

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.04.04 – Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы Управление разработкой программного обеспечения

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов
« _____ » _____ 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: Разработка документно-ориентированной системы управления базами данных на основе технологии разбиений множеств

Исполнитель

студент группы 757ом

(подпись, дата)

А.О. Вороненко

Руководитель

доцент, канд. техн. наук

(подпись, дата)

С.Г. Самохвалова

Руководитель научного содержания программы магистратуры

профессор, док. техн. наук

(подпись, дата)

И.Е. Еремин

Нормоконтроль

(подпись, дата)

В.Н. Адаменко

Рецензент генеральный директор ООО «Тематика»

(подпись, дата)

Р.А.Кузьменко

Рецензент заместитель директора по информационным технологиям ГБУЗ АО «Амиац», канд. техн. наук

(подпись, дата)

Д.С.Щербань

Благовещенск 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов
«_____» _____ 2019 г.

З А Д А Н И Е

К выпускной квалификационной работе студента _____

1. Тема выпускной квалификационной работы: _____

(утверждена приказом от _____ №__)

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) _____

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: _____

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов): _____

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.) _____

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов) _____

7. Дата выдачи задания _____

8. Руководитель выпускной квалификационной работы: _____
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

9. Задание принял к исполнению (дата): _____
(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 88 страниц, 64 рисунка, 19 таблиц, 5 приложений, 40 источников.

ДОКУМЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ, КЛАССИЧЕСКАЯ ИТЕРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА, ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО, СПЕЦИФИКАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ИНДЕКСНЫЕ СТРУКТУРЫ

В магистерской диссертации разработан механизм отыскания дерева соединений, на основе которого создана документно-ориентированная система управления базами данных.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка документно-ориентированной СУБД на основе бинарного дерева с использованием механизма ранжирования индексов, работающую с документами различной конструкции.

Научная новизна основных результатов магистерской диссертации состоит в практической реализации и внедрении документно-ориентированной СУБД, основанной на технологии разбиений множеств.

Практической значимостью ДО СУБД является рациональная организация работы сотрудников органов социальной защиты Амурской области.

Основные результаты проведенного исследования опубликованы в пяти работах, среди которых, два тезиса докладов на научных конференциях, три журнальных статьи.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	8
1.1 Анализ предметной области	8
1.2 Архитектура ДО СУБД	11
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД	16
2.1 Функции ДО СУБД, характеристика функциональных подсистем	16
2.2 Требования к программе	17
2.2.1 Логическая структура ДО СУБД	19
2.2.2 Структура представления данных в ДО СУБД	21
2.2.3 Индексная структура на основе бинарного дерева и B+ дерева	24
2.3 UML диаграммы в ДО СУБД	26
2.4 Структура ДО СУБД	31
2.5 Технология разбиений множеств в ДО СУБД	33
2.6 Общие требования, предъявляемые к ДО СУБД	36
3 РЕАЛИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД	40
3.1 Обоснование выбора средств разработки	40
3.2 Описание реализации модулей	41
3.3 Описание основных экранных форм ДО СУБД	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация требований программного обеспечения	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Руководство по разработке шаблонов в ReportEditor	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В Инфологическое проектирование ДО СУБД	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Логическое проектирование ДО СУБД	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Физическое проектирование ДО СУБД	85

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ЭВМ	– электронно-вычислительная машина;
СУБД	– система управления базами данных;
ДО СУБД	– документно-ориентированная система управления базами данных;
УСЗН	– управление социальной защиты населения;
БД	– база данных.
ПКУ	– персональная карточка учёта
ПО	– программное обеспечение

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время главное место в государственных учреждениях занимает развитие информационных технологий. Успех практически любого учреждения состоит в том, чтобы организация работала как слаженный механизм

На сегодняшний день наибольшую популярность завоевывают системы, предоставляющие возможность обрабатывать информацию в виде электронных документов. Такие системы соответствуют производственным, и промышленным стандартам и называются документно-ориентированными.

Высокая стоимость документно-ориентированных систем управления базами данных ограничивает возможность их эксплуатации сотрудниками органов социальной защиты. При работе на персональных компьютерах, с ежедневно растущей базой данных, ожидание отклика ДО СУБД может составлять от нескольких минут до получаса, что не устраивает пользователей.

Проблема построения документно-ориентированной СУБД, работающей на персональных компьютерах с ограниченным набором ресурсов, является весьма актуальной.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка документно-ориентированной СУБД на основе бинарного дерева с использованием механизма ранжирования индексов, работающую с документами различной конструкции.

Реализованная документно-ориентированная система управления базами данных решает следующие задачи:

- автоматизация документно-ориентированной СУБД на основе метода генерации разбиений множеств значений;
- предоставление информации о современном состоянии проблемы;
- предоставление электронных документов для граждан, обратившихся за субсидией на оплату жилого помещения и коммунальных услуг;
- разработка индексной структуры на основе бинарного дерева;

– разработка программного обеспечения на основе механизма ранжирования индексов.

Научная новизна основных результатов работы состоит в практической реализации и внедрении документно-ориентированной СУБД, основанной на технологии разбиений множеств.

Практической значимостью программы является эффективное применение компьютерной техники и рациональная организация работы сотрудников органов социальной защиты Амурской области.

Тестирование и апробация документно-ориентированной системы управления базами данных осуществлялись на базе Управления социальной защиты населения в Амурской области.

Основные результаты проведенного исследования опубликованы в пяти работах, среди которых, два тезиса докладов на научных конференциях, три журнальных статьи.

1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

1.1 Анализ предметной области

Согласно статье 1260 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 N 230-ФЗ, базой данных является представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов, систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены, и обработаны с помощью ЭВМ.

Документно-ориентированная СУБД предназначена для хранения иерархических данных на сервере министерства социальной защиты населения Амурской области, имеющая структуру бинарного дерева.

Существует большой выбор корпоративных документно-ориентированных систем управления базами данных на рынке программных продуктов. Каждое учреждение может для себя выбрать документно-ориентированную СУБД, опираясь на финансовые затраты.

К дорогостоящим документно-ориентированным системам принадлежат СУБД такие как SapAse, Oracle Database, Teradata Database. Эти СУБД имеют высокие скоростные характеристики, а также производительность. Для работы в данных СУБД требуются специалисты высокого профиля, что займет большое количество времени на обучение сотрудников органов социальной защиты.

PostgreSQL, Microsoft Access, IBM DB2 можно отнести к доступным СУБД, имеющие универсальное ядро, а также средние количественные и качественные показатели. Дешевые СУБД часто не удовлетворяют все более растущим потребностям конечных пользователей. Скорость работы доступных СУБД может падать во время выполнения массовых операций (массовое начисление субсидии, перерасчет, изменение региональных стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг).

Аналогом бумажного документа (заявление, распоряжение, решение, протокол, результат расчета субсидии) служит электронный документ, формирующийся

посредством предоставленных льготником документов и внесенных в документно-ориентированную СУБД. Структура такого электронного документа содержит:

- поля;
- встроены таблицы, состоящие из полей;
- текстовая информация;
- математические вычисления и формулы;
- дополнительные вложенные блоки, которые могут храниться в виде присоединенных объектов в родном формате.

Например, документ, касающийся предоставления субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг может включать в себя такие поля, как дата обращения, ФИО льготника, адрес регистрации и проживания, документ удостоверяющий личность, период предоставления субсидии, а также размер субсидии.

Все объекты документно-ориентированной СУБД представлены в виде электронных документов, спроектированы, реализованы в органах социальной защиты с помощью ReportEditor.

Возникающие трудности при автоматизации документооборота приводят к потере времени и средств. Рассмотрим пригодность тех или иных СУБД для решения поставленных задач. По общепризнанной классификации критерии оценки пригодности той или иной СУБД таковы:

- функциональность, имеется в виду набор возможностей документно-ориентированной СУБД.
- адаптивность, имеется в виду возможность наращивания готовой системы с минимальными затратами на модернизацию.
- интегрируемость, имеется в виду возможность работы конкретной СУБД совместно с другими системами.
- производительность, подразумеваются скоростные характеристики СУБД.
- стоимость разработки СУБД.
- стоимость СУБД, имеется в виду действующее программное обеспечение, используемое систему автоматизации документооборота с возможностью ее функционирования в распределенной локальной или глобальной сети.

Для анализа выберем следующие программы для построения СУБД: JasperReports, CrystalEditor. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ пригодности ДО СУБД

№	Наименование критерия	JasperReports	CrystalEditor	Проектируемая СУБД с помощью ReportEditor
1	Функциональность	высокая	высокая	высокая
2	Адаптивность	средняя	высокая	высокая
3	Интегрируемость	низкая	средняя	высокая
4	Производительность	средняя	средняя	высокая
5	Стоимость разработки	высокая	высокая	низкая
6	Стоимость СУБД	высокая	высокая	средняя

В последнем столбце таблицы приведены характеристики проектируемой документно-ориентированной СУБД с помощью ReportEditor. На основе данных из вышеприведенной таблицы, можно сделать вывод о том, что проектируемая документно-ориентированная СУБД весьма перспективна, и ее реализация представляет актуальную задачу на сегодняшний день.

Информация в базе данных имеет структуру, описанную с помощью модели представления данных, поддерживаемой документно-ориентированной СУБД, к числу которых относятся следующие модели данных: реляционная, сетевая, иерархическая, постреляционная, объектно-ориентированная, многомерная. Ниже в таблице 2 представлен сравнительный анализ параметров наиболее распространенных СУБД.

Реляционная модель данных приобрела значимость в связи с развитием компьютерной техники, автоматизацией государственных и бюджетных учреждений, а также с увеличением объемов оперативной памяти.

Главным достоинством реляционной модели данных является наличие одной информационной конструкции, а также табличное представление данных, привычное для пользователя. С другой стороны, есть существенный недостаток – жесткость структуры данных и медленный доступ к данным.

Таблица 2 – Сравнительный анализ параметров СУБД

СУБД	Тип	Операционная система	Лицензия	Исходный код	Поддержка
Проектируемая СУБД с помощью ReportEditor	Документно-ориентированная	Microsoft Windows, Oracle Solaris, Linux	Свободное и открытое программное обеспечение, разрешительная лицензия	Открытый	Бесплатная
MySQL	Реляционная	Microsoft Windows, Oracle Solaris	Коммерческая	Открытый	Платная
SQL Server	Реляционная	Linux, Microsoft Windows	Коммерческая	Закрытый	Бесплатная
DB2	Объектно-реляционная	Microsoft Windows, Oracle Solaris	Коммерческая	Закрытый	Бесплатная
MongoDB	Документно-ориентированная	Microsoft Windows	Коммерческая	Закрытый	Платная

Одним из специфических свойств, выраженных в документно-ориентированных СУБД, являются документы, имеющие слабую структуру. Основным критерием автоматизации документооборота является время поиска информации в документно-ориентированной системе управления базами данных при обработке как стандартных, так и достаточно произвольных запросов. Также необходимо учитывать структуру ДО СУБД, так как система управления базами данных должна продуктивно работать на маломощных серверах.

1.2 Архитектура документно-ориентированной СУБД

Под архитектурой СУБД подразумевается структура построения информационно-логической модели, совокупность основных функциональных компонентов, принципы взаимосвязи отдельных узлов СУБД, организация взаимодействия отдельных пользователей системы. От архитектуры во многом зависит эффективность проектируемой документно-ориентированной СУБД. Из широко распро-

страненных архитектур можно выделить три основные: файл-сервер, клиент-сервер и распределенная СУБД.

Архитектура файл-сервер извлекает данные из файлов базы данных органов социальной защиты, расположенной на сервере, и передает их пользователю, которые обращаются к базе данных по сети, для дальнейшей работы (рисунок 1). Используя эту архитектуру, построены такие СУБД как IBM DB2, Microsoft Access и другие.

Недостатком такой архитектуры является высокая интенсивность передачи обрабатываемых данных, низкий уровень защиты данных, большие задержки при работе с документно-ориентированной СУБД.

Преимуществом архитектуры файл-сервер является возможность обслуживания запросов нескольких пользователей, одновременно работающих с документно-ориентированной СУБД.

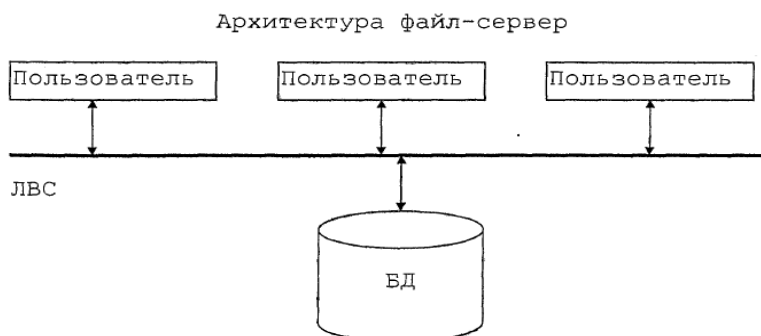


Рисунок 1 – Архитектура файл-сервер

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что подобные системы целесообразно использовать в небольших офисных сетях, а также для поддержки маленьких баз данных с небольшим количеством обращений от граждан и низкими временными характеристиками.

В клиент-серверной архитектуре на сервере хранится база данных, и работает программа СУБД, обрабатывающая запросы пользователей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Архитектура клиент-сервер

Недостатком данной архитектуры является дорогое техническое программное обеспечение, а также дорогие серверные операционные системы, а также низкая надежность (при выходе из строя сервера вся работа остановится).

Архитектура клиент-сервер имеет большую пропускную способность сети, а также устойчива к сбоям на сервере.

Распределенные с точки зрения доступа пользователей СУБД представляют собой совокупность систем клиент-сервер, объединенных логически (рисунок 3).

При таком принципе пользователь может обратиться к любой из серверных частей посредством локальной или глобальной вычислительной сети. Системы, построенные на таком принципе целесообразно применять для автоматизации деятельности крупных многопользовательских предприятий и учреждений. Распределенные СУБД одинаково выстраивают нагрузку между одновременно обрабатываемыми запросами пользователей.

Из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что проектируемая документно-ориентированная СУБД должна позволять разрабатывать готовые системы любой архитектуры:

- файл-сервер – для работы небольших предприятий;
- клиент-сервер – для работы мелких и средних учреждений;
- распределенная система – для автоматизации документооборота учреждений любых размеров.

