для построения взаимодействия. <p>Несмотря на преимущества, у данного метода есть и очевидные недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none">– отсутствие какой-либо защиты данных от несанкционированного доступа к ним;– «привязка» к определённой СУБД или технологии;– сложность изменения форматов взаимодействия.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>20</div>

Прямой обмен между базами данных можно разделить на активный и пассивный. При активном обмене источник данных сам передаёт данные в базу данных получателя. При пассивном обмене происходит обратный процесс: получатель самостоятельно забирает данные из базы данных источника.

Также такой вид информационного взаимодействия можно разделить на автоматизированный и автоматический. При автоматизированном обмене персонал должен инициировать обмен. При автоматическом обмене участие персонала не требуется.

1.6.2 Обмен реестрами

Обмен структурированными файлами (реестрами) берёт своё начало очень давно: ещё со времени, когда многие информационные системы не были соединены между собой прямыми каналами связи (как сейчас при помощи сети Интернет). Однако, несмотря на тотальное объединение информационных систем в одну сеть, данный метод информационного обмена является одним из самых популярных.

Преимущества обмена реестрами:

- простота реализации;
- информационные системы, разработанные давно, как правило, поддерживают обмен реестрами;
- организация защиты информации в данном методе обмена – не обязанность этого метода;

Недостатки обмена реестрами:

- принципиальная сложность передачи бинарных файлов;
- огромное количество кодировок могут исказить информацию;
- могут использоваться устаревшие технологии (например, dBase III).

В текущий момент набирает популярность аналог данного метода информационного обмена: предоставление шаблонизированных книг Microsoft Excel. С одной стороны, с ними гораздо удобнее работать, нежели с файлами CSV или табли-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

цами dBase, однако для этого требуется платное программное обеспечение.

1.6.3 SOAP

SOAP представляет собой легковесный протокол, предназначенный для обмена структурированными данными в децентрализованной информационной среде [21]. Последняя актуальная версия протокола — 1.2. Для определения форматов сообщения протокол использует XML.

SOAP не предъявляет чётких требований к протоколу передачи данных, безопасности и гарантии доставки сообщений, однако позволяет использовать для этих целей расширения [21]. Обычно для протокола передачи данных используется HTTPS или HTTP, но возможны и более экзотические варианты, например, SMTP.

Для описания схем информационного обмена используется XSD. Для определения веб-служб используется язык WSDL.

Преимущества SOAP:

- формат сообщений стандартизирован;
- может быть использован любой протокол прикладного уровня;
- легко обеспечить защиту сообщений при помощи подписи данных и запросов;
- существует множество реализаций серверов и клиентов для современных языков программирования;
- самодокументируемость протокола позволяет сократить объём артефактов, необходимых для организации информационного обмена.

Недостатки SOAP:

- используется избыточный формат сообщений — XML;
- необходима высокая квалификация аналитиков и разработчиков веб-сервиса, чтобы им было удобно пользоваться;
- протокол сложен в реализации на мобильных устройствах и некоторых настольных системах.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<ul style="list-style-type: none">– формат сообщений стандартизирован;– может быть использован любой протокол прикладного уровня;– легко обеспечить защиту сообщений при помощи подписи данных и запросов;	
					<ul style="list-style-type: none">– существует множество реализаций серверов и клиентов для современных языков программирования;– самодокументируемость протокола позволяет сократить объём артефактов, необходимых для организации информационного обмена.	
					Недостатки SOAP:	
					<ul style="list-style-type: none">– используется избыточный формат сообщений — XML;– необходима высокая квалификация аналитиков и разработчиков веб-сервиса, чтобы им было удобно пользоваться;– протокол сложен в реализации на мобильных устройствах и некоторых настольных системах.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						22

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

Недостатки REST:

- нет единого принятого стандарта описания форматов сообщений;
- отсутствует единое описание защиты передаваемых данных;
- если веб-сервис большой, или если веб-сервисов много, легко можно запутаться в URL-адресах конечных точек.

Данный вид взаимодействия хорошо себя показал при обмене данными внутри веб-приложений между клиентским и серверным кодом. Подход REST рекомендуется использовать при общении с мобильными приложениями. Также такой принцип можно использовать при организации синхронизации между модулями программного комплекса.

1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ

Ниже перечислены основные законы и подзаконные акты Российской Федерации, согласно которым любые организации, относящиеся к сфере жилищно-коммунального хозяйства, должны вести отчётность в электронной форме:

- а) Федеральный закон от 21 июля 2014 года N 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства»
- б) Приказ от 29.02.2016 года № 74/114/пр «Об утверждении состава, сроков и периодичности размещения информации поставщиками информации в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства»
- в) Приказ от 02.03.2016 года № 77/120/пр «Об утверждении состава, порядка, сроков и периодичности размещения в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства информации о предоставлении субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям финансовой поддержки на проведение капитального ремонта многоквартирных домов, переселение граждан из аварийного жилищного фон-

Подп. и дата						
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						24

да, модернизацию систем коммунальной инфраструктуры, а также о выполнении условий предоставления такой финансово»

- г) Приказ от 28.01.2016 года № 18/34/пр «Об утверждении состава, порядка, способов, сроков и периодичности размещения в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства информации о количестве зарегистрированных в жилых помещениях по месту пребывания и по месту жительства граждан»
- д) Приказ от 28.12.2015 года № 589/944/пр «Об утверждении Порядка и способов размещения информации, ведения реестров в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства, доступа к системе и к информации, размещённой в ней»
- е) Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 года № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами»
- ж) Приказ от 1 декабря 2016 года № 871/пр «Об утверждении форм мониторинга и отчётности реализации субъектами Российской Федерации региональных программ капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах и признании утратившими силу отдельных Приказов Минстроя России»

Нормативно-правовые акты как помогают организовать автоматизацию ЖКХ и перевод этой сферы в электронную форму, так и мешают выполнять некоторые действия. Например, в приказе № 74/114/пр описываются основные виды информации, необходимые к предоставлению в электронном виде, а также состав этих видов информации. Более подробно это можно изучить в [24]. С одной стороны, требование этого нормативного акта в техническом задании упрощает целый ряд действий по формализации модели автоматизации. С другой же стороны, этот документ накладывает огромные ограничения в удобстве работы системы, ведь многие виды информации в нём являются излишне формализованными и связанными.

Подп. и дата		Инв. № дудл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ				Лист
									25

Как пример, при ведении протоколов собраний собственников требуется заносить информацию о каждом вопросе с обязательным указанием того, сколько проголосовало за, против или воздержалось. Несомненно, это может помочь при анализе данных, однако, скорее всего, достаточным требованием было бы указать только результат собрания, а его детали можно узнать и из электронного образа документа (скан-копии протокола собрания), который также является обязательным.

Инв. № подл.	Подп. и дата																	
	Инв. № дудл.																	
	Взам. инв. №																	
	Подп. и дата																	
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td rowspan="2">ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26</td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист												
						26												

2 МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Модель информационного взаимодействия

Для формального определения информационного взаимодействия необходимо определить его элементы.

Прежде всего, в обмене информацией участвует источник данных S и приёмник D . В реальной жизни ими являются программного-аппаратные комплексы информационных систем, однако в случае моделирования и источник, и приёмник можно описать конечным набором некоторых характеристик. Представим A_S как множество характеристик источника и A_D — множество характеристик приёмника. Тогда $A_S \cap A_D = A_{SD}$ — множество совпадающих характеристик и источника, и приёмника данных. Для упрощения понимания сути информационного взаимодействия представим источник и приёмник данных через столбцы их характеристик:

$$S = \begin{bmatrix} s_1 \\ \vdots \\ s_n \\ \vdots \\ s_k \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_n \\ \vdots \\ d_m \end{bmatrix},$$

где n — мощность множества A_{SD} ($n = |A_{SD}|$), $k = |A_S|$, $m = |A_D|$, $s \in A_S$, $d \in A_D$.
Примеры характеристик источника и приёмника данных описаны в п. 2.2.1.

Данные передаются по каналу связи C . Им может являться телекоммуникационная сеть Интернет, локальная вычислительная сети предприятия и даже ручная передача данных от источника к приёмнику. Канал связи также обладает некоторым

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ		Лист			
							27			

набором характеристик A_C , через которые можно его описать. Таким образом,

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{bmatrix},$$

где $m = |A_C|$, $c \in A_C$. Примеры характеристик канала связи описаны в п. 2.2.2.