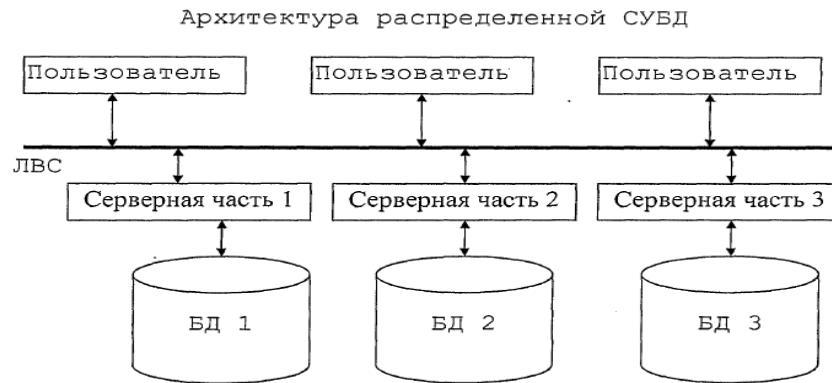


Рисунок 3 – Архитектура распределенной СУБД

При использовании реляционной модели данных для построения системы автоматизации документооборота органов социальной защиты населения Амурской области возникают определенные трудности, главной из которых является большое время доступа к информации.

Таблица 3 – Достоинства и недостатки ДО СУБД

Достоинства	Недостатки
ДО хранилища отлично хранят несвязанную информацию больших объемов, даже если она очень разнится от сущности к сущности.	При доступе к одному документу вы полностью получаете его в ответ на запрос, даже если вам необходимо какое-то одно поле.
Может работать с другими базами данных, включая DB2, Oracle и другими.	
Скорость и простота в использовании.	
SQL используется в качестве языка запросов.	
Система работает быстро.	
Программа установки занимает считанные минуты.	
Коды ошибок в ключевых словах позволяют легко отследить, исправить неполадки.	

Наличие специализированного математического и алгоритмического аппарата необходимо для обработки документов, который сможет обеспечить поддержку разнотипных документов, содержащих в себе поля, различной структуры. Помимо этого необходимо оптимизировать процесс доступа к информации, хранящейся в системе (рисунок 4).

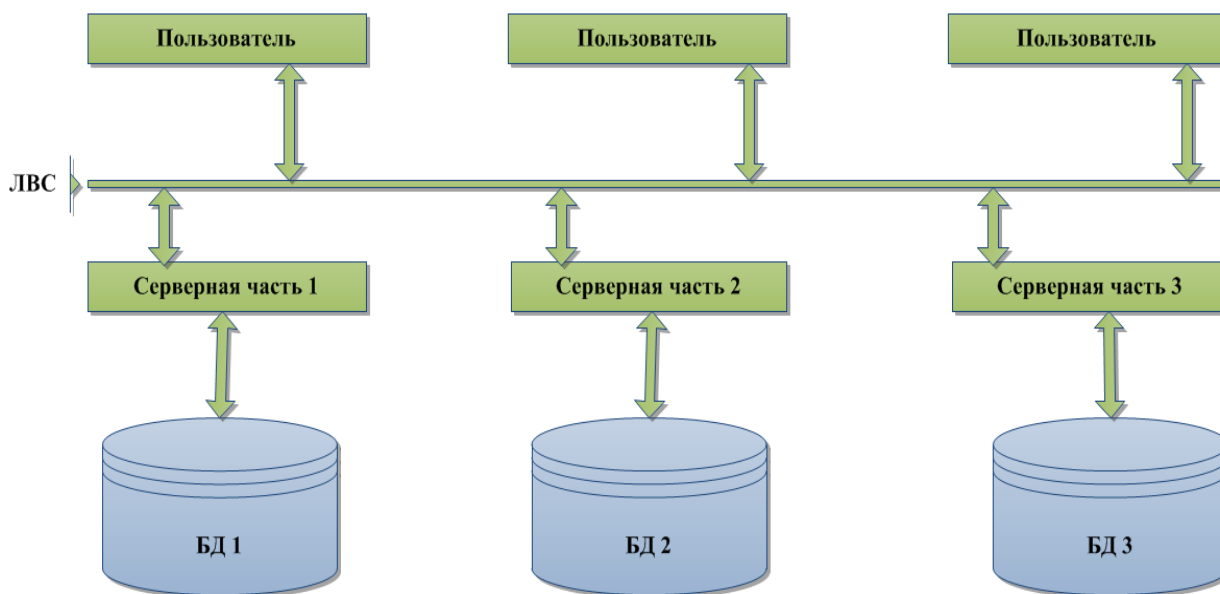


Рисунок 4 – Архитектура распределенной СУБД

Проектируемая документно-ориентированная СУБД должна позволять разрабатывать готовые системы любой архитектуры, на серверах с ограниченным набором системных характеристик.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД

2.1 Функции ДО СУБД, характеристика функциональных подсистем

Документно-ориентированная СУБД предоставляет пользователям ряд полезных функций:

- эффективное управление и распределение федеральных и областных законов, представленных в виде электронных документов, состоящих из текстовых полей и таблиц;
- хранение любых типов данных (числа, текст, математические формулы и вычисления, время и дата в различных форматах);
- разработка новых версий документно-ориентированной СУБД позволяет модифицировать программный продукт в соответствии с потребностями сотрудников органов социальной защиты.

Выделим несколько функциональных модулей документно-ориентированной СУБД:

Модуль хранения данных представляет данные в виде физических и логических таблиц для ведения статистики:

- личные данные льготников и членов их семей;
- начисления, назначение субсидии;
- расчетная квитанция с результатом расчета субсидии;
- отчеты, распоряжения, протоколы, решения;
- выплатные ведомости, разовые поручения, почтовые переводы.

Модуль ввода данных имеет практичный и удобный пользовательский интерфейс с наличием меню и вкладок для часто используемых функций таких как: печать шаблонов, обновление состава семьи, расчет или перерасчет субсидии, раскрывающихся списков ключевых слов, функций и переменных для автоматического ввода значений из данного списка. Интерфейс документно-ориентированной СУБД обеспечивает ввод новых и изменение уже хранящихся данных о льготниках, получающих субсидию. Такая документно-ориентированная СУБД необходима для ввода информации:

- о законах РФ;
- о видах социальной поддержке и признаках учета;
- о льготниках и членах их семьи;
- о выплатах;
- о предоставленных гражданами документах.

Модуль обработки данных имеет набор функций, необходимых для обработки данных, реализуемых посредством среды визуального программирования. После внесения входных данных программа начинает их обрабатывать. После внесения всех необходимых данных в документно-ориентированную СУБД, предоставленных льготником, формируется электронный документ, который распечатывается, а затем выдается льготнику на руки, либо для подписи.

Модуль вывода данных отображает результат проведенных начислений субсидии, а также внесении необходимых документов. Выходные данные представлены заявителю, обратившемуся за субсидией на оплату жилого помещения и коммунальным услугам в виде сформированных документов.

2.2 Требования к программе

Реляционная модель документно-ориентированной СУБД позволит автоматизировать документооборот органов социальной защиты Амурской области следующих рабочих мест:

- информационные системы правового характера, связанные с хранением и обработкой нормативно-правовых актов, порядков, регламентов, областных и федеральных законов;
- системы автоматизации бухгалтерского учета и отчетности;
- системы автоматизации делопроизводства и кадров;
- системы автоматизации выплатных документов и ведомостей, выгружаемых на почту и банк.

Рассмотрим элементы электронного документа, выгружаемого из документно-ориентированной СУБД:

- информация, представленная в виде фиксированных полей (номер решения документа, дата принятия решения, наименование органа социальной защиты);

- текстовая информация (сведения о льготнике и членах семьи, направление выплаты субсидии).
- информация, представленная в виде таблиц (вид предоставляемой услуги, период предоставления, стоимость услуги, размер денежной выплата, область распространения льготы, тариф, доля, норматив). Таких таблиц, встроенных в документ, может быть несколько).

Таблица 4 – Количественные требования к ДО СУБД

№	Наименование	Значение
1	Количество хранимых документов	100000
2	Объем одного документа	10 Мб
3	Количество полей в одном документе	30
4	Размер одного поля	1 Мб

Требования к структуре полей документа представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Требования, предъявляемые к структуре полей документа

№	Тип поля	Описание	Способы индексирования	Размер в ДО СУБД
1	Строчный	Поле содержит любые символные строки	По всему полю	До 500 байт
2	Текстовый	Поле содержит любую текстовую информацию	По отдельным словам в тексте	До 3 байт
3	Короткое целое	Число от -50000 до 50000	По числу	5 байт
4	Длинное целое	Число от -1000000000 до 1000000000	По числу	8 байта
5	Дата	Дата в формате ДД.ММ.ГГ или ДД.ММ.ГГГГ	По дате	8 байта

На основе вышеизложенного, в магистерской диссертации сформированы требования к документно-ориентированной СУБД, согласно социальному законодательству. Функциональные требования, предъявляемые к документно-ориентированной СУБД:

- база данных органов социальной защиты должна обрабатывать электронные документы различной структуры;

- должна быть возможность переносить документно-ориентированную СУБД на различные операционные системы;
- документно-ориентированная СУБД должна поддерживать работу в архитектурах файл-сервер, клиент-сервер, а также в распределенной сети;
- время разработки готовых шаблонов при помощи ReportEditor должно быть минимальным (1-3 дня);
- стоимость документно-ориентированной СУБД должна совпадать со стоимостью СУБД таких как Microsoft Access, IBM DB2;
- должно быть предусмотрено связывание баз данных, расположенных на разных серверах Амурской области;
- время реакции документно-ориентированной СУБД на действия пользователей в программе должно быть минимальным.

2.2.1 Логическая структура ДО СУБД

В основе документно-ориентированной СУБД лежат индексные структуры, организованные с помощью механизма инвертированных файлов, применяющиеся в системах трех типов:

- системы с вторичными индексами относятся к первому типу, в которых используется несколько вторичных индексов и один первичный. В этом файле предусмотрено специальное поле, в которое помещается ссылка на второй тип.
- системы с частично инвертированными файлами относятся ко второму типу, в которых записи располагаются в произвольной последовательности, а блоки упорядочены по вторичному индексу.
- системы полностью инвертированных файлов относятся к третьему типу, в которых файлы содержат значения элементов, входящих в состав записей (рисунок 5).

Поиск сведений в инвертированном файле выполняется в три этапа:

- выполняется поиск табличных данных в словаре базы данных;
- происходит поиск в индексе экземпляров;
- выполняется обработка всех имеющихся данных по соответствующим им индексам.

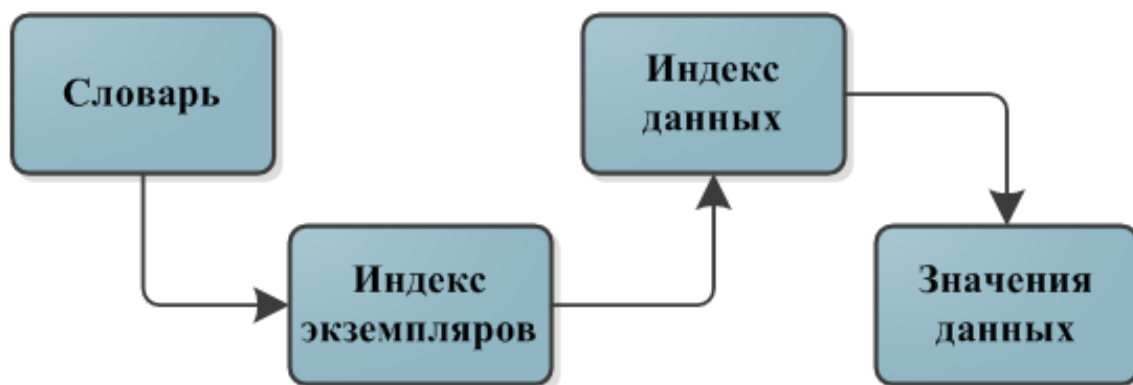


Рисунок 5 – Системы полностью инвертированных файлов

Данные в современных документно-ориентированных СУБД объединяются в словарь вместе с индексами экземпляров. Словарь служит указателем на индекс экземпляров, а затем осуществляет доступ к необходимым записям в базе данных. На основе данного механизма построен алгоритм взаимодействия отдельных элементов файла индексов (рисунок 6).

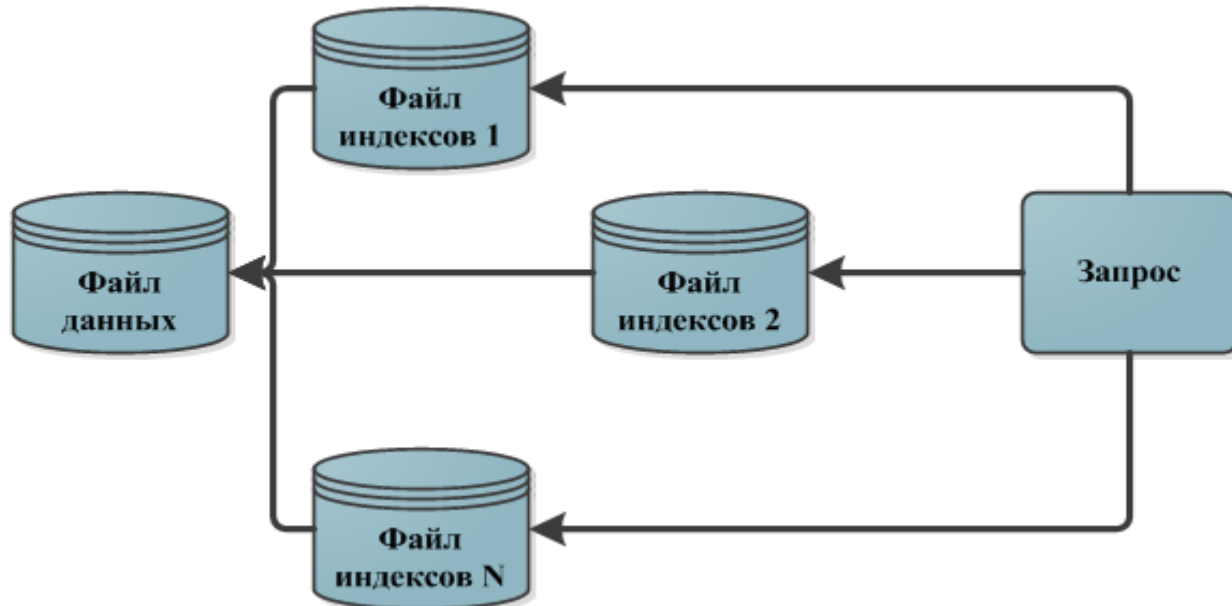


Рисунок 6 –Взаимодействие отдельных элементов файла индексов

Каждому проиндексированному полю в документно-ориентированной СУБД соответствует файл индексов, имеющий упорядоченные значения в поле. Доку-

ментно-ориентированная СУБД находит ключи, соответствующие индексным файлам и формирует результат в виде электронного документа. Организация списка значений вышеизложенных сведений основана на методе генерации всех необходимых разбиений множества данных.



Рисунок 7 – Механизм взаимодействия индексов и данных

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том что, наиболее эффективным способом организации поиска информации является механизм взаимодействия данных и индексов (рисунок 7). Поэтому, при разработке документно-ориентированной СУБД будет использован именно этот способ организации поиска информации, объединяющий индексные структуры всех полей в один файл.

2.2.2 Структура представления данных в ДО СУБД

Размер полей и сведений в электронном документе документно-ориентированной СУБД не всегда является постоянным. На размер данных влияют изменяющиеся региональные стандарты стоимости жилищно-коммунальных услуг, нормативно-правовые акты и порядки, изменение среднедушевого дохода и величины прожиточного минимума. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что хранящиеся в базе электронные документы должны иметь динамическую структуру, то есть изменяться в зависимости от социального законодательства Амурской области. Рассмотрим наиболее распространенные структуры хранения информации, представленные в современных документно-ориентированных системах: структура страничной организации, с жестким размером записи и с переменным размером записи;

В структуре с жестким размером записи информация, хранящаяся в документе, всегда имеет фиксированный размер в иерархии данных, а также является простой для восприятия пользователем (рисунок 8). Недостатком данной структуры является довольно большой объем файла данных, имеющий размер записи, соответствующий размеру наибольшего документа.

Данная структура является нерентабельной для заказчика, так как объем документа, может изменяться в очень широких пределах и заранее очень трудно определить его максимальный объем.

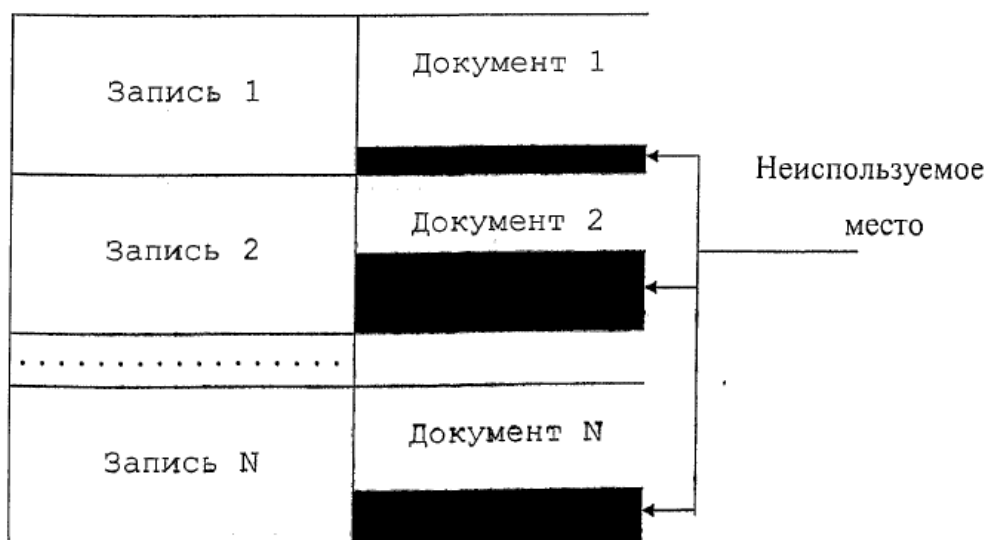


Рисунок 8 – Структура с жестким размером записи

В СУБД Microsoft SQL Server данные организованы по принципу структуры с переменным размером записи. Данная структура является полной противоположностью структуры с жестким размером записи (рисунок 9).

В данной структуре, файл данных имеет объем, необходимый для хранения информации. С другой стороны, данная структура хранения информации имеет низкие скоростные характеристики, за счет усложненного алгоритма модифицированных данных в файле.

Информация в документе, расположенная постранично и имеющая фиксированный размер полей, таблиц и страниц, относится к структуре страничной организации (рисунок 10).

Запись 1	Документ 1
Запись 2	Документ 2
.....	
Запись N	Документ N

Рисунок 9 – Структура с переменным размером записи

Основным достоинством страничного способа распределения памяти является минимально возможная фрагментация. Недостатком является наличие неиспользованного места в файле данных.



Рисунок 10 – Структура страничной организации

Из всех вышеперечисленных структур хранения информации в документно-ориентированной СУБД, наиболее предпочтительной является структура страничной организации.

2.2.3 Индексная структура на основе бинарного дерева и В+ дерева

В современных СУБД используются индексные структуры, представляющие собой коллекцию атрибутов, хранящихся в отсортированном порядке, обеспечивающие быстрый доступ к хранимой информации в документно-ориентированной СУБД.

Древовидные структуры на основе бинарного дерева, используются для построения индексов, а также являются наиболее распространенными среди структур представления информации. Древовидную индексную структуру можно представить в виде совокупности пар «Ключ – Список значений»:

- «Ключ» – некий поисковый элемент (слово, число);
- «Список значений» – совокупность ссылок на данные, в которых содержится соответствующий «Ключ» (список номеров записей в файле данных).

Данные пары располагаются в индексной структуре так, чтобы время поиска необходимого ключа было минимальным (рисунок 11). Количество обращений сотрудников органов социальной защиты Амурской области к жесткому диску сервера, при поиске одного ключа будет соответствовать количеству уровней в бинарном дерева. Количество ключей, находящихся в бинарном дереве определим как 2^{N-1} , где N – количество уровней. Еще одним недостатком бинарного дерева является достаточно сложный и медленный алгоритм его симметрии.

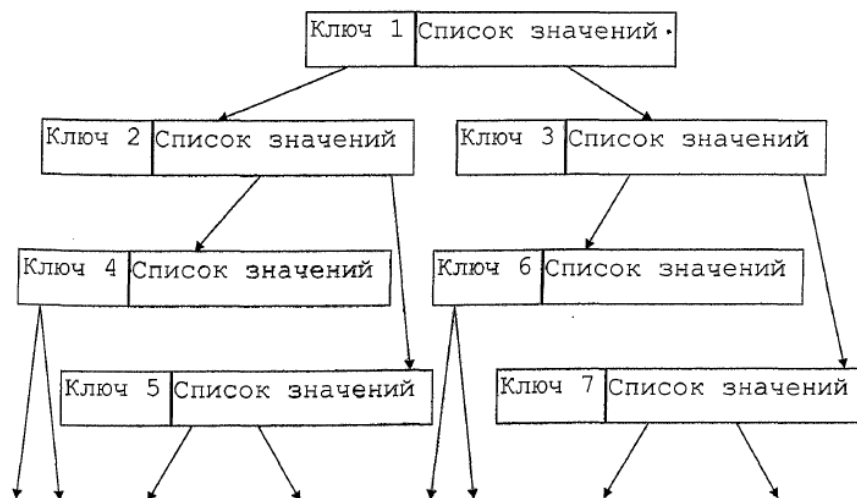


Рисунок 11 – Индексная структура на основе бинарного дерева

Главным отличием В+ дерева от бинарного дерева является то, что узлом дерева являются несколько ключей с соответствующим количеством ссылок на узлы более низкого уровня (рисунок 12).

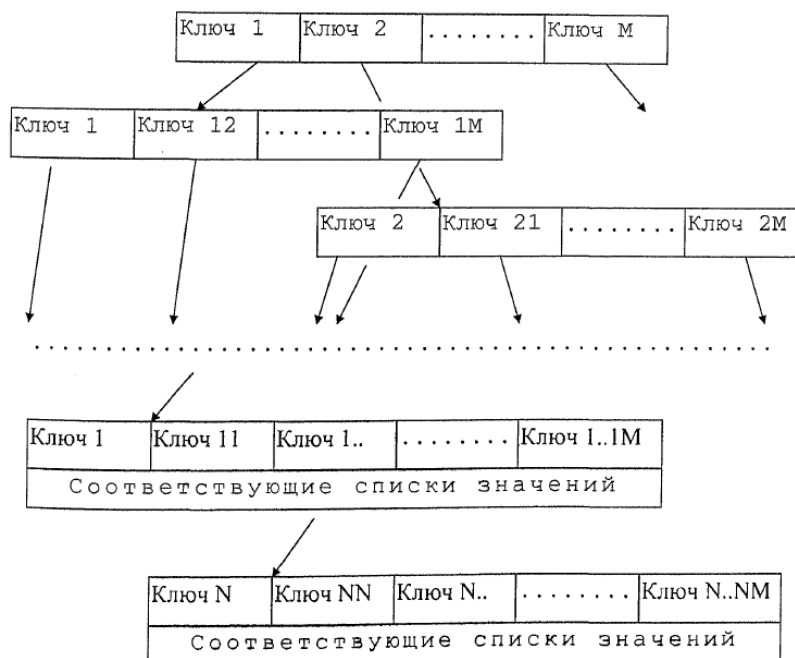


Рисунок 12 – Индексная структура на основе В+ деревьев

Самым простым способом организации ссылок на документ является линейный список значений, представленный на рисунке 13.

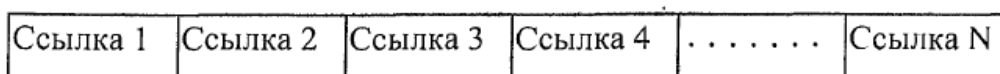


Рисунок 13 – Линейный список значений

Такой подход к организации списка значений является достаточно действенным, если общее количество ссылок в списке значений невелико. Для уменьшения времени поиска предлагается использовать следующий механизм: список значений делится на несколько групп значений (рисунок 14).

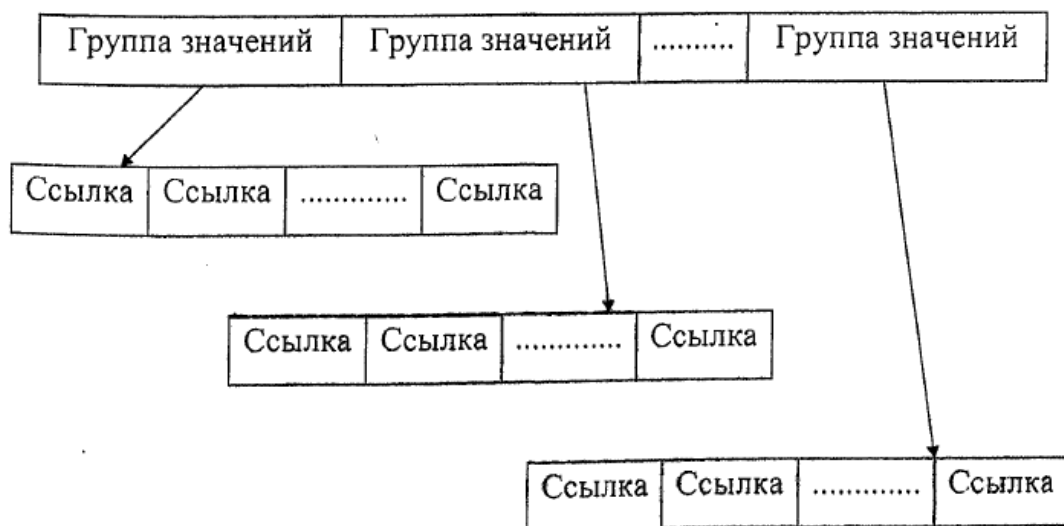


Рисунок 14 – Список значений в виде отдельных групп значений

В списке значений в виде отдельных групп значений параметрами индексной структуры будут «Ключ – Список» групп значений, представляются разбиения множества всех значений. При выполнении запроса документно-ориентированная СУБД получает список групп значений ключа, затем строится список групп, удовлетворяющих запросу, а уже после выполнения логических операций над списками значений формируется результат выполнения запроса.

2.3 UML диаграммы в ДО СУБД

UML является графическим языком моделирования, описания, визуализации, проектирования программного обеспечения. Рассмотрим применение UML диаграмм в зависимости от проблем социальной сферы и используемых технологий. На рисунке 15 изображена простая модель классов, связанная с выплатой субсидии льготнику и отношения между ними.

Ассоциации представляют собой связи между экземплярами классов (пользователь регистрирует персональную карточку учета льготника, заявка на субсидию льготника записывается в персональную карточку учета, выплата субсидии начисляется через заявку льготника).

С концептуальной точки зрения ассоциации представляют собой концептуальные связи между классами. На рисунке 15 представлено назначение заявки по субсидии на оплату жилья и жилищно-коммунальным услугам. В заявку на субси-

дию начисляется выплата, и выполняется расчет в соответствии с региональным стандартом стоимости жилищно-коммунальных услуг.