Данные от источника к приёмнику передаются по определённым правилам, закреплённым в протоколе информационного обмена P . С точки зрения моделирования процесса информационного взаимодействия нас не интересуют отдельные правила передачи данных, закреплённые в протоколе. Таким образом, протокол P также можно описать при помощи столбца характеристик A_P :

$$P = \begin{bmatrix} p_1 \\ \vdots \\ p_j \end{bmatrix},$$

где $j = |A_P|$, $p \in A_P$. Примеры характеристик протокола описаны в п. 2.2.3.

Информационный обмен невозможен без описания самих данных, передаваемых в ходе взаимодействия. Для упрощения назовём такие данные сообщениями. Пусть множество A_M – множество характеристик передаваемых сообщений. Тогда сообщения M можно описать через набор их характеристик:

$$M = \begin{bmatrix} m_1 \\ \vdots \\ m_q \end{bmatrix},$$

где $q = |A_M|$, $m \in A_M$. Примеры характеристик данных (сообщений) описаны в п. 2.2.4.

Таким образом, информационное взаимодействие E можно определить сле-

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						28

дующим образом:

$$E = \langle S, D, C, P, M \rangle,$$

где E – информационное взаимодействие, S – источник данных, D – приёмник данных, C – канал связи, P – протокол передачи данных, M – передаваемое сообщение. Визуально описанные выше компоненты можно представить в виде рисунка 4.

TODO: связи компонентов информационного взаимодействия.

2.2 Характеристики информационного взаимодействия

2.2.1 Характеристики источника и приёмника данных

- Общими характеристиками источника и приёмника данных могут являться:
- скорость обработки данных;
 - максимальное число потоков обработки данных;
 - вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении объёма;
 - вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении потоков.

Основной характеристикой является скорость обработки данных. Её можно измерять как в байтах в секунду, так и в абстрактных единицах передачи информации (аналог бод) в единицу времени. Прежде всего, скорость обработки зависит от вычислительной мощности аппаратного комплекса и от оптимизации программного комплекса источника или приёмника данных. В информационном обмене нет смысла отдельно выделять величину оперативной памяти, накладные расходы на исполнение команд или тактовую частоту процессора: все эти величины объединяются в скорость обработки.

Также, если источников или приёмников данных несколько, необходимо учитывать в модели информационного обмена и максимальное число потоков обработ-

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						29

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

В некоторых моделях информационного обмена играет роль предельная дальность передачи информации. Она обычно измеряется в метрах или километрах. Если источник и приёмник данных находятся дальше указанного расстояния, обмен происходить не будет.

2.2.3 Характеристики протокола передачи данных

- коэффициент избыточности сериализованных данных;
- сложность сериализации и десериализации;

Копировал

- возможность шифрования;
- возможность валидации.

При описывании протокола передачи данных важно учитывать особенности для конкретных целей моделирования.

Например, при оценке нагрузки на вычислительную сеть будет полезно ввести характеристику избыточности сериализованных данных. Как известно, данные могут передаваться в текстовом и бинарном виде. В каждом из этих представлений могут быть дополнительные особенности и усложнения (как в XML).

Другой стороной описания протокола передачи данных могут служить характеристики, описывающие возможности этого протокола. Например, возможность шифрования или валидации данных. Данные характеристики полезны при сравнении нескольких протоколов данных для выбора оптимального по возможностям.

2.2.4 Характеристики данных (сообщений)

Характеристиками сообщений могут являться:

- разнородность;
- структурированность;
- связность;
- средний объём сообщения;
- средний объём единицы информации в сообщении.

2.3 Основные алгоритмы построения информационного взаимодействия

2.3.1 Организация прямого обмена

Перед реализацией прямого обмена необходимо решить, какие СУБД будут обмениваться информацией, так как не все системы могут взаимодействовать друг

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>Характеристиками сообщений могут являться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разнородность; – структурированность; – связность; – средний объём сообщения; – средний объём единицы информации в сообщении.
					<h2>2.3 Основные алгоритмы построения информационного взаимодействия</h2> <h3>2.3.1 Организация прямого обмена</h3> <p>Перед реализацией прямого обмена необходимо решить, какие СУБД будут обмениваться информацией, так как не все системы могут взаимодействовать друг</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>
					<p>Лист</p> <p>32</p>

с другом. Например, СУБД Oracle и SQL Server могут выполнять запросы друг к другу, а вот SQL Server и MySQL – нет.

Затем необходимо выбрать вариант обмена: активный или пассивный и автоматический или автоматизированный. Об этом более подробно описано в п. 1.6.1.

Затем необходимо источнику и приёмнику данных договориться о форматах информационного взаимодействия. Это может быть описание физической модели данных, набора хранимых процедур (с описанием логики их работы но без конкретной релизации) или логической модели данных, если последнее допустимо и необходимо. В случае реляционных СУБД обычно создаётся отдельный набор таблиц для прямого обмена как у источника, так у приёмника. Также допускается создание представлений для обмена.

Дополнительно на этапе проектирования необходимо согласовать правила занесения данных в физическую модель данных прямого обмена. Этот шаг позволяет значительно сократить время на интеграционные испытания и решение конфликтных ситуаций, которые часто возникают при информационном обмене, спроектированном без участия всех заинтересованных сторон.

После согласования разработчики информационных систем приступают к реализации моделей данных и механизмов их заполнения, а также обмена данными между моделями. На стороне источника данных обычно создаются:

- физическая модель данных;
- механизм заполнения и актуализации модели прямого обмена;
- механизм проверки целостности данных в модели прямого обмена.

На стороне приёмника данных обычно создаются те же элементы совместно с:

- механизм контроля связи до источника данных;
- механизм обработки данных из модели прямого обмена;
- механизм проверки корректности данных, занесённый в систему из модели прямого обмена.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div>					Лист
											33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

После проведения интеграционных испытаний и необходимых доработок источника и приёмника данных механизм переходит в промышленную эксплуатацию.

Алгоритм обмена реестрами похож на прямой обмен, однако в данном случае нет необходимости заботиться о совместимости хранилищ данных. Однако, данный механизм содержит ряд особенностей, описанных ниже.

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

деляет форматы реестров для собственных и коммерческих систем, которые хотят размещать свои данные в региональной системе.

Описанный принцип монополии в определении форматов взаимодействия распространяется и на другие механизмы обмена. Исключением может быть разве что процесс прямого обмена между БД, так как такой метод обычно не используется при построении обмена между системами, состоящими в эталонной иерархии на разных ступенях. Также не следует считать, что «подчинённая» информационная система не может как-то влиять на процесс и форматы информационного обмена. Это более чем реально при адекватности запросов, аргументированности просьб и соблюдении профессиональной этики.

Перед проектированием и реализацией обмена реестрами необходимо решить: необходимо разрабатывать клиента для раскрытия или получения информации, или же необходимо разработать сервер для получения данных.

При проектировании и разработке клиента необходимо грамотно прочесть документацию, в которой должен быть описан режим доступа к сервису обмена, режим обмена с ним и форматы информационного взаимодействия. Если клиент разрабатывается для раскрытия информации при помощи реестров, необходимо проверять данные на тестовых стендах сервера. Не допускается раскрывать не проверенную информацию на промышленных стендах, так как её корректировка и/или удаление может быть трудоёмким, особенно при обмене реестрами. Вне зависимости от направления потока информации, в конце проведения испытаний требуется процедура проверки выгруженных/полученных данных. По сравнению, например, с обменом по REST или SOAP, сделать это при обмене реестрами проблематично. Как правило, это выполняется в ручном режиме на этапе интеграционного тестирования.

Так как реестры обычно содержат большой массив информации, можно делать проверку получения/выгрузки данных контрольными значениями. Например, точно известно, что в ФИАС имеется шестьдесят тысяч адресных объектов по Улья-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

новской области. Соответственно, после загрузки этих объектов в региональную ИС ЖКХ должно быть ровно шестьдесят тысяч адресных объектов по Ульяновской области, у которых установлена связь с ФИАС. Если контрольное значение меньше, то какие-то данные были ошибочно отфильтрованы. Если контрольное значение больше, то какие-то данные были либо не удалены, либо задублированы в региональной ИС ЖКХ.

При проектировании и разработке сервера, принимающего реестры с данными от других информационных систем, необходимо в первую очередь задокументировать режим доступа, форматы взаимодействия, правила обработки записей и механизмы проверки загружаемых данных.