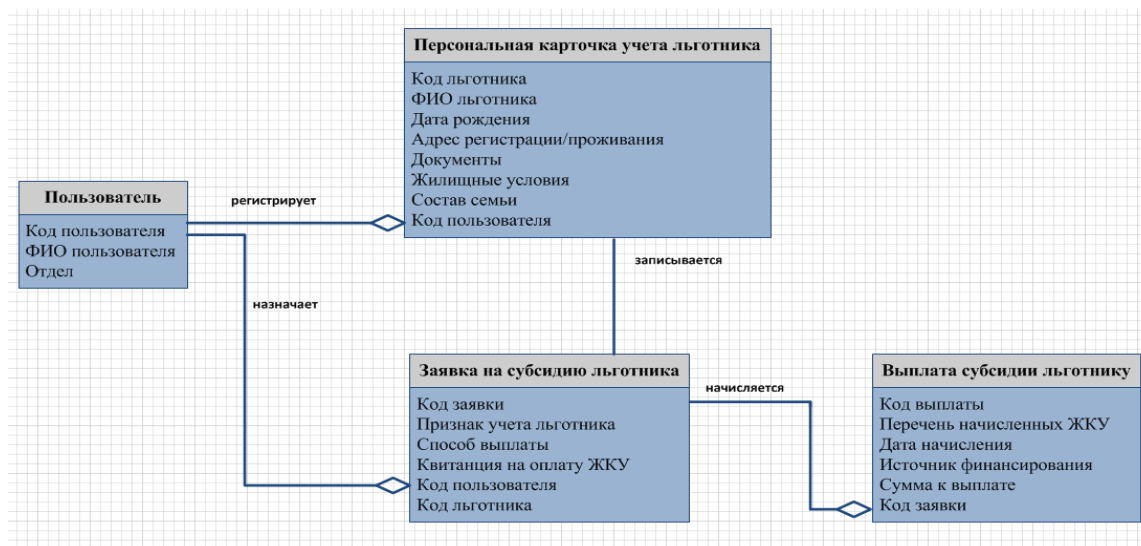


Рисунок 15 – Диаграмма классов Документно-ориентированной СУБД

Отношения между прецедентами, выявленные в процессе моделирования документно-ориентированной СУБД, представлены на диаграмме вариантов использования (рисунок 16). В документно-ориентированной СУБД есть одна роль – пользователь системы, который имеет доступ ко всей функциональности разработанной документно-ориентированной СУБД.

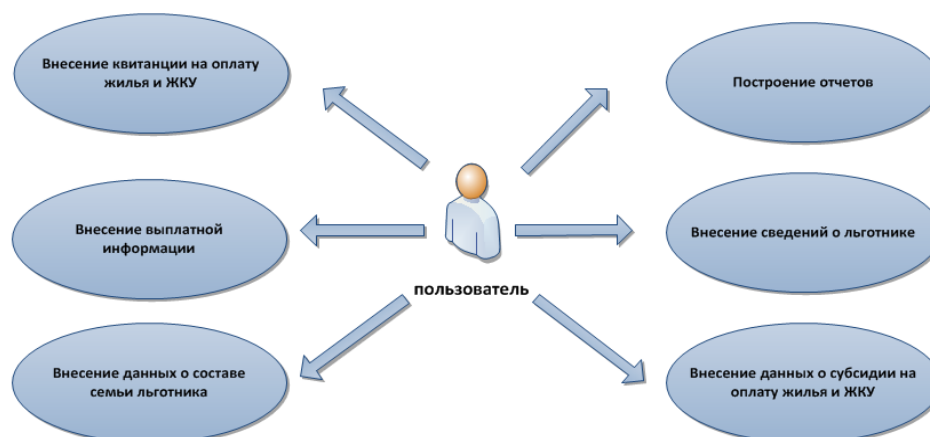


Рисунок 16 – Диаграмма вариантов использования документно-ориентированной СУБД

Диаграмма последовательности для операции авторизация в документно-ориентированной СУБД содержит возврат, означающий не новое сообщение, а возврат из сообщения. Пользователь обращается к документно-ориентированной системе управления базами данных через браузер Internet Explorer. Специалист вводит логин и пароль, при вводе неверного пароля программа выдает ошибку.



Рисунок 17 – Диаграмма последовательности для операции авторизация в документно-ориентированной СУБД

Диаграмма последовательности для операции просмотр персональной карточки учета отображает поток событий после входа в документно-ориентированную СУБД (рисунок 18).

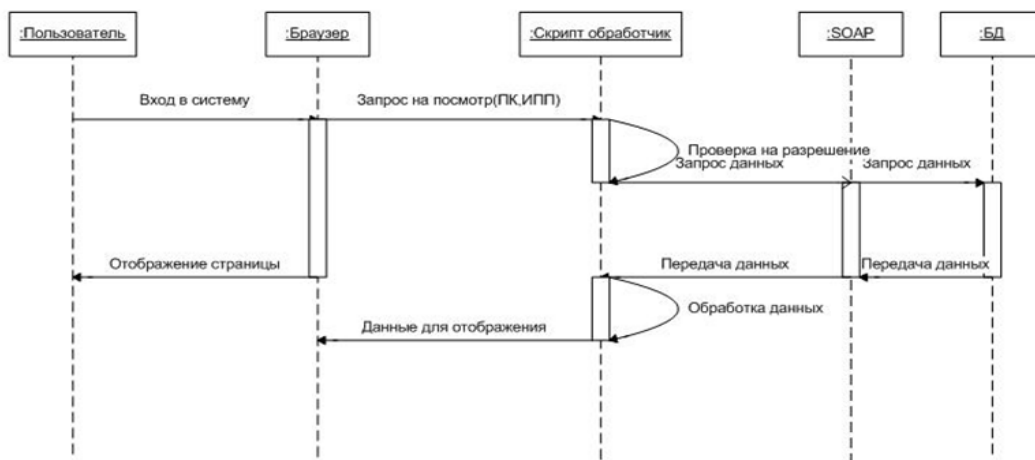


Рисунок 18 – Диаграмма последовательности для операции просмотр заявки на субсидию в документно-ориентированной СУБД

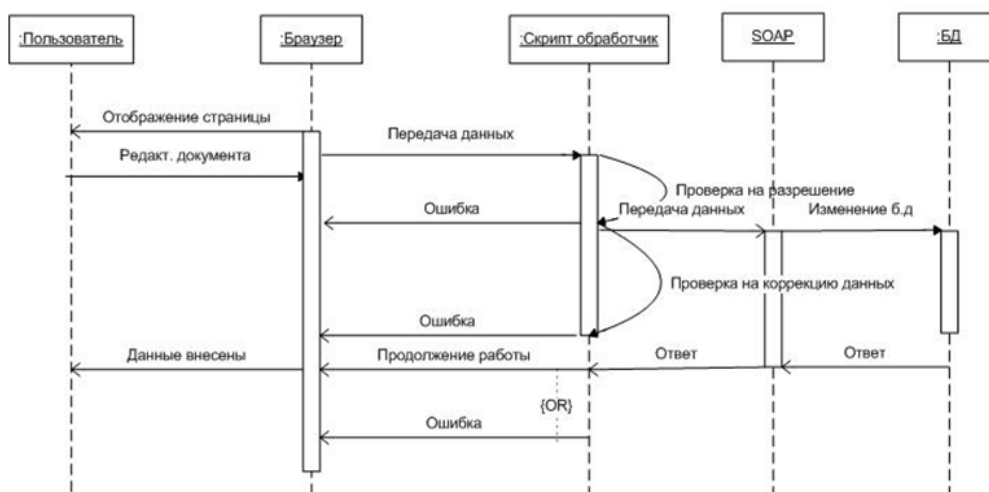


Рисунок 19 – Диаграмма последовательности для операции редактирование персональной карточки учета в документно-ориентированной СУБД

В верхней части диаграммы показаны все действующие лица и объекты, требуемые документно-ориентированной СУБД для выполнения варианта использования «просмотр персональной карточки учета». Помимо просмотра персональной карточки учета, доступна операция редактирования персональной карточки учета. Здесь пользователь имеет возможность редактировать сведения о льготнике, редактировать сведения о составе семьи, а также редактировать заявку на субсидию по оплате жилья и жилищно-коммунальным услугам.

На приведенном ниже рисунке (рисунок 20), изображена UML-диаграмма последовательности для операции формирование отчета в персональной карточке учета. Сотрудник органов социальной защиты формирует запрос на формирование отчета, по выбранным параметрам, формирует запрос в базе данных, а на выходе получает сформированные отчеты.

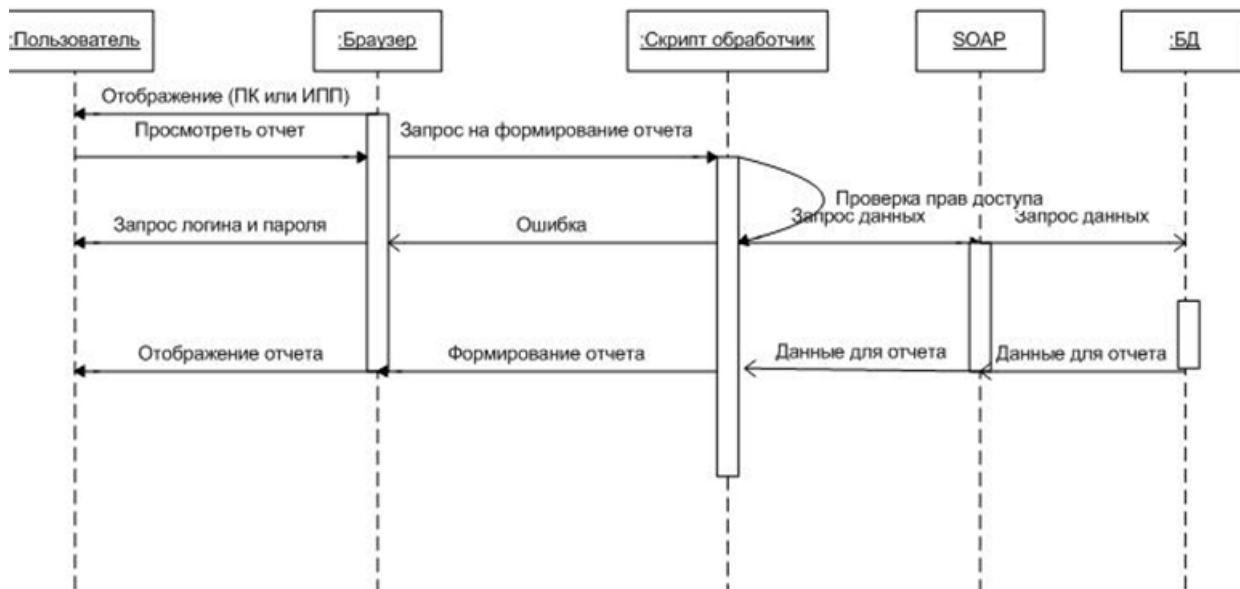


Рисунок 20 – Диаграмма последовательности для формирования отчета в заявке на субсидию по оплате жилого помещения и коммунальным услугам

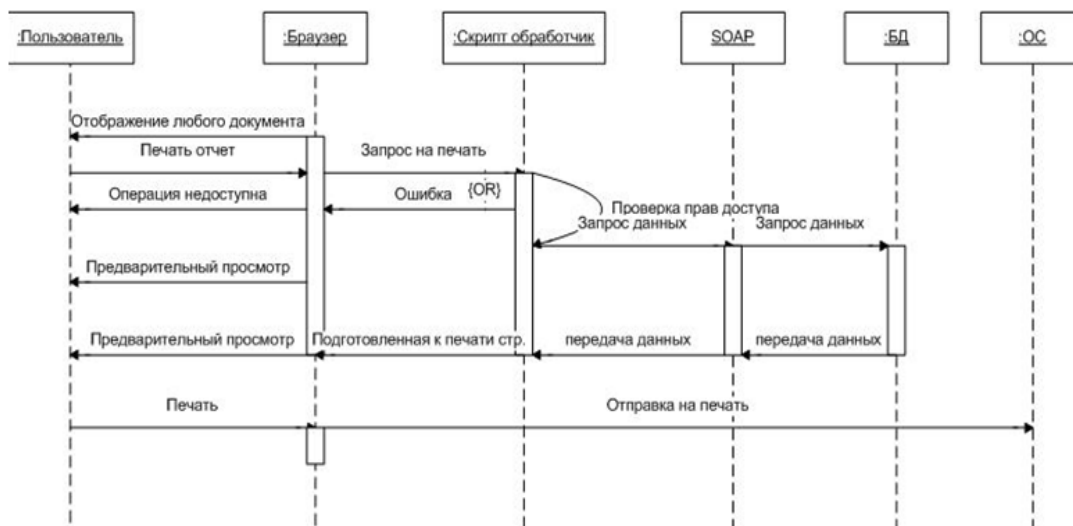


Рисунок 21– Диаграмма последовательности для печати отчета из заявки на субсидию по оплате жилого помещения и коммунальным услугам

На приведенном ниже рисунке 22 изображена зависимость клиентской части к серверу СУБД. Внутри серверов изображены включающие компоненты (Web-Server, Sql-Server).

Таким образом, были разработаны UML диаграммы для документно-ориентированной системы управления базами данных, которые полностью соответствуют требованиям, предъявленным в разделе Спецификация требований про-

граммного обеспечения. В дальнейшем возможно развитие документно-ориентированной СУБД, в частности возможно добавление новых ключевых слов, таблиц.

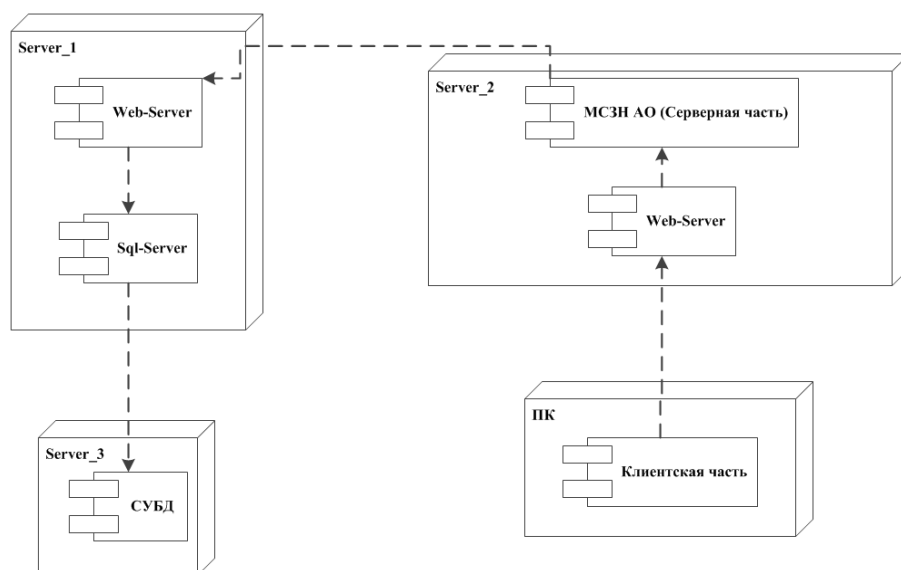


Рисунок 22 – Диаграмма компонентов (размещения) документно-ориентированной СУБД

2.4 Классическая итерационная модель жизненного цикла программно-обеспечения

Проектирование программного продукта изображено в виде жизненного цикла документно-ориентированной СУБД.

Обнаружение закономерностей в процессе разработки программ привело к понятию «жизненный цикл программы». Жизненный цикл программного обеспечения – события, происходящие с документно-ориентированной СУБД, в процессе ее создания и дальнейшего использования, а также время от начального момента создания ДО СУБД, до конца его разработки и внедрения.

Для разработки ДО СУБД необходимо хорошо понимать основные принципы жизненного цикла программного обеспечения, требования управлений социальной защиты населения Амурской области к создаваемому продукту, а также учитывать финансовые возможности учреждений. Существует несколько моделей

жизненного цикла (каскадная модель, спиральная модель, итеративная модель, классическая). Выбор определенной модели жизненного цикла зависит, в основном, от содержания и целей создаваемого продукта, а также от размера его финансирования.

Для документно-ориентированной СУБД следует использовать классическую итерационную (инкрементную) модель жизненного цикла программного обеспечения. Документно-ориентированной СУБД требует ежемесячной доработки, в связи с часто изменяющимся законодательством. Новая версия документно-ориентированной СУБД будет выходить ежемесячно, и состоять из улучшений в виде исправленных ошибок, возникающих во время работы пользователей.

На рисунке 23 изображен жизненный цикл документно-ориентированной СУБД. Чтобы воспроизвести ошибки, возникающие при работе пользователей, системному администратору необходимо вернуться к предыдущим этапам разработки документно-ориентированной СУБД для перепроверки. Необходимо воспроизвести последовательность действий сотрудников органов социальной защиты на рабочем месте. Разработка версий в документно-ориентированной системе управления базами данных необходима по следующим причинам:

- отсутствие у органов социальной защиты финансовых средств для оплаты всей документно-ориентированной системы управления базами данных;
- отсутствие необходимых ресурсов для реализации сложной СУБД в кратчайшие сроки;
- отсутствие поэтапного освоения раздела субсидий специалистами социальной защиты.



Рисунок 23 – Жизненный цикл ДО СУБД

В итерационной модели жизненного цикла документно-ориентированной СУБД органы социальной защиты могут раньше увидеть, и протестировать результаты, произведенных работ. Уже по результатам разработки и внедрения первой версии сотрудники органов социальной защиты могут внести предложения в разработку более совершенной документно-ориентированной СУБД.

2.5 Структура ДО СУБД

Рассмотрим структуру данных, представленных в документно-ориентированной СУБД, а именно структуру множества. Под множеством понимается совокупность объектов, над которыми выполняется некоторое число операций. Можно представить себе необходимость выполнения следующих операций над множеством:

- создать пустое множество;
- включить множество, добавив необходимый элемент;
- идентифицировать требуемый элемент;
- убрать один элемент из множества;
- проверить есть ли пустой элемент.

Чем больше операций над множеством доступно (выборка, удаление, объединение, пересечение), тем богаче структура документно-ориентированной СУБД, однако, с другой стороны это сопровождается потерями ясности и простоты структуры представления в памяти. Структуру множества можно отождествить

некоторому файлу, произвольному графу, электронному документу в документно-ориентированной СУБД с набором индексов, использующих механизм инвертированных файлов.

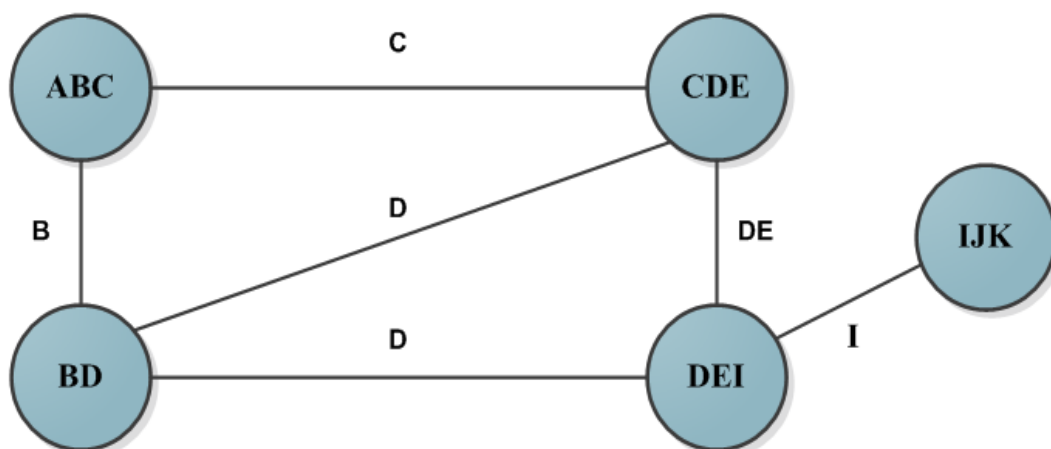


Рисунок 24 – Граф пересечений в виде произвольного графа базы данных R

Предположим, что $S = \{S_1, S_2, \dots, S_p\}$ – схема базы данных над Z .

I_S – граф пересечений для S ;

S – неориентированный граф с вершинами S_1, \dots, S_p .

Граф пересечений для S – это подграф графа I_S , унаследованный удалением из I_S некоторых ребер.

Граф пересечений I_S изображен на рисунке 24, на котором ребра с пустыми метками опущены, граф G – один из возможных графов пересечения для S .

Если $S = \{S_1, S_2, \dots, S_p\}$ – схема базы данных над Z , то G является графом пересечений для S . Граф G является графом соединений тогда и только тогда, когда для всякой пары узлов S_i, S_j и всякого атрибута $A \in S_i \cap S_j$ существует A – путь из S_i в S_j . Граф соединений G , имеющий древовидную структуру, называется деревом соединений.

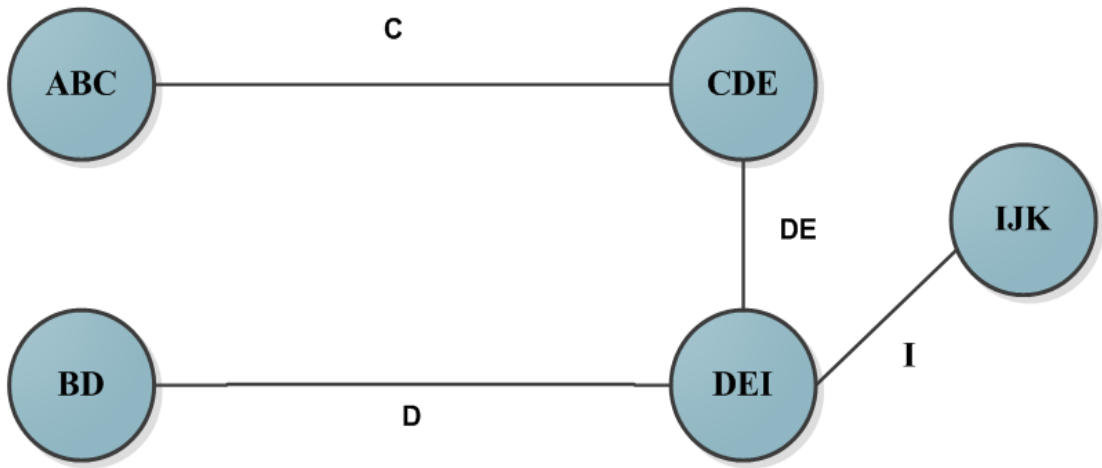


Рисунок 25 – Граф G – один из графов пересечений для R

Граф G должен содержать ребро (ABC, BD), так как он является графом соединений для S. Вершины BD и CDE должны быть связаны некоторым D-путем, но граф G содержит цикл, поэтому D-путь не может проходить через вершину ABC.

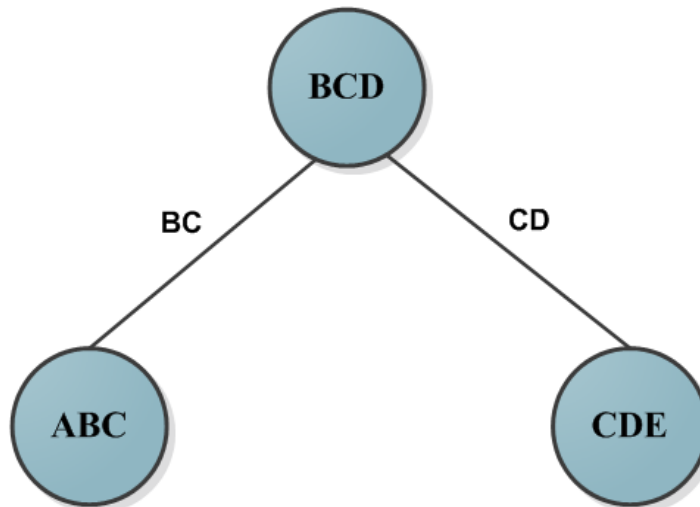


Рисунок 26 – Остовное дерево G наибольшего веса для графа I_{S_a}

В качестве примера схемы документно-ориентированной системы управления базами данных, приведем схему базы данных над $S_a = \{ABC, BCD, CDE\}$, в которой расположено дерево соединений.

2.6 Технология разбиений множеств в ДО СУБД

Технология всех разбиений множеств изображена на рисунке 14, результатом которой является последовательность всех разбиений множества $\{1, \dots, n\}$. Каждый последующий элемент строит разбиение в цикле 1, затем образуется из предыдущего при помощи рекуррентного метода путем перенесения существующего элемента в другой блок.

В документно-ориентированной СУБД поиск информации в базе данных основывается на технологии разбиений множеств, с которым связано понятие отношения эквивалентности. Если $x, y \in X$ находятся в отношении $E (\pi)$, то они находятся в одном и том же блоке разбиения π . Каждому отношению над E на множестве X мы можем поставить в соответствие эквивалентное разбиение:

$$X / E = \{x / E : x \in X\} \quad (1)$$

x/E – класс эквивалентности элемента x :

$$x/E = \{y \in X : x \in y\} \quad (2)$$

В приведенных выше формулах отношениями эквивалентности на множестве X определяются соответствия между разбиениями. Если для произвольных элементов $x, y \in A$ существуют такие элементы как $a, b \in A$, то:

- первое условие: $a \leq x, a \leq y$ и для произвольного элемента c , имеем $c \leq a$.
- второе условие: $b / x, b / y$ и для произвольного элемента c , имеем c / b .

Исходя из произвольных элементов a_1, a_2 , имеем $a_2 \leq a_1$ и $a_1 \leq a_2$, т.е. $a_1 = a_2$; в котором аналогично доказывается второе условие.

Элемент перемещается в цикле в соседний блок тогда, когда все элементы, достигают своего крайнего левого или правого положения. Активный элемент i является таким наименьшим элементом, что для каждого большего элемента i выполняется одно из двух следующих условий:

- Вперед[i] and (Блок[i] = i), элемент достигает своего крайнего правого положения, и движется вперед.
- not Вперед[i] and (Блок[i] = 1), элемент i достигает своего крайнего левого положения (в первом блоке) и движется назад.



Рисунок 27 – Алгоритм генерирования всех разбиений множества

Дополнительным условием цикла 18 является то, что $i > 1$, поэтому направление движения элементов $i > i^*$ меняется. Все разбиения являются порожденными, если каждый из элементов $i > 1$ отвечает первому условию, либо второму. Таким образом на выходе цикла 18 имеем $i = 1$.

В блоках с 5 по 16 сначала находится номер блока, имеющего активный элемент, пусть это будет k . Если k движется вперед, то достаточно перенести его в блок 11 с номером След[k], а во всех остальных случаях переменную След[k] нужно сначала модифицировать.

Первый случай имеет место, когда След[k] = 0, в котором k является номером последнего блока разбиения. Одноэлементный блок образует i , исходя из это-

го необходимо принять следующее: След[k] = i и затем изменить значения переменных След[i] и Пред[i] (блок 8).

Второй случай имеет место, когда След[k] > i. Все блоки справа от блока с номером k занимают свои крайние правые позиции, в противном случае i не был бы активным элементом. Из периодического алгоритма легко вытекает, что в этом случае нужно создать одноэлементный блок 10, содержащий в себе i.

В блоках с 12 по 16 элемент i движется назад, поэтому его необходимо поместить в предыдущий блок 12. BLOCK [i] = k = i, так как каждый элемент m > i, в котором i был выбран активным элементом в цикле 18.

Число шагов, необходимых для построения каждого следующего разбиения, ограничено постоянной переменной, не зависящей от n. В результате обращения к базе данных, после начисления и расчета субсидии на оплату жилого помещения и коммунальным услугам должно быть получены документы, которые основаны на проведении на операциях над базой данных в виде объединения, пересечения, разности над совокупностью множеств, соответствующих элементу запроса, а именно ключу. Предположим, что множество каждого ключа в свою очередь также состоит из следующих разбиений:

$$V^k = \{V_1^k \dots V_{nk}^k\} \quad (3)$$

V^k – множество документов соответствующее одному ключу запроса

K – общее количество ключей в базе данных

Рассмотрим алгоритм добавления элемента в множество, соответствующее ключу k (V^k), изображенного на рисунке 28.

В качестве минимизации количества разбиений возможно дальнейшее развитие алгоритма по ветви, соответствующих множеству V_k . С другой стороны необходимо перестроить, а также удалить большое количество разбиений, соответствующих определенному ключу, что существенно увеличивает время, модифицируемых данных в документно-ориентированной СУБД.