В режиме доступа должно быть указано, как можно получить возможность загружать реестры в информационную систему. Это может быть либо письменное заявление, либо это право есть у пользователей ИС автоматически, либо любым иным способом. Идентификация, откуда приходят данные, очень важна для разрешения конфликтов по причине несогласованности данных, которые в любом случае могут возникнуть. К примеру, управляющая организация в реестре сведений о домах указала, что в доме 9 этажей, а ресурсоснабжающая организация указала для этого же дома 10 этажей. Обе организации имеют право размещать такие данные, так как у обоих есть договоры управления или поставки ресурсов на конкретный дом. В этом случае можно применить принцип эталонности данных. Он заключается в том, что если управляющая организация внесла данные об этажности, то ресурсоснабжающая организация уже не в праве сменить такие данные, однако обратный процесс возможен. Конечно же, такие правила должны быть закреплены в документации.

В форматах взаимодействия должно быть чётко описан формат данных (DBF, CSV CP1251, CSV UTF8 и т.д.), набор полей с указанием типа данных, описания, флага или условия обязательности, набора возможных значений (для справочных полей).

Правила обработки записей должны включать исчерпывающие описания ал-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист
											36
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

горитмов обработки строк реестров в зависимости от данных в этих строках. Эти сложности могут быть не совсем очевидны, если реестр загружает простой набор данных без выполнения каких-либо бизнес-процессов. Однако, если обработчик реестра должен после занесения данных в хранилище данных ещё выполнить набор бизнес-процессов (провести операцию оплаты, обновить процент заполнения паспорта ОЖФ, аннулировать договор управления), то эти правила необходимы. При любом обмене данными следует учитывать, что выполнение не очевидных действий должно быть задокументировано.

Также при проектировании и разработке сервера обработки реестров необходимо предусмотреть механизм проверки загружаемых данных. Это может быть реализовано при помощи возвращения клиенту обработанного файла с реестром с дополненными системными столбцами (например, столбцы «Статус обработки записи», «Идентификатор записи», «Сообщение об ошибке обработки») или же возможностью просмотра ошибок обмена в интерфейсе ИС. В любом случае, необходимо предусмотреть обратную связь сервера с клиентами.

2.3.3 Построение веб-сервисов SOAP и REST API

При построении веб-сервисов (не важно, SOAP это или REST API) необходимо в первую очередь определить следующее:

- технология обращения к веб-сервису;
- технология и правила авторизации и аутентификации;
- механизм поддержания версииности веб-сервиса;
- набор операций (методов) веб-сервиса;
- технология и процесс обмена бинарными файлами.

Технология обращения к веб-сервису определяется на основании целей и задач разработки веб-сервиса, а также разнородности информационных систем, которые будут с этим веб-сервисов общаться.

Подтверждение пользователя (или информационной системы) является важ-

<div>Инд. № подл.</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взам. инд. №</div> <div>Инд. № дудл.</div> <div>Подп. и дата</div>						<div>Лист</div> <div>37</div>
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ

ной частью любого механизма обмена. Поэтому необходимо изначально определиться с набором алгоритмов прохождения пользователем веб-сервиса авторизации и аутентификации. Стоит также отметить, что для разных технологий веб-сервисов обычно используются разные механизмы подтверждения клиентов. К примеру, в SOAP обычно используется подпись канала связи и/или бизнес-данных, а при построении REST API используется OAuth 2, JWT или OpenConnect.

Поддержание версионности веб-сервиса – основная проблема поддержки веб-сервисов. Версионность в данном случае понимается как возможность веб-сервиса обрабатывать запросы от клиентов, не обновивших форматы взаимодействия до текущих. Выделяются следующие механизмы поддержания версионности:

- жёсткий. Клиенты со старыми форматами взаимодействия не допускаются к обмену информацией;
- скрытый. Клиент не указывает или указывает один раз при авторизации версию своих форматов данных. Веб-сервис самостоятельно принимает решение об обработке таких данных.
- ручной. Клиент в каждом запросе указывает версию форматов данных. Также адрес веб-сервиса может отличаться для каждой версии форматов данных.

Веб-сервис должен включать на каждый вид информации как минимум две операции: получение и размещение. Для REST API таких операций быть четыре: размещение разделяется на создание и изменение; добавляется удаление. Если какой-то тип операции отсутствует, это можно привести к неполноценному обмену: потеряется возможность или контролировать выгрузку данных к такому веб-сервису, или заносить данные в систему при помощи API. Поэтому на этапе проектирования веб-сервиса необходимо грамотно продумать все методы (операции) информационного обмена.

Если информационное взаимодействие предполагает обмен бинарными файлами (что, например, практически невозможно при прямом обмене или обмене ре-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div>					Лист				
											38				
											Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

естрами), то необходимо на самом раннем этапе определиться с технологией передачи такого вида информации. Например, в SOAP передавать бинарные файлы слишком накладно (шифр base64 увеличивает объём передаваемой информации в 1,5 раза), и поэтому в некоторых случаях поднимается REST-сервис для работы с файловым хранилищем, а в SOAP используются только идентификаторы загруженных ранее файлов.

TODO: описание клиента. + выше тоже про это надо бы...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ			Лист	
								39	

3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ

3.1 Модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

3.1.1 Общее описание

Был разработан модуль интеграции «РИАС ЖКХ. Модуль интеграции с ГИС ЖКХ».

Модуль позволяет проводить двусторонний обмен следующими видами информации:

- договоры управления и уставы;
- договоры ресурсоснабжения;
- сведения о домах и помещениях;
- лицевые счета;
- приборы учёта и их показания;
- платёжные документы;
- факты оплат и отзыв платежей;
- перечни работ управляющих организаций;
- проверки ГЖИ и планы проверок.

Дополнительно в модуле интеграции с ГИС ЖКХ реализована следующая функциональность:

- получение из ГИС ЖКХ реестра организаций согласно ЕГРЮЛ/ЕГРИП;
- получение из ГИС ЖКХ нормативно-справочной информации (НСИ);
- двусторонний обмен файлами;
- TODO: дополнить.

Программное обеспечение использует следующие технологии информационного взаимодействия:

- SOAP по зашифрованному (алгоритм ГОСТ 34. **TODO TODO: ссылка**) каналу связи с подписью бизнес-данных по xades-bes;

<div>Инв. № подл.</div> <div>Подл. и дата</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Подл. и дата</div>	<ul style="list-style-type: none">– платёжные документы;– факты оплат и отзыв платежей;– перечни работ управляющих организаций;– проверки ГЖИ и планы проверок. <p>Дополнительно в модуле интеграции с ГИС ЖКХ реализована следующая функциональность:</p> <ul style="list-style-type: none">– получение из ГИС ЖКХ реестра организаций согласно ЕГРЮЛ/ЕГРИП;– получение из ГИС ЖКХ нормативно-справочной информации (НСИ);– двусторонний обмен файлами;– TODO: дополнить. <p>Программное обеспечение использует следующие технологии информационного взаимодействия:</p> <ul style="list-style-type: none">– SOAP по зашифрованному (алгоритм ГОСТ 34.TODO TODO: ссылка) каналу связи с подписью бизнес-данных по xades-bes;					
						<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>40</div>
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

- разбор xml-ответов от веб-сервиса с открытыми данными;
- обмен файлами по зашифрованному (TODO см. выше) каналу связи по принципу REST API;
- парсинг csv-реестров, запакованных в архивах.

С программной точки зрения модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ представляет службу ОС Windows. Общее количество значимых строк кода превышает 10 тысяч. При разработки модуля интеграции использовались следующие технологии и библиотеки:

- .NET Framework 4.5;
- язык программирования Visual C# 6;
- КристоПРО .NET;
- Json.NET;
- NLog.

Модуль разделён на несколько составных частей:

- ядро обмена (AIS.HM.Integration.GIS.Core);
- служба windows (AIS.HM.Integration.GIS.Production);
- тестовый клиент интеграции (AIS.HM.Integration.GIS.Test);
- графический интерфейс для администратора системы и поставщиков информации (AIS.HM.UI.GIS).

Каждый компонент программного обеспечения использует модель данных РИАС ЖКХ. Здесь можно выделить основные сущности РИАС ЖКХ (Организация, Дом, Помещение) и специфичные для модуля (ГИС_Запрос, ГИС_Операция, ГИС_ЛогПлатёжногоШлюза). Полное описание основных используемых сущностей логической (концептуальной) модели данных представлено в п. 3.1.6 в таблице 1.

3.1.2 Механизм информационного обмена

Основными принципами информационного обмена с ГИС ЖКХ являются:

- поддержание целостности данных, размещённый в РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ;

Подп. и дата		Инв. № дудл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ				Лист
									41

разрезах домов), затем в РИАС ЖКХ будут импортированы данные о домах (операция hcs-house-management

ExportHouseData), затем о данных внутри домов (помещения, лицевые счета, приборы учёта и проч.). Если ошибок при приёме данных не возникло, статус интеграции поставщика информации сменяется на «Синхронизация с ГИС ЖКХ завершена» и включаются операции выгрузки данных из РИАС ЖКХ в федеральную информационную систему.