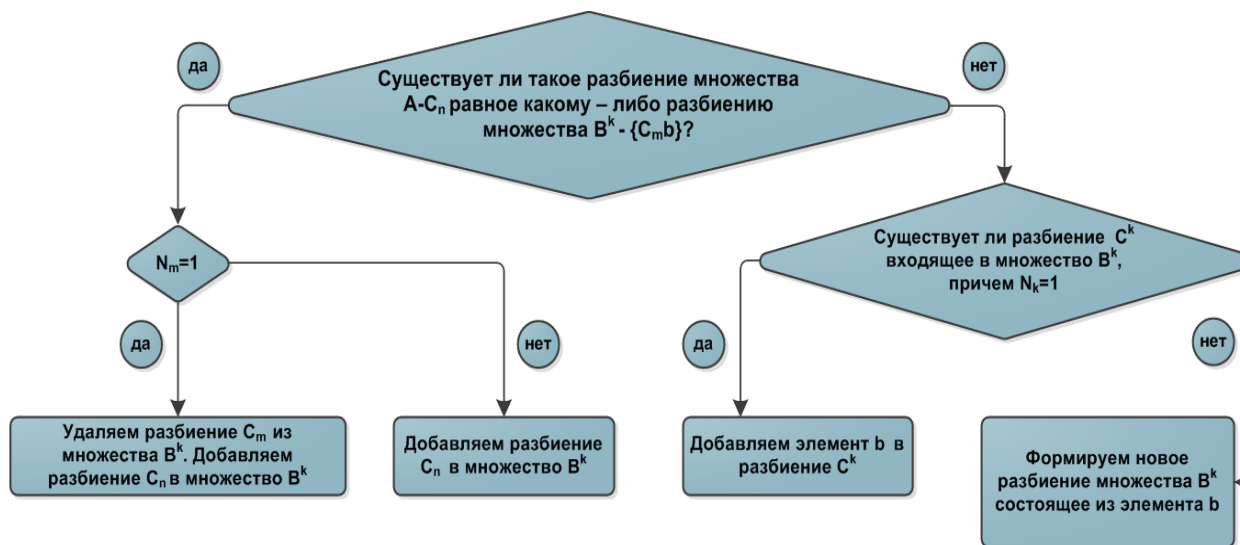


Рисунок 28 – Алгоритм добавления элемента в множество B^k

Можно сделать вывод о том, что модифицированные бинарные деревья с использованием механизма ранжирования индексов являются наилучшей организацией индексных структур. Метод генерации всех необходимых разбиений множества значений, соответствующих каждому ключу, служит основой для данного механизма. В целом использование такого подхода позволяет обеспечить требуемые качественные, количественные и скоростные характеристики документно-ориентированной СУБД.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД

3.1 Обоснование выбора средств разработки

Учитывая возможности органов социальной защиты и современного программного обеспечения, необходимо создать в рамках магистерской диссертации современный программный продукт, включающую базу данных, расположенную на сервере и дружелюбный пользовательский интерфейс. Разрабатываемая документно-ориентированная СУБД должна быть понятна пользователям с разной профессиональной подготовкой.

При выборе программных средств для реализации документно-ориентированной системы управления базами данных, были подобраны такие программные средства как, Microsoft SQL Server 2008 R2, Microsoft Visual Studio 2010, генератор отчетов FastReport 3.0. Данный выбор обуславливается тем, что компоненты абсолютно бесплатны, а также хорошо совместимы друг с другом. Помимо этого, данные программные средства предоставляют возможность более быстрого администрирования, разработки всех компонентов ДО СУБД и управления ими. MSSQL является быстрой, надежной, а главное простой в использовании СУБД. Visual Studio позволяет редактировать код, а также формы, упрощает создание графического интерфейса ДО СУБД. Генератор FastReport 3.0, формирует выходные файлы формата RTF, которые в дальнейшем через ДО СУБД откроет Microsoft Word, а при его отсутствии – WordPad, умеющий разбивать на страницы, а также имеющий все стандартные возможности генераторов отчетов плюс возможности программирования через скрипты. Кроме того, удалось ввести в генератор несколько новых функций форматирования (например, вывод суммы прописью, вывод названия месяца по номеру) и реализовать работу с ключевыми словами. Также, через генератор удалось получить довольно сложные отчеты, включая отчеты с вложенными таблицами (до 6 уровней).

И, в связи с тем, что совместимость данных компонентов давно и успешно используется в разработке программных продуктов, существует множество различных источников информации, в которых рассмотрены методы работы с вы-

бранными компонентами, а также способы, позволяющие избежать, зачастую встречающихся ошибок при работе с выбранными компонентами.

3.2 Описание реализации модулей

Перед написанием программного кода рекомендуется разработать структуру программы, опираясь на имеющиеся в языке инструменты (модули). Для удобства сопровождения и отладки, предлагается структура ДО СУБД в соответствии с рисунком 29.

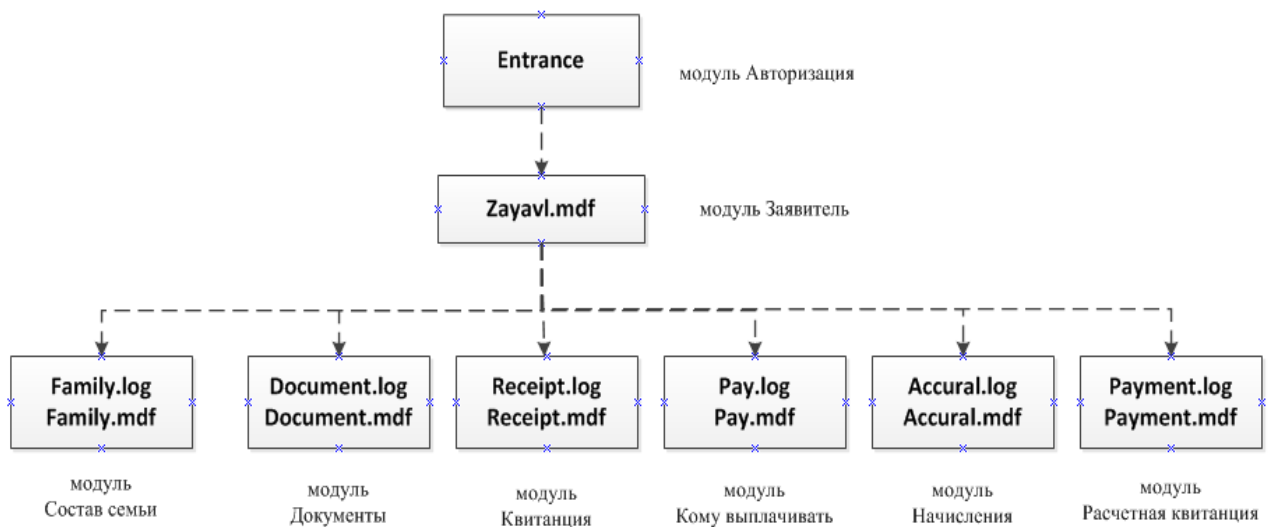


Рисунок 29 – Зависимость модулей

Модуль Entrance является отражением подсистемы «Авторизация», модуль Zayavl отражает подсистему «Заявитель», модуль Family является отражением подсистемы «Состав семьи», модуль Document отражает подсистему «Документы», модуль Receipt отражает подсистему «Квитанция», модуль Pay является отражением подсистемы «Кому выплачивать», модуль Accural является отражением подсистемы «Начисления», модуль Payment является отражением подсистемы «Расчетная квитанция».

Логически методы класса Zayavl сгруппированы в три группы:

- методы подготовки класса к работе;
- методы, образующие инфраструктуру класса, позволяющие вносить данные в модуль;

– методы, позволяющие проводить вычисления и начисление субсидий по предоставленным льготам по оплате жилья и жилищно-коммунальным услугам и получать данные о результатах.

Класс оперирует следующими типами данных:

- Kwsubsid.sln – описание начислений (региональный стандарт, количество зарегистрированных, процент, величина прожиточного минимума);
- KwLGT.sln – описание узла класса (центр притяжения потоков);
- Kw761.sln – отображение данных о льготниках (модуль Zayavl, модуль Family, модуль Document);
- KwAddSum.sln – описание льгот на оплату жилья и ЖКУ (модуль Payment, модуль Pay, модуль Receipt);
- KwNazn.sln, KwNahisl – структуры образующие маршруты следования начислений (модуль Accural);
- KwCommand.sln – структура данных ДО СУБД, представляющая результат распознавания данных из базы.

3.3 Описание основных экранных форм ДО СУБД

Функциональный блок авторизация должен обеспечивать авторизацию пользователя в документно-ориентированную СУБД через безопасное соединение (https). ДО СУБД должна иметь средства защиты от систем подбора пароля. При авторизации также должно быть использованы дополнительные параметры авторизации.

Функциональный блок персональная карточка учета должен предоставлять возможность для хранения, редактирования информации о льготниках, получающих субсидию.

Должна быть предусмотрена возможность получения печатных версий документов из заявки на субсидию по оплате жилья и ЖКУ, генерирования логинов и паролей для пользователей системы. Система в данном разделе должна иметь права доступа для чтения и для редактирования.



Рисунок 30 – Схема модуля «Персональная карточка учета»

Функциональный блок заявитель должен предоставлять возможность специалистам органам социальной защиты населения Амурской области добавлять, хранить, редактировать, удалять информацию о заявителе (рисунок 31).

Субсидии на оплату жилья и ЖК услуги			
Заявка	Заявка на субсидию по оплате жилья и ЖКУ		Документы от: 15.11.2018
Заявитель	Иванов Иван Иванович		Квитанция от: *** Май 2018
Период назначения	с Ноябрь 2018 г. по Апрель 2019 г.		Назначено 5934,48 руб
Заявитель Состав семьи Документы Квитанция Кому выплачивать Факт поставщика Начисления Расчетная квитанция Прекращения График Доп. инфо			
ПКУ №	13:05:0000508 от 07.02.2001		
Дата рождения	11.05.1959	Полных лет	59
Регистрация	675000, Амурская область, г.Благовещенск, ул.Новая, д.1		Пол
Место жительства	Зарегистрирован 29.09.1986		
Удостоверение личности	Снят с регистрационного учета		
Гражданство	Проживает по адресу регистрации		
Согласен на передачу персональных данных	Паспорт гражданина РФ серия 1111 № 111111 от 11.11.2011 выдан ОВД г.Благовещенск код подразделения 111-111		
	РФ		
	Да		

Рисунок 31 – Функциональный блок Заявитель

Должна быть организована привязка заявителя к персональной карточке учета.

Функциональный блок состав семьи должен предоставлять возможность специалистам органам социальной защиты населения Амурской области добавлять, хранить, редактировать, удалять справочники семей (рисунок 32). Должна быть организована привязка состава семьи к определенному заявителю.

The screenshot shows the 'Состав семьи' (Family Composition) section of a software application. At the top, it displays the application title 'Субсидии на оплату жилья и ЖК услуги' and the applicant's name 'Иванов Иван Иванович'. Below this, there are fields for the period of assignment (from November 2018 to April 2019) and the amount assigned (5934.48 rubles). A navigation bar includes tabs for 'Заявитель', 'Состав семьи', 'Документы', 'Квитанция', 'Кому выплачивать', 'Факт поставщика', 'Начисления', 'Расчетная квитанция', 'Прекращения', 'График', and 'Доп. инфо'. The main area contains a table with columns for 'Доходы за период', 'Участствуют в расчете СДД', 'Общий доход в формуле расчета', and 'СДД за месяц'. Below this is a table for 'На основании документов от 15.11.2018' with columns for 'ФИО', 'Зарегистрирован', 'Временно выбыл (прибыл)', 'Участие в субсидии', 'ПМ', 'Доход из КУ', 'СДД', 'Группы для ПМ', 'Группы для СДД', 'Доход', and 'Согласие на передачу перс. данных'. The entry for 'Иванов Иван Иванович' is shown with various status indicators and checkboxes.

Рисунок 32 – Функциональный блок Состав семьи

Функциональный блок документы должен представлять специалистам органам социальной защиты населения Амурской области возможность добавлять, хранить, редактировать, удалять справочник документов (рисунок 33). Должна быть организована привязка документов к определенному заявителю с указанием состава семьи.

The screenshot shows the 'Документы' (Documents) section of the same software application. It features the same header and navigation bar as Figure 32. Below the navigation bar, there is a 'Режим отображения' (Display mode) dropdown set to 'по назначению'. The main area contains a table with columns for 'Наименование', 'Выдано', 'Срок с', 'Срок по', and 'Данные о документе'. A single document entry is visible: 'Паспорт гражданина РФ' issued on 11.11.2011, with a validity period from 11.11.2011 to 11.11.2011, and details 'серия 1111 № 111111 от 11.11.2011 выдан ОВД г.Благовещенск'.

Рисунок 33 – Функциональный блок Документы

Функциональный блок квитанция должен представлять специалистам УСЗН АО возможность добавлять, хранить, редактировать, удалять справочники квитанций (рисунок 34). Должна быть организована привязка квитанций к расчетной квитанции. В данном разделе функционала системы должна быть возможность выбора вида регионального стандарта, а также ЖКУ.

ЖКУ	Участие в субсидии	Тариф	Норматив	Кол-во	Сумма по тарифам	Льгота	К оплате
Приобретение твердого топлива (уголь) (кв.м.)	☑	24,427	33 / 0	64	1563,33	0,00	1563,33
э/э в жил домах с отопление газ плитами (гр.дом2) (квт/ч)	☑	2,46	87 / 0	80	157,44	0,00	157,44
Итого:					1720,77	0,00	1720,77

Рисунок 34 – Функциональный блок Квитанция

Функциональный блок кому выплачивать должен предоставлять возможность специалистам органам социальной защиты населения Амурской области добавлять, хранить, редактировать, удалять выплатную информацию, а также способы выплаты (банк либо почта). Должна быть организована привязка блока кому выплачивать к определенному заявителю (рисунок 35).

Кому выплачивать	Способ выплаты	Выплатная информация	ЖКУ
Иванов Иван Иванович	Выплатные ведомости (отд. связи/доставки)	Узел связи: Отделение связи: ОПС Благовещенск, 675000 Почтовый адрес для выплаты: Адрес регистрации дост. уч-к: 1, день выплаты: 10	<ul style="list-style-type: none"> Приобретение твердого топлива (уголь) э/э в жил домах с отопление газ плитами (гр.дом2)

Рисунок 35 – Функциональный блок Кому выплачивать

Функциональный блок начисления должен предоставлять возможность специалистам органам социальной защиты населения Амурской области добавлять, хранить, редактировать, удалять информацию по начисленным суммам субсидии за период (рисунок 36). Должна быть организована привязка заявителя, документов, состава семьи, квитанции к начислениям.