Для уменьшения нагрузки на сервера формирование и отправка запросов происходит раз в сутки и запускается в 3 часа ночи по времени сервера. Опрос статуса ответа в ГИС ЖКХ проверяется раз в 5 минут. Обмен информацией о платежах (фактах оплат) при наличии не отправленных платежей происходит раз в 1 – 5 минут.

3.1.3 Синхронизация данных

При получении данных из федеральной системы их необходимо грамотно сопоставить с данными, которые уже имеются в РИАС ЖКХ. Например, при получении данных о доме, его подъездах и помещениях, существующие помещения по бизнес-ключу (в данном случае это флаг «Является жилым» и номер помещения) необходимо обновлять, новые создавать. Затем необходимо создать связь записи в РИАС ЖКХ с аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Обычно это делается через специальную сущность fgis.GISEntityCompare, в которой каждой необходимой строке в хранилище данных присваивается ГУИД аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Если в ГИС ЖКХ запись является версионной (а согласно целевой схеме ГИС ЖКХ практически все сущности должны быть версионны), то в fgis.GISEntityCompare записывается корневой ГУИД записи, а ГУИД версии с её номером (при наличии) записывается в сущность fgis.GISEntityVersion. Иногда ГУИД записи в ГИС ЖКХ сохраняется напрямую в сущности РИАС ЖКХ без использования fgis.GISEntityCompare. Например, так сделано в информации о платежах (или фактах оплат) жителями за

Подп. и дата		<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div>					Лист
Инв. № дудл.							43
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЖКХ. Это позволяет ускорить выборку данных и гарантировать целостность связи, но не позволяет учитывать удалённые данные из хранилища РИАС ЖКХ. Таким образом, в любой момент времени можно получить информацию о том, сколько данных каких типов в РИАС ЖКХ синхронизировано с ГИС ЖКХ.

Отдельной трудностью является синхронизация файлов с ГИС ЖКХ. Во-первых, файловый сервис ГИС ЖКХ или канал связи до него работает медленно как на скачивание, так и на загрузку файлов (обычно файловые сервисы работают медленно только на загрузку файлов). Во-вторых, технология передачи файлов отличается от передачи сообщений: вместо SOAP используется REST API. Изначально планировалось, что файлы будут передаваться прямо в SOAP-запросах (TODO: ссылка). Однако, данный подход является удобным только при выгрузке данных при малом объёме файлов. В ГИС ЖКХ был реализован абсолютно иной подход, который технически является более совершенным, но накладывает некоторые сложности при его использовании. Согласно этому подходу файлы можно обмениваться через отдельный файловый сервис, построенный по принципам REST API. Файл можно скачать и загрузить целиком, если его объём не превышает 5 Мб. В противном случае файл следует разбивать на части.

Однако, сложность заключается не в самом механизме обмена файлами, а в механизмах сопоставления файлов в ГИС ЖКХ и РИАС ЖКХ. Дело в том, что файлы в РИАС ЖКХ могут храниться в двух видах: поле FileName (имя файла) целевой сущности или через единое хранилище файлов (таблица no.cmn\$File). Любой из этих механизмов предполагает отличающиеся друг от друга способы сопоставления. В случае с единым хранилищем файлов всё просто: создаётся расширение таблицы no.cmn\$File с ГУИД ГИС ЖКХ, и таким образом в системе возникает абсолютное сопоставление файла РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ. При замене файла у целевой сущности меняется ссылка на запись из no.cmn\$File и, соответственно, изменяется и ссылка на файл в ГИС ЖКХ. В случае же с хранением только имени файла в целевой сущности (а не ссылки на общее файловое хранилище), необходимо со-

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подл. и дата	<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div>					Лист
										44

поставлять ГУИД файла ГИС ЖКХ напрямую к записи сущности (договора, дома и т.п.). Для этих целей существует аналог таблицы fgis.GISEntityCompare, но для файлов – fgis.GISFileCompare, в которой также есть кортеж полей, идентифицирующих запись в БД (SchemaName, TableName, LocalId). Сложность синхронизации файлов таким методом заключается в том, что необходимо не забывать при смене файла в записи целевой сущности очищать связь с файлом в fgis.GISFileCompare, что, несомненно, может привести к десинхронизации информации о прикрепленных файлах. Например, в РИАС ЖКХ файл заменили на новый без замены записи в fgis.GISFileCompare. В ГИС ЖКХ новый файл не передался (ГУИД ГИС ЖКХ же у файла есть), и система считает, что всё в порядке.

3.1.4 Пользовательский интерфейс

Нет сомнения в том, что автоматический обмен РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ должен контролироваться пользователями. Такая возможность должна быть доступна как администратору системы, так и администраторам организаций-поставщиков информации в ГИС ЖКХ.

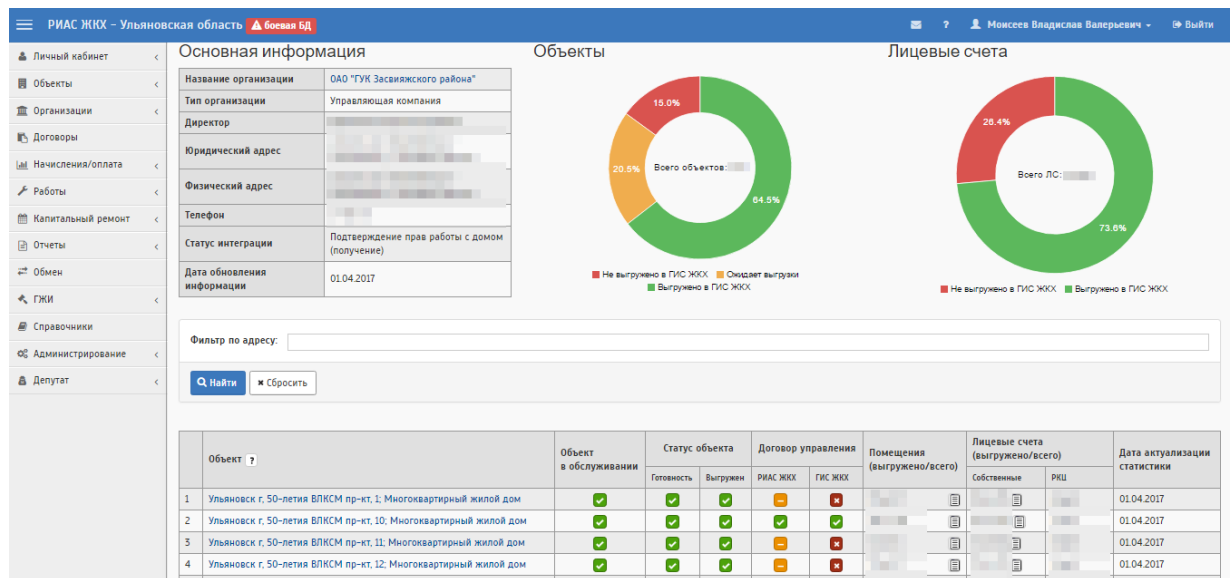
Для пользователя РИАС ЖКХ доступны следующие виды контроля за информационным обменом с ГИС ЖКХ:

- информационная панель обмена;
- журнал обмена;
- флаг «Синхронизирован с ГИС ЖКХ» в некоторых таблицах и фильтрах;
- описание результата предпроверки данных для выгрузки в ГИС ЖКХ.

Информационная панель обмена помогает контролировать ход интеграции с ГИС ЖКХ в разрезе организаций (для администратора системы) и домах, закрепленных за организацией (для всех администраторов). Примерный вид страниц со списками организаций и домов организации представлен на рисунках 5 и 6.

Журнал обмена представляет собой подробные технические сведения об обмене: сколько каких запросов было, какой ответ был получен. Также можно про-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> </div> <div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> </div> <div> <div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div> <div>Лист 45</div> </div>				



3.1.5 Проблемы информационного взаимодействия

TODO Краткий план:

- (в статью) описание ГИС ЖКХ и видов взаимодействия с ИС
- (в статью) на примере чего взаимодействие
- Проблемы проведения тестовых испытаний
- Проблемы установления соединения
- Установка обновлений ГИС ЖКХ
- Сложности целевой схемы (зависимости сущностей и отсутствие уникальности)
- Полнота информационного взаимодействия
- Сложности форматов взаимодействия
- (в эксперимент) Сложности с нагрузкой

3.1.6 Описание модели данных

Описание основных сущностей представлено в таблице 1.

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата	<p>– (в статью) на примере чего взаимодействие</p> <p>– Проблемы проведения тестовых испытаний</p> <p>– Проблемы установления соединения</p> <p>– Установка обновлений ГИС ЖКХ</p> <p>– Сложности целевой схемы (зависимости сущностей и отсутствие уникальности)</p> <p>– Полнота информационного взаимодействия</p> <p>– Сложности форматов взаимодействия</p> <p>– (в эксперимент) Сложности с нагрузкой</p>
					<p>3.1.6 Описание модели данных</p> <p>Описание основных сущностей представлено в таблице 1.</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>
					<p>Лист</p> <p>47</p>

- Не указана дата подписания.
- Не указан день начала ввода показаний приборов учета.
- Не указан день окончания ввода показаний приборов учета.
- Не указан день выставления платежных документов.
- Не указан день внесения платы за жилое помещение.
- Не всем указанным объектам жилищного фонда сопоставлен идентификатор дома в ФИАС или реестре временных адресов ГИС ЖКО. Обратитесь к администратору системы.
- В ГИС ЖКО нет возможности размещать договоры управления, услуги по которым предоставляют другие организации.

Тип	Договор управления
Прикрепленный объект(ы)	Тестовая обл. Город 2 г. Тестовая2 ул. 1Б. Многоквартирный жилой дом
Вид управления	Управляющая компания
Организация (первая сторона договора)	ОГАУСО ДИ в г. Димитровграде (ИНН: 7302011964)
Заказчик (вторая сторона договора)	Собственник объекта жилого фонда

результаты.

Сервер сбора данных представляет собой ASP.NET-приложение. Написано с использованием технологии WebAPI. Для доступа к данным используется Entity Framework. При построении интерфейсов взаимодействия использует принцип REST

Сервер сбора данных реализует следующие операции:

- зарегистрировать платёж в собственную кассу;
- зарегистрировать платёж агента;
- аннулировать платёж;
- проверить состояние запроса.

Дополнительно для каждой операции существует групповая операция, полностью дублирующая функциональность единичного метода.

Для доступа к API следует удостовериться, что для конкретной площадки РИАС ЖКХ развёрнут сервер сбора данных о платежах и настроена связь с ГИС ЖКХ. При отсутствии развётки она может быть осуществлена отделом поддержки Исполнителя или Заказчиком самостоятельно. Далее необходимо передать права на раскрытие информации в ГИС ЖКХ для той информационной системы, с которой установлена связь в РИАС ЖКХ. Если система является не муниципальной или региональной, потребуется подтверждение права передачи информации от владельца ИС в ГИС ЖКХ. После этого следует получить ГУИД клиента API РИАС ЖКХ. Его необходимо будет прикреплять ко всем запросам API.

[illegible]

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Для ускорения регистрации платежей веб-сервисом было принято решение разделить факты оплат по нескольким слабо связанным друг с другом таблицам. В одной таблице (fgis.GISPaymentServiceLog) содержится входящая информация от веб-сервиса. Затем оттуда windows-служба обмена при обработке платежей при помощи специальных хранимых процедур обрабатывает и заносит данные в таблицы финансовой подсистемы РИАС ЖКХ (fin.PaymentOrder и fin.RecipientInfo). Обмен с ГИС ЖКХ происходит уже со вторым наоборот таблиц. Таким образом, удалось отделить фронт платёжного шлюза от обработки пришедших данных, тем самым повысив отказоустойчивость системы.

Описание сущностей представлено в таблице 3.

Название сущности	Описание
1	2
Лог платёжного шлюза	Информация, зарегистрированная платёжным шлюзом
Факт оплаты	Совершённый платёж за услуги ЖКХ
Платёжные реквизиты	Платёжные реквизиты получателя платежа

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		51

Таблица 4 – Атрибуты сущности [Лог платёжного шлюза] и поля таблицы {fgis.GISPaymentServiceLog}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор записи лога {Id}	Числовой {int}	-
Название метода {MethodName}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Идентификатор клиента API {ApiClientId}	Числовой {int}	-
Состояние записи {StatusId}	Числовой {int}	-
Идентификатор платежа {PaymentOrderId}	Числовой {int}	-
Идентификатор запроса ГИС ЖКХ {GisRequestId}	Числовой {int}	-
Подробности состояния {StatusDescription}	Текстовый {nvarchar(max)}	Заполняются при ошибке
ОГРН поставщика данных {DataProviderOgrn}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Номер платежа {OrderNumber}	Текстовый {nvarchar(64)}	Уникальный номер из биллинговой системы
Дата платежа {OrderDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-
Величина платежа {OrderAmount}	Двойной числовой {bigint}	В копейках
Лицевой счёт {OrderAccount}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Период оплаты {OrderPeriod}	Дата {date}	Первый день месяца
Назначение платежа {OrderPurpose}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Произвольный комментарий {OrderComment}	Текстовый {nvarchar(210)}	-
Наименование исполнителя {ExecutorName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Исполнитель ИП {ExecutorIsIP}	Логический {bit}	-
ИНН исполнителя {ExecutorInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
КПП исполнителя {ExecutorKpp}	Текстовый {nvarchar(50)}	Обязательно, если исполнитель не ИП
Наименование получателя {RecipientName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
ИНН получателя {RecipientInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
БИК получателя {RecipientBik}	Текстовый {nvarchar(50)}	-

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ

Таблица 5 – Атрибуты сущности [Факт оплаты] и поля таблицы {fin.PaymentOrder}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор оплаты {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор платёжных реквизитов {RecipientInfoId}	Числовой {int}	Ссылка на сущность [Платёжные реквизиты]
Идентификатор поставщика данных {DataProviderOrganizationId}	Числовой {int}	Ссылка на базовый справочник РИАС ЖКХ
Номер платежа {OrderNumber}	Текстовый {nvarchar(64)}	Уникальный номер из биллинговой системы
Дата платежа {OrderDate}	Дата и время {datetimeoffset(0)}	С часовым поясом
Период оплаты {OrderPeriod}	Дата {date}	Первый день месяца
Величина платежа {OrderAmount}	Двойной числовой {bigint}	В копейках
Назначение платежа {OrderPurpose}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Произвольный комментарий {OrderComment}	Текстовый {nvarchar(210)}	-
ИД ЖКУ ГИС ЖКХ {AccountGisServiceId}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Лицевой счёт {AccountNumber}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Наименование исполнителя {ExecutorName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Исполнитель ИП {ExecutorIsIP}	Логический {bit}	-
ИНН исполнителя {ExecutorInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
КПП исполнителя {ExecutorKpp}	Текстовый {nvarchar(50)}	Обязательно, если исполнитель не ИП
Наименование плательщика {PayerName}	Текстовый {nvarchar(160)}	-
Плательщик ЮЛ {PayerIsLegal}	Логический {bit}	-
Платёж отменён {IsCancelled}	Логический {bit}	-
Дата аннулирования платежа {CancellationDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-
Причина аннулирования платежа {CancellationComment}	Текстовый {nvarchar(max)}	Обязательно, если указана дата аннулирования
Транспортный ГУИД ГИС ЖКХ {GisTransportGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-
Номер платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderNumber}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
ГУИД платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Наименование исполнителя {ExecutorName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-		
				Исполнитель ИП {ExecutorIsIP}	Логический {bit}	-		
				ИНН исполнителя {ExecutorInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-		
				КПП исполнителя {ExecutorKpp}	Текстовый {nvarchar(50)}	Обязательно, если исполни- тель не ИП		
				Наименование плательщика {PayerName}	Текстовый {nvarchar(160)}	-		
				Плательщик ЮЛ {PayerIsLegal}	Логический {bit}	-		
				Платёж отменён {IsCancelled}	Логический {bit}	-		
				Дата аннулирования платежа {CancellationDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-		
				Причина аннулирования платежа {CancellationComment}	Текстовый {nvarchar(max)}	Обязательно, если указана да- та аннулирования		
				Транспортный ГУИД ГИС ЖКХ {GisTransportGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-		
				Номер платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderNumber}	Текстовый {nvarchar(50)}	-		
				ГУИД платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-		
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
								54

ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ

1	2	3
Платёж отменён в ГИС ЖКХ {GisIsCancelled}	Логический {bit}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Платёжные реквизиты] представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Атрибуты сущности [Платёжные реквизиты] и поля таблицы {fin.RecipientInfo}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор платёжных реквизитов {Id}	Числовой {int}	-
БИК получателя {RecipientBik}	Текстовый {nvarchar(9)}	-
Банк получателя {RecipientBank}	Текстовый {nvarchar(255)}	-
Наименование получателя {RecipientName}	Текстовый {nvarchar(255)}	-
ИНН получателя {RecipientInn}	Текстовый {nvarchar(20)}	-
КПП получателя {RecipientKpp}	Текстовый {nvarchar(9)}	-
Расчётный счёт получателя {RecipientAccount}	Текстовый {nvarchar(20)}	Только цифры
Корреспондентский счёт {CorrespondentBankAccountNumber}	Текстовый {nvarchar(20)}	Только цифры
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

3.2.2 Авторство

Авторство при разработке данного программного модуля представлено в таблице 7

Таблица 7 – Авторство разработки платёжного шлюза РИАС ЖКХ

Деятельность/Часть модуля	Авторство
1	2
Проектирование	Самостоятельно

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
											55

описания не являются ключевыми.