Месяц	ФЗ	РЗ	ФЗ	РЗ	ФЗ	РЗ	Формула расчета	СДД	ВГМ	Доку. от	ЖУ от	Квит. от	(Период) расчет от
11/2018	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:14
12/2018	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:16
1/2019	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:18
2/2019	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:20
3/2019	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:23
4/2019	0,00	989,08	0,00	989,08	0,00	0,00	$(1778,000 * 1 + (64 - 33,000) * 24,000) (PC) - 22,00\% * (7885,49/8924,00) * 7885,49$	7885,49	8924,00	15.11.2018	01.11.2017	11/2018	20.11.2018 16:24:25
Итого	0,00	5934,48	0,00	5934,48	0,00	0,00							

Рисунок 36 – Функциональный блок Начисления

Функциональный блок расчетная квитанция должен предоставлять возможность специалистам органам социальной защиты населения Амурской области проверять, хранить, редактировать, удалять информацию по результатам расчета субсидии за период (рисунок 37). Должна быть организована привязка заявителя, квитанции к расчетной квитанции.

Месяц назначения	01.11.2018	Формула расчета		СДД < ВГМ				
Общий доход / СДД	7885,49 / 7885,49	РС: Собственники	Неблаг. ЖФ	989,08				
ВГМ	8924,00	Норматив площади	33,000	Фактические расходы на оплату жилья и ЖКУ				
Зарегистрированы / Временно выбыли (прибыли)	1 / 0	Доля собственности	1	Монетизация льгот (Доходы/МСП)				
Участуют в расчете СДД / ВГМ / субсидии	1 / 1 / 1	Льготносителей / Льготопользователей	0 / 0	Фактические расходы с учетом монетизации				
Результат расчета субсидии по ЖКУ на основании квитанции от 11/2018								
ЖКУ	Размер субсидии	Тариф	Норматив	Кол-во	Сумма по тарифам	Льгота / Монетизация	Сумма к оплате	
Приобретение твердого топлива (уголь) (кв.м.)	902,96	25,064	33	64	1604,10	0,00 / 0,00	1604,10	701,14
газ в жил домах с отопление газ плитами (гр.дом2) (квт/ч)	86,12	2,55	87	60	153,00	0,00 / 0,00	153,00	66,88
Итого:	989,08				1757,10	0,00 / 0,00	1757,10	768,02

Рисунок 37 – Функциональный блок Расчетная квитанция

Формирование отчета по льготнику, получающему субсидию, является продолжением персональной карточки учета. Блок формирование отчета дает возможность распечатать отчет в формате rtf, который открывает Word или WordPad. Через блок формирование отчета удаётся получать довольно сложные отчеты, включая отчеты с вложенными таблицами (рисунок 38).

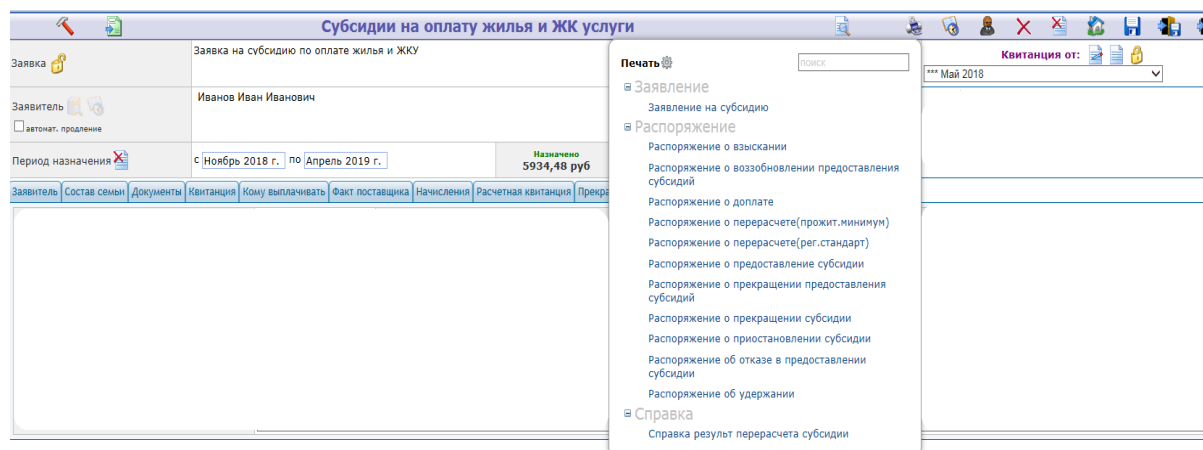


Рисунок 38 – Функциональный блок Формирование отчета

Шаблоны отчетов должны быть разработаны таким образом, чтобы автоматически адаптироваться к изменениям в конфигурации документно-ориентированной системы управления базами данных. Должны быть предусмотрены следующие типы отчетов:

- заявление на субсидию;
- справка о результате перерасчета субсидии;
- распоряжение о взыскании, возобновлении, прекращении, предоставлении, приостановлении, отказе субсидии на оплату жилья и ЖКУ.

Для документно-ориентированной системы управления базами данных стандартным форматом выходных документов, отчетов является формат XML для Microsoft Excel. В этом же формате формируются шаблоны с ключевыми словами. Но использование этого формата имеет ряд недостатков:

- невозможен автоподбор высоты строки в зависимости от содержания, при необходимости разбивать документ на страницы с подведением итогов необходимо задавать число людей на странице, так как авторазбиение невозможно;

– трудно организовать печать нескольких колонок на странице, часть работы по построению шаблона нужно делать непосредственно в XML-редакторе.

Для преодоления этих недостатков разработана иная технология формирования отчётов по шаблонам с ключевыми словами, основанная на использовании генератора отчетов FastReport.

Стандартный редактор шаблонов работает непосредственно с указанным источником данных (таблица, SQL-запрос), даёт возможность взять поля и расставить их по отчёту.

The image shows a screenshot of a FastReport XML template editor. The main content area contains the following text:

[<<наименование органа социальной защиты>>]

РАСПОРЯЖЕНИЕ от [<<дата ввода документов>> #ddd mmmm уууу] № _____
о предоставлении субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг

Гражданину(ке): [<<ФИО заявителя>>]
проживающему(ей) по адресу: [IIF(<<<индекс>>=",";,<<<индекс>>)+',';)]
[IIF(<<<поселение>>=",";,<<<поселение>>)+',';)] [IIF(<<<населенный пункт>>=",";,<<<населенный пункт>>)] [IIF(<<<улица>>=",";,<<<улица>>)] [IIF(<<<дом>>=",";,<<<дом>>)]

Предоставить субсидию на оплату жилого помещения и коммунальных услуг
на период: [<<период1(весь период)>>] г.
в размере: [<<субсидия за период>>] руб.

Below the main content, there are sections for 'Footer: Footer1' and 'Subreport1'. The 'Subreport1' section contains the following text:

Основание: Постановление Правительства РФ от 14.12.2005 №761 "О предоставлении субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг"

Signature block:

[<<должность руководителя>>]	_____	[<<ФИО руководителя>>]
Специалист	_____	[<<инспектор>>]
М.П.		

Рисунок 39 – Шаблон распоряжения о предоставлении субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг

После создания списка ключевых слов, хранящихся в ini-файле, содержащих ключевое слово для каждого поля из SQL таблицы, программист при помощи программы ReportEditor имеет возможность создать отчет, расставив по нему ключевые слова, а также имеет возможность задать форматирование (шрифт, выравнивание, цвет заливки).

РЕЗУЛЬТАТ РАСЧЕТА СУБСИДИИ:	
Заявление №: [<<полный номер >>]	от: [<<дата заявления на >>]
Заявитель: [<<ФИО заявителя>>]	Документы от: [<<дата ввода >>]
Ответственный квартиросъемщик: [<<ФИО отв. квартиросъемщика>>]	ПКУ №: [<<номер ПКУ заявителя>>]
Адрес: [IIF(<<<индекс>>="," , (<<<индекс>>)+',')]	
[IIF(<<<поселение>>="," , (<<<поселение>>)+',')] [IIF(<<<населенный пункт>>="," , (<<<населенный пункт>>)+',')]	
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:	
Общая площадь: [<<общая >>]	Приватизирована: [<<приватизирована>>]
Принадлежность к жилому фонду: [<<принадлежность жилого фонда>>]	
Доходы за период: с [<<период учета доходов с>>] по [<<период учета доходов по>>]	
Для домохозяйства:	Для субсидии:
Общий доход: [<<общий доход(домохозяйство)>>] руб.	Общий доход: [<<общий доход(субсидия)>>] руб.
Среднедушевой доход: [<<среднедушевой >>] руб.	Участвуют в расчете: [<<кол-во участвующих в расчете доходов(субсидия)>>]
[<<прожиточный минимум(домохозяйство)>>] руб.	
Участвуют в расчете: [<<кол-во участвующих в расчете >>]	
Subreport1	
Child: Child4	
Subreport4	
Child: Child1	
Subreport3	
Child: Child2	
Субсидия назначена за период: [<<период1(весь период)>>]	
Сумма субсидии за [<<срок действия субсидии>>] мес.: [<<субсидия за период>>] руб.	
Subreport2	
Child: Child3	
Расчет проверил специалист	_____
Расчет произвел специалист	_____

Рисунок 40 – Шаблон результата расчета субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг

Шаблоны по субсидиям на оплату жилого помещения и коммунальных услуг, хранятся у системного администратора, и высылаются в управления соци-

альной защиты, после проектирования и одобрения отдела по предоставлению мер социальной поддержки.

При разработке шаблона будут использованы ключевые слова, которые потом, во время построения отчёта, будут связаны с источником данных.

Список ключевых слов может состоять из разных блоков: описывающих ключевые слова для заголовочной части отчета (заголовок, подвал), для данных, повторяемых строк (полосы данных, группировок, заголовка и подвала страницы, дочерние полосы данных), для данных вложенных отчётов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе магистерской диссертации была разработана документно-ориентированная система баз данных для органов социальной защиты, реализована технология формирования отчётов по шаблонам с ключевыми словами, основанная на использовании генератора отчетов FastReport. В рамках магистерской диссертации удалось решить следующие задачи:

- разработать автоподбор высоты строки в зависимости от содержания документа;
- разбить документы на страницы;
- сформировать печать нескольких колонок на странице;
- ускорить печать документа из ДО СУБД;
- реализовать технологию построения документов, содержащих информацию о льготниках, получающих субсидию;
- сформировать протоколы, распоряжения, справки и другие документы, необходимые при назначении и выплате льгот.

Создание ДО СУБД повлияло на повышение производительности труда специалистов органов социальной защиты, удалось сократить время на поиск, ввод и обработку данных, а так же на составление отчетных документов. В результате работы над магистерской диссертацией поставленные цели оказались достигнутыми. В рамках магистерской диссертации решены следующие задачи:

- описан анализ ДО СУБД;
- проанализированы процессы жизненного цикла ПО, а также приведено обоснование выбора классической итерационной модели;
- разработан документ «Архитектурный проект»;
- разработан документ «Спецификация требований ПО»;
- описана реализация программного средства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Агальцов, В. П. Информатика для экономистов: учебник / В. П. Агальцов, В. М. Титов. – М. : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 448 с.

2 Баканов, М. В. Базы данных. Системы управления базами данных: учебное пособие / М. В. Баканов. – СПб. : Лань, 2013. – 108 с.

3 Боев, В. Д. Компьютерное моделирование / В. Д. Боев – М. : Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» , 2016. – 36 с.

4 Вороненко, А. О. Логическая структура документно-ориентированной системы управления базами данных / А. О. Вороненко // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Совершенствование методологии познания в целях развития науки» (17 апреля 2019 г, г. Волгоград). – Уфа : OMEGA SCIENCE, 2019. – С. 8–9. – Режим доступа: <http://os-russia.com/SBORNIKI/KON-251-2.pdf>

5 Вороненко, А. О. «Оптимизация механизма поиска документно-ориентированных систем управления базами данных» : тезисы для XXVII научной конференции Амурского государственного университета «День науки» / А. О. Вороненко, С. Г. Самохвалова. – 2018. – 2 с.

6 Вороненко, А. О. Построение алгоритма оптимизации по списку рабочих индексов для документно-ориентированной системы управления базами данных / А. О. Вороненко // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Наука и научный потенциал – основа устойчивого развития общества» (11 октября 2018 г, г. Магнитогорск). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2018. – С. 4–5. – Режим доступа: <http://os-russia.com/SBORNIKI/KON-227-2.pdf>

7 Вороненко, А. О. Проектирование и реализация документно-ориентированных систем управления базами данных: «Вестник Амурского государственного университета» / А. О. Вороненко, С. Г. Самохвалова // Естественные и экономические науки, ISSN-2073-0268. – № 83, 2018. – 5 с.

8 Вороненко, А. О. Реализация документно-ориентированной системы управления базами данных в FASTREPORT / А. О. Вороненко / Сборник статей

XXXIII Международная научно-практическая конференция «Вопросы современных научных исследований» (10 октября 2018 г, г. Омск). – Омск : Научный центр «Орка», 2018. – С. 263-264. Режим доступа: <https://orcacenter.ru/journals/modern-research/mr.2018.10.01.pdf>

9 Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем. Стандартизация: учебное пособие / Т. В. Гвоздева. – СПб. : Лань, 2019. – 203 с.

10 Городня, Л.В. Парадигма программирования: учебное пособие / Л. В. Городня. – СПб. : Лань, 2019. – 16 с.

11 Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление: учебник / В. Г. Елиферов. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 319 с.

12 Емельянова, Н. З. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Н. З. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М. : Форум, 2018. – 432 с.

13 Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели: учебное пособие / Ю. П. Ехлаков. – СПб. : Лань, 2019. – 48 с.

14 Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Н. Н. Заботина. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 331 с.

15 Завгородний, В. И. Информатика для экономистов: учебник для бакалавров / В. П. Поляков, Н. Н. Голубева, В. И. Завгородний; под ред. В. П. Полякова. – М. : Юрайт, 2015. – 524 с.

16 Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных: учебное пособие / В. М. Илюшечкин. – М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2017. – 213 с.

17 Исаев, Г. Н. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Г. Н. Исаев. – М. : Омега-Л, 2018. – 424 с.

18 Киселёва, Т. В. Программная инженерия: учебное пособие / Т. В. Киселёва. – Ставрополь : Омега-Л, 2017. – 33 с.