В каждой таблице для прямого обмена должны быть определены поля:

- RemoteId – идентификатор записи во внешней (по отношению к РИАС ЖКХ) системе;
- Created – дата и время создания записи;
- Updated – дата и время обновления записи;
- IsDeleted – флаг «Запись является удалённой».

В РИАС ЖКХ к столбцам в обменных таблицах дополнительно добавляются следующие:

- Id – идентификатор записи в РИАС ЖКХ;
- SystemId – идентификатор системы, откуда пришли данные;
- CheckMessage – текст ошибки проверки данных перед их синхронизацией;
- IsProcessed – флаг «Запись обработана»;
- набор иных идентификаторов РИАС ЖКХ.

Обмен данными с точки зрения источника данных (Системы начислений) выглядит следующим образом:

- Персонал даёт команду системе сформировать данные для РИАС ЖКХ.
- Специальный механизм обновляет и дополняет записи в обменных таблицах.
- Персонал вручную проверяет корректность заполненных данных в РИАС ЖКХ.

С точки зрения приёмника данных (РИАС ЖКХ) обмен выглядит следующим образом:

- Каждую ночь (либо по запросу Заказчика) выполняется сканирование обменных таблиц связанных систем.
- Если какие-либо изменения были обнаружены, они при помощи receive-процедур загружаются в РИАС ЖКХ. Соответствующая запись оставляется в логе обмена.

Подп. и дата						
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						57

- в) После получения всех обновлённых сведений для каждого вида информации запускаются read-процедуры, которые синхронизируют данные обменных таблиц с хранилищем данных РИАС ЖКХ. Запись об этом оставляется в логе обмена.
- г) Персонал по записям лога проверяет корректность прохождения процесса получения данных из обменных таблиц.

Не все данные сразу могут быть добавлены в РИАС ЖКХ. К примеру, частая ошибка обмена – несоответствие адресных планов РИАС ЖКХ и Системы начислений. Адресный план РИАС ЖКХ содержит ФИАС, временные адреса ГИС ЖКХ и вручную добавленная адреса через саму систему. Адресный план Системы начислений сильно зависит от конкретной развёртки этой системы. Соответственно, для этих целей в РИАС ЖКХ существует механизм сопоставления адресов. Он представляет собой связь записей адресных планов внешних систем или реестров с адресным планом РИАС ЖКХ. Если адреса отличаются так, что система сама не может принять решение о сопоставлении записей, она предоставляет это решение экспертам. Чаще всего в роли экспертов выступают представители Заказчика, потому что именно они заинтересованы в корректности передаваемой информации.

3.3.1 Авторство

Авторство при разработке данного программного модуля представлено в таблице 8

Таблица 8 – Авторство разработки прямого обмена РИАС ЖКХ с Системой начислений

Деятельность/Часть модуля	Авторство
1	2
Проектирование	Принимал участие
Обмен реестрами	Под руководством
Сопоставление адресов	Не принимал участие
Проверка приходящих данных	Самостоятельно
Настройка связи между СУБД	Самостоятельно
Интерфейс	Принимал участие

					ВКР-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Реестры с точки зрения РИАС ЖКХ могут быть файлы следующих типов:

- DBF-файл в кодировке КОИ-8;
- CSV-файл в кодировке Win-1251 с разделителем «;» с наименованием столбцов в первой строке;
- CSV-файл в кодировке Win-1251 с разделителем «;» только с данными.

Реестр в РИАС ЖКХ описывается при помощи основной информации о реестре, списка столбцов и хранимой процедуры-обработчика реестра. Более подробное описание основных сущностей по работе с реестрами можно найти в п. 3.4.1 и таблице 9.

Бывают случаи, когда поставщики информации (любые участники рынка ЖКХ или Заказчик) не могут предоставить справочные данные в необходимом виде. Например, в РИАС ЖКХ поле «Тип помещения» может принимать значение «Комната в ИЖД», а во внешней системе этот же элемент может называться «Комната в жилом доме». Для сопоставления неопределённых значений справочных полей был разработан механизм сопоставления справочников. Суть его работы схожа с сопоставлением адресов, который применяется для прямого обмена с Системой начислений. Интерфейс по сопоставлению справочников представлен на рисунке TODO.

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		59

3.4.1 Описание модели данных

Описание сущностей представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Сущности логической модели данных подсистемы обмена реестрами РИАС ЖКХ

Название сущности	Описание
1	2
Тип реестра	Сведения о видах реестров, доступных в РИАС ЖКХ
Поля типа реестра	Набор полей у типов реестров
Реестр	Сведения о загруженных реестрах в систему
Строка реестра	Записи о строках реестра
Сопоставление справочников	Сведения о сопоставлении значений справочных полей для каждой организации

Атрибуты сущности [Тип реестра] представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Атрибуты сущности [Тип реестра] и поля таблицы {rec.ReesterType}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор типа реестра {Id}	Числовой {int}	-
Код {Code}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Наименование {Name}	Текстовый {nvarchar(100)}	-
Есть расширенный обработчик {IsCustomProcessor}	Логический {bit}	Реестр обрабатывается не по-строочно
Название обработчика {ProcessProcName}	Текстовый {nvarchar(100)}	Хранимая процедура, обрабатывающая реестр
Описание {Description}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Является архивным {IsArchived}	Логический {bit}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Поля типа реестра] представлены в таблице 11.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ			Лист
								60

Таблица 11 – Атрибуты сущности [Поля типа реестра] и поля таблицы {ree.ReesterField}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор поля {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-
Номер {Num}	Числовой {int}	-
Является обязательным {IsRequired}	Логический {bit}	-
Является информационным {IsInformational}	Логический {bit}	-
Код {FieldName}	Текстовый {nvarchar(256)}	-
Название {FieldDisplayName}	Текстовый {nvarchar(250)}	-
Описание {FieldDescription}	Текстовый {nvarchar(500)}	-
Тип данных {DataType}	Текстовый {nvarchar(50)}	В типах SQL Server 2008+
Набор возможных значений {ReferenceViewName}	Текстовый {nvarchar(100)}	Специальное представление в БД
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Реестр] представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Атрибуты сущности [Реестр] и поля таблицы {ree.Reester}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор реестра {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-
Идентификатор поставщика информации {OrganizationId}	Числовой {int}	-
Идентификатор состояния {StatusId}	Числовой {int}	-
Имя файла {FileName}	Текстовый {nvarchar(500)}	-
Период {Period}	Дата {date}	Первый день месяца

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						61

1	2	3
Число записей {TotalRowNumber}	Длинное целое {bigint}	-
Обрабатывается {IsProcessing}	Логический {bit}	-
Проверяется {IsChecking}	Логический {bit}	-
Начало обработки {ProcessStart}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Окончание обработки {ProcessEnd}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Строка реестра] представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Атрибуты сущности [Строка реестра] и поля таблицы {ree.ReesterRecord}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор строки реестра {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор реестра {ReesterId}	Числовой {int}	-
Значения столбцов {Fields}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Идентификатор состояния {StatusId}	Числовой {int}	-
Ошибка проверки {CheckErrorMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Ошибка обработки {ProcessErrorMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Комментарий {CommentMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Идентификатор данных {DataId}	Текстовый {nvarchar(100)}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Сопоставление справочников] представлены в таблице 14.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>Атрибуты сущности [Сопоставление справочников] представлены в таблице 14.</p>				
					<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>				
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 14 – Атрибуты сущности [Сопоставление справочников] и поля таблицы {rec.Reference}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор сопоставления {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор поля типа реестра {FieldId}	Числовой {int}	-
Сопоставляемое значение {Value}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Значение сопоставлено {IsMapped}	Логический {bit}	-
Идентификатор сопоставленной записи {ReferenceValueId}	Числовой {int}	-
Ошибочное значение {IsError}	Логический {bit}	-
Сопоставленное значение {ReferenceValue}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Идентификатор поставщика информации {DataProviderOrgId}	Числовой {int}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

3.4.2 Авторство

Авторство при разработке данного программного модуля представлено в таблице 15

Таблица 15 – Авторство разработки подсистемы обмена реестрами РИАС ЖКХ

Деятельность/Часть модуля	Авторство
1	2
Проектирование	Не принимал участия
Написание обработчиков реестров	Принимал участие
Сопоставление справочников	Принимал участие
Автоматизация обработки	Под руководством
Интерфейс	Принимал участие

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>3.4.2 Авторство</p> <p>Авторство при разработке данного программного модуля представлено в таблице 15</p> <p>Таблица 15 – Авторство разработки подсистемы обмена реестрами РИАС ЖКХ</p> <table border="1"> <tr> <th>Деятельность/Часть модуля</th><th>Авторство</th></tr> <tr> <th>1</th><th>2</th></tr> <tr> <td>Проектирование</td><td>Не принимал участия</td></tr> <tr> <td>Написание обработчиков реестров</td><td>Принимал участие</td></tr> <tr> <td>Сопоставление справочников</td><td>Принимал участие</td></tr> <tr> <td>Автоматизация обработки</td><td>Под руководством</td></tr> <tr> <td>Интерфейс</td><td>Принимал участие</td></tr> </table>					Деятельность/Часть модуля	Авторство	1	2	Проектирование	Не принимал участия	Написание обработчиков реестров	Принимал участие	Сопоставление справочников	Принимал участие	Автоматизация обработки	Под руководством	Интерфейс	Принимал участие
					Деятельность/Часть модуля	Авторство																	
					1	2																	
					Проектирование	Не принимал участия																	
Написание обработчиков реестров	Принимал участие																						
Сопоставление справочников	Принимал участие																						
Автоматизация обработки	Под руководством																						
Интерфейс	Принимал участие																						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p><i>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</i></p>	Лист																	
						63																	

4 ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

4.1 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ

Цели и задачи эксперимента

Целью данного вычислительного эксперимента является проверка корректности работы веб-сервиса регистрации платежей (фактов оплат) ГИС ЖКХ в момент пиковых нагрузок.

Данная цель достигается при помощи следующих задач:

- внедрение механизма мониторинга времени обработки сообщений в ГИС ЖКХ для платёжного веб-сервиса;
- получение от заказчиков контрольных значений по пиковым нагрузкам их биллинговых систем;
- получение платежей (фактов оплат) в РИАС ЖКХ и их последующая отправка в ГИС ЖКХ в момент пиковой нагрузки;
- сбор и обработка полученных временных интервалов обработки пакетов фактов оплат и аппроксимация результатов для большего числа платежей.

Исходные данные

Время и продолжительность пика оплат за ЖКХ с 10:00 до 14:00. В это время происходит свыше половины фактов оплат. Каждую минуту от заказчика приходит в среднем около 120 платежей. Наибольший поток платежей за 2017 год был зарегистрирован 27 февраля 2017 года в 14:03 и составил 533 платежа в минуту.

По требованию приказа № 74/114/пр [24] и технического задания на РИАС ЖКХ время отправки факта оплаты от его совершения до конца его регистрации в ГИС ЖКХ должно составлять 2 часа.

[illegible]

Необходимо узнать, будет ли превышен указанный интервал в конце пиковой нагрузки.

План эксперимента

- а) Сбор данных о пиковых нагрузках. На этом этапе необходимо выяснить у заказчика (или разработчика его биллинговой системы), в какие промежутки времени происходит самый большой поток оплат за услуги ЖКХ.
- б) Разработка и внедрение механизма мониторинга времени обработки запроса в ГИС ЖКХ.
- в) Получение фактов оплат от заказчика при пиковой нагрузке.
- г) Регистрация фактов оплат в ГИС ЖКХ. На данном шаге следует отметить, что факты оплат в ГИС ЖКХ регистрируются пакетами от 1 до 1000 штук. Здесь следует отправить пакеты по 1000 платежей (пик), а также и более мелкие пакеты (полупик) для выявления зависимости числа времени обработки пакета от числа платежей в нём.
- д) Моделирование и аппроксимация полученных задержек регистрации платежей на весь период пика. На данном шаге вычисляется максимальная задержка платежа под конец пиковой нагрузки.
- е) Составление выводов о корректности работы веб-сервиса ГИС ЖКХ.

Выполнение эксперимента

Платежи были перенесены в очередь передачи в ГИС ЖКХ и сохранены в хранилище данных РИАС ЖКХ. Дальнейшая обработка данных и их передача в ГИС ЖКХ проводилась в автоматическом режиме модулем интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ, как если бы эти данные приходили в платёжный шлюз от систем заказчика в обычном режиме работы.

Платежи отправлялись в ГИС ЖКХ порциями от 1 до 1 000 записей за раз.

Подп. и дата		работки пакета от числа платежей в нём.					
Инв. № дудл.		д) Моделирование и аппроксимация полученных задержек регистрации платежей на весь период пика. На данном шаге вычисляется максимальная задержка платежа под конец пиковой нагрузки.					
		е) Составление выводов о корректности работы веб-сервиса ГИС ЖКХ.					
Выполнение эксперимента							
Взам. инв. №		Платежи были перенесены в очередь передачи в ГИС ЖКХ и сохранены в хранилище данных РИАС ЖКХ. Дальнейшая обработка данных и их передача в ГИС ЖКХ проводилась в автоматическом режиме модулем интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ, как если бы эти данные приходили в платёжный шлюз от систем заказчика в обычном режиме работы.					
Подп. и дата		Платежи отправлялись в ГИС ЖКХ порциями от 1 до 1 000 записей за раз.					
Инв. № подл.							
						ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			65

Результаты передачи данных и время реагирования ГИС ЖКХ приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты передачи данных и время реагирования ГИС ЖКХ

Количество платежей в запросе	Дата и время		
	Запроса	Ответа	Дельта, сек
1	2	3	4
21	2017-05-28 20:15:22	2017-05-28 20:15:23	1
60	2017-05-28 17:55:34	2017-05-28 17:55:37	3
71	2017-05-28 17:18:00	2017-05-28 17:18:04	4
88	2017-05-28 14:04:12	2017-05-28 14:04:18	6
148	2017-05-27 19:33:13	2017-05-27 19:33:17	3
221	2017-05-27 18:39:00	2017-05-27 18:39:06	6
265	2017-05-27 18:28:06	2017-05-27 18:28:15	9
317	2017-05-27 17:06:29	2017-05-27 17:06:43	14
362	2017-05-27 17:28:15	2017-05-27 17:28:26	11
416	2017-05-27 15:55:45	2017-05-27 15:56:07	22
485	2017-05-27 15:06:35	2017-05-27 15:06:52	17
511	2017-05-27 13:39:14	2017-05-27 13:39:38	24
566	2017-05-26 17:26:26	2017-05-26 17:26:43	17
611	2017-05-26 12:53:16	2017-05-26 12:53:43	27
676	2017-05-26 12:31:22	2017-05-26 12:31:58	36
727	2017-05-25 10:53:13	2017-05-25 10:53:48	35
784	2017-05-24 18:00:57	2017-05-24 18:01:38	41
838	2017-05-24 19:06:48	2017-05-24 19:07:35	47
897	2017-05-24 19:28:44	2017-05-24 19:29:26	42
985	2017-05-24 19:50:42	2017-05-24 19:51:20	38
1 000	2017-05-26 07:32:00	2017-05-26 07:32:49	49

График зависимости времени обработки пакета платежей от количества записей в пакете изображён на рисунке 10.

Ожидаемые и полученные результаты

Ожидается, что веб-сервис ГИС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Скорость обработки пакета платежей должна линейно возрастать по отношению к количеству фактов оплат в пакете.

По результатам вычислительного эксперимента скорость обработки платежей в ГИС ЖКХ составила в среднем 1 466 платежей (фактов оплат) в минуту. Возраста-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>График зависимости времени обработки пакета платежей от количества записей в пакете изображён на рисунке 10.</p> <p>Ожидаемые и полученные результаты</p> <p>Ожидается, что веб-сервис ГИС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Скорость обработки пакета платежей должна линейно возрастать по отношению к количеству фактов оплат в пакете.</p> <p>По результатам вычислительного эксперимента скорость обработки платежей в ГИС ЖКХ составила в среднем 1 466 платежей (фактов оплат) в минуту. Возраста-</p>					Лист 66
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					<p>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</p>					

4.2 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ

Цели и задачи эксперимента

Данный эксперимент связан с экспериментом по нагрузочному тестированию веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ, описанном в п. 4.1.

Целью данного эксперимента является проверка корректности веб-сервиса РИАС ЖКХ по регистрации фактов оплат от биллинговых систем заказчиков (т.н. «платёжный шлюз») и подсистемы обработки платежей РИАС ЖКХ для их дальнейшей отправки в ГИС ЖКХ.

Задачи эксперимента:

- сбор сведений о предельной скорости регистрации фактов оплат в РИАС ЖКХ;
- сбор сведений о скорости обработки фактов оплат для их последующей отправки в ГИС ЖКХ;
- сопоставление полученных данных со скоростью обработки платежей в ГИС ЖКХ (более подробно описано в п. 4.1).

Исходные данные

Было получено разрешение от одного из заказчиков провести данный эксперимент на промышленных стендах РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ в рамках нагрузочных испытаний РИАС ЖКХ.

Также из отчёта о нагрузочном тестировании биллинговой системы заказчика известно, что данная система способна регистрировать до XXXXXX фактов оплат в час (XXXX в минуту). Из п. 4.1 известно, что ГИС ЖКХ может обрабатывать до 1 466 фактов оплат в минуту.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						68

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата

- Для проведения нагрузочного тестирования на промышленном стенде заказчика в ночное время был развёрнут тестовый экземпляр веб-сервиса по приёму платежей (фактов оплат).

Затем на платформе Microsoft Visual Studio был разработан нагрузочный тест, который параллельно в заданное число потоков отправлял запросы на регистрацию платежей. Конфигурация нагрузочного теста представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Конфигурация нагрузочного теста для проведения испытаний платёжного шлюза

Параметр	Значение
1	2
ПО веб-сервиса	IIS Express
Количество одновременных клиентов API	10
Метод API	SendOrderInfoAgent (регистрация факта оплаты платёжным агентом)
Время тестирования	5 минут
Конфигурация веб-сервиса	Release

Снимок экрана с загрузкой процессора и оперативной памяти представлен на рисунке 11.

Иные показатели результата нагрузочного теста представлены на рисунке 12.

Ожидаемые и полученные результаты

Ожидается, что веб-сервис РИАС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Процент ошибок должен быть менее 0,3%.

По результатам нагрузочного теста платёжный шлюз РИАС ЖКХ смог обработать за 5 минут 21 830 платежей (4 366 в минуту), что больше ожидаемого результата в 4 раза. Ошибок было зарегистрировано 0, что меньше ожидаемого результата.

Выводы

Платёжный шлюз РИАС ЖКХ, развёрнутый на площадке заказчика, успешно справляется с пиковыми нагрузками и имеет запас по скорости регистрации и обработки фактов оплат и не требует проведения дополнительной оптимизации программного обеспечения и улучшения аппаратного обеспечения серверов.

4.3 Сравнение скорости передачи данных различными методами обмена

Цели и задачи эксперимента

TODO

Исходные данные

TODO

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

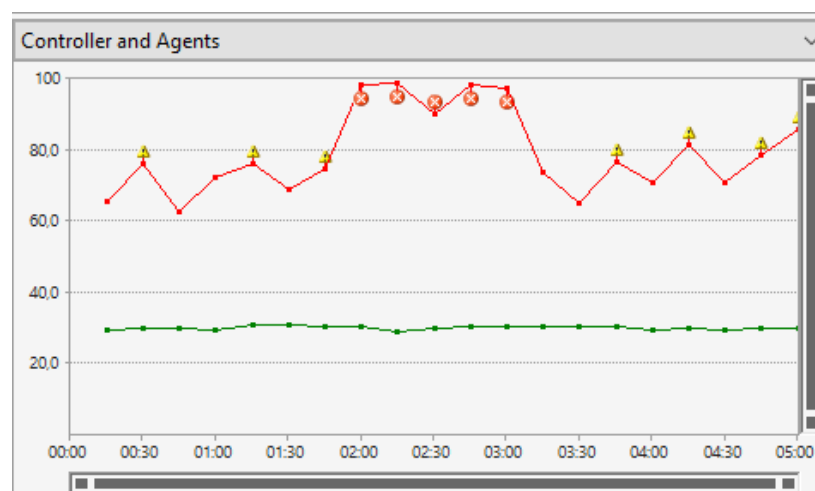


Рисунок 11 – Снимок экрана с загрузкой процессора и оперативной памяти. ЦП – красным, ОЗУ – зелёным

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg.
Key Indicators								
<input checked="" type="checkbox"/> User Load	_Total	LoadTest:Scen...	VLADDY		100	10	10	10
<input checked="" type="checkbox"/> Pages/Sec	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		100	57,3	86,5	72,8
<input checked="" type="checkbox"/> Avg. Page Time	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		10	0,11	0,18	0,13
<input checked="" type="checkbox"/> Errors/Sec	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		10	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> Threshold Violations/...	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		1	0	0,27	0,14
Page Response Time								
<input checked="" type="checkbox"/> Avg. Page Time	SendOrderInfo...	LoadTest:Page	VLADDY		1	0,11	0,18	0,13
System under Test								
Controller and Agents								
<input checked="" type="checkbox"/> % Processor Time	0	Processor	VLADDY		100	63,1	99,1	79,5
<input checked="" type="checkbox"/> Available MBytes	-	Memory	VLADDY		10 000	2 919	3 094	3 027

Рисунок 12 – Иные показатели результата нагрузочного теста

План эксперимента

TODO

Выполнение эксперимента

TODO

Ожидаемые и полученные результаты

TODO

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ</div>					Лист
										71
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Выводы

TODO

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подл. и дата						Лист 72	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

TBD

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						73

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гончар, С. Т. Безопасность и экологичность объекта проектирования : учебное пособие по дипломному проектированию / С. Т. Гончар. – 2-е изд. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 165 с.
2. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – М. : Стандартинформ, 2010.
3. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М. : Стандартинформ, 1996.
4. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М. : Изд-во стандартов, 1997.
5. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М. : Стандартинформ, 2010.
6. Капитальный ремонт // Современный экономический словарь [Электронный ресурс] / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева . – 2-е изд., испр. – М. : ИНФРА-М., 1999. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/7234 (дата обращения: 08.05.2015).
7. Конкурсы на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. – СПб., 2015. – Режим доступа: <http://bit.ly/1KQCSWtI> (дата обращения: 08.05.2015).
8. Портал поставщиков [Электронный ресурс] // Гранит-центр. – [Б. м. : б. и.], 2015. – Режим доступа: <http://www.granit.ru/ourpr/supp.html> (дата обращения: 03.05.2015).

Подп. и дата		тельскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М. : Стандартинформ, 2010.
Инв. № д/дл		6. Капитальный ремонт // Современный экономический словарь [Электронный ресурс] / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева . – 2-е изд., испр. – М. : ИНФРА-М., 1999. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/7234 (дата обращения: 08.05.2015).
Взам. инв. №		7. Конкурсы на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. – СПб., 2015. – Режим доступа: http://bit.ly/1KQCWtI (дата обращения: 08.05.2015).
Подп. и дата		8. Портал поставщиков [Электронный ресурс] // Гранит-центр. – [Б. м. : б. и.], 2015. – Режим доступа: http://www.granit.ru/ourpr/supp.html (дата обращения: 03.05.2015).
Инв. № подл.		

					ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

18. Maheshwary, A. Ruby VS PHP VS .NET // Chicago's hub for startups and tech. – [Б. м. : б. и.], 2014. – Режим доступа: <http://www.builtinchicago.org/blog/ruby-vs-php-vs-net> (дата обращения: 24.05.2015)
19. Тео, L. Ruby on Rails vs PHP – The good, the bad // Leonard Тео. – [Б. м. : б. и.], 2012. – Режим доступа: <http://www.leonardteo.com/2012/07/ruby-on-rails-vs-php-the-good-the-bad/> (дата обращения: 24.05.2015)
20. Which is better: Windows or Linux? // SunHosting. – [Б. м. : б. и.], 2014. – Режим доступа: <http://www.sunhosting.ca/need-help-selecting.html> (дата обращения: 24.05.2015)
21. <https://www.w3.org/TR/soap12-part1/>
22. <https://www.ibm.com/developerworks/library/ws-restful/>
23. 209фз <https://rg.ru/2014/07/23/gkh-dok.html>
24. 74/114 <https://dom.gosuslugi.ru/filestore/publicDownloadServlet?context=contentmanager&fileId=f34a-4313-a07a-7b7c69df5383&mode=view>

Подп. и дата		Инв. № дудл		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист 76

Приложение А
(обязательное)
Текст программы

Тут должен быть код, но он стесняется и не выйдет.

Простите :(

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 ПЗ					Лист
										77