19 Ключко, И. А. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / И. А. Ключков. – Саратов : Профобразование, 2017. – 206 с.

20 Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В. В. Коваленко. – М. : Форум, 2018. – 320 с.

21 Лягинова, О. Ю. Разработка схем и диаграмм в Microsoft Visio 2010 / О. Ю. Лягинова. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 102 с.

22 Мейер, Б. В. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. В. Мейер. – М. : Омега-Л, 2019. – 168 с.

23 Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. – Новосибирск : НГТУ, 2016. – 43 с

24 Маран, М. М. Программная инженерия / М. М. Маран. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 114 с.

25 Молчанов, А. Ю. Системное программное обеспечение / А. Ю. Молчанов, А. В. Гордеев. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 183 с.

26 Репин, В. В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В. В. Репин. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 512 с.

27 Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

28 Рудакова, О. С. Реинжиниринг бизнес-процессов: учебное пособие для студентов вузов / О. С. Рудакова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2018. – 343 с.

29 Соловьев, Н. А. Введение в программную инженерию: учебное пособие / Н. А. Соловьев. – Оренбург : Вузовское образование, 2017. – 43 с.

30 Стешин, А. И. Информационные системы в организации: учебное пособие / А. И. Стешин. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 58 с.

31 Терехов, А. Н. Технология программирования: Учебное пособие / А. Н. Терехов. – Саратов: Вузовское образование, 2017. – 31 с.

32 Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие / В. Е. Туманов. – М. :БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 420 с.

33 Типик, Н. В. Компьютерное моделирование: учебное пособие / Н. В. Типик. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 201 с.

34 Тюльпинова, Н. В. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / Н. В. Тюльпинова. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 184 с.

35 Уткин, В. Б. Информационные системы в экономике: учебник / В. Б. Ут-

кин, К. В. Балдин. – М. : Дашков и Ко, 2012. – 395 с.

36 Фомин, Г. С. Основы информационных технологий : учебное пособие / Г. С. Фомин. – Саратов : Вузовское образование, 2017. – 68 с.

37 Фрик, П. Г. Введение в модель данных SQL: учебное пособие / П. Г. Фрик. – М. : Вузовское образование, 2016. – 316 с.

38 Фролова, Е. А. Программирование на PL/SQL / Е. А. Фролова. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. – 11 с.

39 Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О. В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 397 с.

40 Шнырев, С. Л. Базы данных : учебное пособие / С. Л. Шнырев. – М. : МИФИ, 2011. – 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация требований программного обеспечения

Документно-ориентированная система управления базами данных предназначена для автоматизации работ специалистов, занимающихся адресной социальной поддержкой различных слоев населения Амурской области, а также для информационного обеспечения деятельности Управления социальной защиты населения по реализации единой государственной политики, осуществлению управления в сферах социальной поддержки и социального обслуживания населения.

Документно-ориентированная система управления базами данных является универсальной, позволяет создать региональный банк данных с разнообразной информацией о гражданах Амурской области.

1.1 Цели разрабатываемой ДО СУБД

Целью разрабатываемой документно-ориентированной системы управления базами данных является спецификация требования программного обеспечения. Главная цель спецификации требований программного обеспечения – отображение, изменение, хранение сведений о льготниках, получающих субсидию по оплате жилья и жилищно-коммунальным услугам, а также автоматизация отчетности отдела субсидий.

Целью реализации документно-ориентированной системы управления базами данных является организация единого учета сведений о гражданах Российской Федерации, иностранных гражданах, лицах без гражданства, беженцах, зарегистрированных по месту жительства, по месту пребывания либо фактически проживающих в пределах региона, пользующихся мерами социальной поддержки, социальными услугами в соответствии с нормативными правовыми актами Амурской области, автоматизации работ по предоставлению мер социальной поддержки (назначение и выплата субсидии, выдача справок) в органах и учреждениях социальной защиты населения.

1.2 Соглашения о терминах

Таблица А.1 – Термины и сокращения

Сокращения	Термин
ДО СУБД	Документно-ориентированная система управления базами данных
УСЗН АО	Управление социальной защиты населения Амурской области
МСЗН АО	Министерство социальной защиты населения Амурской области
ПКУ	Персональная карточка учета

1.3 Предполагаемая аудитория

Документно-ориентированная система управления базами данных предназначена для автоматизации работ специалистов (инспектора, главные и ведущие специалисты, заместители и начальники отделов) органов социальной защиты населения, а именно управлений социальной защиты Амурской области, комплексных центров социального обслуживания населения Амурской области.

2. Общее описание ДО СУБД

Полное наименование разрабатываемой системы: Документно-ориентированная система управления базами данных.

Разработчик: студентка факультета математики и информатики Амурского государственного университета Вороненко Алина Олеговна.

Заказчик: ГКУ АО УСЗН

Форма собственности: государственная.

2.1 Видение продукта

Разрабатываемая документно-ориентированная система управления базами данных предоставляет спектр услуг, связанных с назначением, начислением, выплатой субсидии гражданам. Простота управления и гибкость ДО СУБД позволяет использовать ее с самого момента внедрения.

Перспективы внедрения ДО СУБД: данная ДО СУБД будет полезна управлениям социальной защиты населения Амурской области, комплексным центрам социального обслуживания населения Амурской области, заботящимся о своих работниках, экономящим время за счет автоматизации документооборота.

Документно-ориентированная система управления базами данных должна предоставлять функции хранения, изменения и отображения сведений о льготниках, получающих субсидию по оплате жилья и жилищно-коммунальным услугам. Общая схема работы документно-ориентированной системы управления базами данных представлена на рисунке А.1.



Рисунок А.1 –Схема работы ДО СУБД

2.2 Функциональность продукта

Данная ДО СУБД может быть использована в любом социальном учреждении, так как предполагает универсальный интерфейс, и связь с единой базой данных Амурской области. Функциональное назначение ДО СУБД:

- просмотр персональной карточки учета льготника;
- редактирование печатного документа;

- регистрация заявлений граждан на субсидию по оплате жилья и ЖКУ;
- возможность формирования статистического отчета, распоряжений, решений о предоставлении мер социальной поддержки;
- возможность обновления данных, то есть внесение изменений в существующую базу данных;
- формирование отчетов по заданным параметрам;
- формирование начислений субсидии;
- возможность выгрузки и загрузки базы данных в архив.

ДО СУБД должна обладать простым и удобным интерфейсом, в котором должны быть учтены все требования пользователя.

2.3 Среда функционирования продукта

Под средой разработки программного обеспечения подразумевается совокупность программных средств, используемая программистами и системными администраторами органов социальной защиты для разработки документно-ориентированной СУБД.

Microsoft SQL Server 2008 R2 – система управления реляционными базами данных, разработанная корпорацией Microsoft. Используется в качестве безопасного хранилища персональных данных органами социальной защиты с ежедневным резервным копированием.

Генератор отчетов FastReport 3.0 – стандартный редактор шаблонов, работающий непосредственно с указанным источником данных (SQL- таблица, SQL-запрос), даёт возможность разработать ключевые слова для шаблонов, которые потом, во время построения отчёта, будут связаны с источником данных. Стилль написания функций и типы используемых переменных соответствуют языку программирования Delphi.

Microsoft Visual Studio 2010 – линейка продуктов компании Microsoft, позволяющая разрабатывать, приложения с графическим интерфейсом, включающая набор инструментов, используемый для редактирования программного кода документно-ориентированной СУБД.

2.4 Рамки, ограничения, правила и стандарты

Доступ ко всем задачам в документно-ориентированной СУБД должен быть только у системного администратора, либо администратора баз данных. Системный администратор распространяет роли и права на других пользователей в зависимости от сведений:

- прием граждан;
- социальные пособия по нуждаемости;
- льготы на оплату жилья и жку;
- субсидии на оплату жилья и жку;
- региональные (ежемесячные) денежные выплаты;
- единовременная адресная помощь.

Настройка базы данных осуществляется в двух направлениях: настройка на район/регион и настройка полей, которые используются для печати в различных документах и отчетах. На основании выбранного района/региона в базе данных будут формироваться новые номера в персональных карточках учета.

3. Требования к режимам функционирования ДО СУБД

Документно-ориентированная система управления базами данных должна обеспечивать следующие режимы функционирования:

- штатный режим – работа сотрудников органов социальной защиты в рабочее время с технологическими перерывами (около 15 минут два раза в день, один час в обеденный перерыв);
- режим технического обслуживания – проведение технических работ в нерабочее время (выходные, праздничные дни) по обслуживанию документно-ориентированной СУБД и резервному копированию данных;
- режим восстановления документно-ориентированной СУБД после отказа или сбоя (например, при установке новой версии), а также восстановление работоспособности в условиях непредвиденных отказов или сбоев программно-технических средств (выход из строя жесткого диска), включая сбой в электропитании.

4. Нефункциональные требования ДО СУБД

4.1 Требования к информационной безопасности системы

Состав конфиденциальной информации и права доступа пользователей должны быть утверждены отделом автоматизации и информационных технологий социальной защиты населения Амурской области. Должны быть предусмотрены средства защиты от несанкционированного доступа к документно-ориентированной СУБД разрушения информации, в том числе по путям доступа через человеко-машинный интерфейс, внешние носители информации.

Системный администратор не должны иметь технической возможности узнать пользовательские пароли (пароли должны храниться в системе в зашифрованном виде). Должны выполняться следующие требования к паролям, при применении парольной системы авторизации в разрабатываемой документно-ориентированной СУБД:

- не должно технически разрешаться использование пустых паролей;
- минимальная длина не менее 6 символов;
- в пароле обязательно должен присутствовать цифровой знак, один символьный заглавный знак;
- новый пароль не должен повторять какой-либо из трех предыдущих паролей данного пользователя;

Запрещено предоставление удаленного доступа к серверам подведомственным учреждениям. При необходимости, удаленный доступ предоставляется только по официальному письму, переданному отделу автоматизации и информационным технологиям.

Запрещен прямой доступ к базам данных систем и серверам. В случае необходимости организации прямого доступа, все подключения должны быть отдельно письменно согласованы с отделом автоматизации и информационных технологий. Не должно быть возможности удаления льготников, расчетов и перерасчетов в базе данных.

Для восстановления всех информационно-технологических данных, используемых в рамках задач в документно-ориентированной СУБД, должна быть предусмотрена система резервного копирования на съемные носители информации и

последующему перемещению этих сменных носителей на хранение в безопасное место.

4.2 Требования к эргономике ДО СУБД

Дизайн документно-ориентированной СУБД должен удовлетворять следующим требованиям по эргономике и технической эстетике:

- адекватно отображаться и быть понятным сотрудникам органов социальной защиты;
- обеспечивать как можно большую скорость загрузки страниц системы;
- обеспечивать минимум временных затрат пользователей для навигации по страницам документно-ориентированной СУБД;
- корректно отображаться на различных мониторах;
- обладать системой сообщений об ошибках и подсказок в случае неверного расчета либо перерасчета субсидии;
- обеспечивать версии для печати основных видов отчетов и экспорт их в файлы формата Microsoft Office Word (2010);
- обеспечивать корректный постраничный вывод отчетов и прилагаемых в них таблиц, исходя из заполненной заявки на субсидию по оплате жилья и жилищно-коммунальным услугам в документно-ориентированной СУБД.

4.3 Требования к сохранности данных ДО СУБД

Сохранность данных в документно-ориентированной СУБД должна обеспечиваться при всех сбоях, возникающих на сервере. В случае возникновения сбоя в процессе выполнения пользовательских задач (прием граждан, массовый расчет и перерасчет субсидии), должно быть обеспечено восстановление данных из резервной копии до состояния на момент последней завершенной системой транзакции.

Программное обеспечение компонентов документно-ориентированной СУБД должно автоматически восстанавливать свое функционирование при корректном перезапуске сервера базы данных.

Технические средства документно-ориентированной СУБД должны быть защищены от внешних воздействий в полном соответствии с требованиями по эксплуатации.

Сохранность информации в документно-ориентированной СУБД должна обеспечиваться при возникновении следующих сбоев: отказ аппаратной части сервера Амурской области, отказ телефонной линии связи, отключение питания на сервере, отказ программной части сервера. Основными средствами сохранности информации при сбоях в процессе эксплуатации являются:

- съемные носители информации;
- создание резервной копии базы данных (минимум раз в день);
- создание резервной копии программного обеспечения (минимум раз в неделю).

Документно-ориентированная СУБД должна обеспечивать возможность резервирования и восстановления всех данных, хранящихся на серверах, в случае сбоев. Отделом автоматизации и информационных технологий ежедневно должно осуществляться резервное копирование данных, автоматически по расписанию во второй половине дня, с помощью DBAgent либо с помощью DBManager.. Не реже раза в неделю должно производиться полное копирование баз данных.

4.4 Требования к производительности

Время отклика для типичных задач, при работе с документно-ориентированной СУБД не должна превышать 10 секунд. При условии нагрузки на сервер не более 3000 обращений к страницам документно-ориентированной СУБД в час.

4.5 Требования к программному обеспечению ДО СУБД

При разработке документно-ориентированной СУБД необходимо учесть технические требования, приведенные в обобщенном виде по состоянию на 2018 год.

Персональный компьютер обеспечивает работу специалистов органов социальной защиты с базой данных на следующем техническом обеспечении:

Сервер приложений (веб-сервер):

- 8 ядер, 8 ГБ RAM, свободного места на диске от 50 ГБ;

Сервер баз данных:

- 16 ядер, 48 ГБ RAM,

- HDD объемом 1 ТБ, обеспечивающий производительность не ниже: последовательное чтение/запись: 400 Мбит/с, случайное многопоточное чтение/запись (блоки 4К): 80 Мбит/с,
- Windows Server 2012R2, Microsoft SQL Server 2008R2 Standart (или выше).

Автоматизированные рабочие места пользователей:

- 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше;
- 1 ГБ (для 32-разрядной системы) или 2 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти;
- 16 ГБ (для 32-разрядной системы) или 20 ГБ (для 64-разрядной системы) свободного места на жестком диске;
- используемые браузеры: InternetExplorer 9.

Дополнительно рекомендуется выделить управлениям социальной защиты в сети сервер хранения резервных копий баз данных: около 10 ТБ дискового пространства.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Руководство по разработке шаблонов в ReportEditor

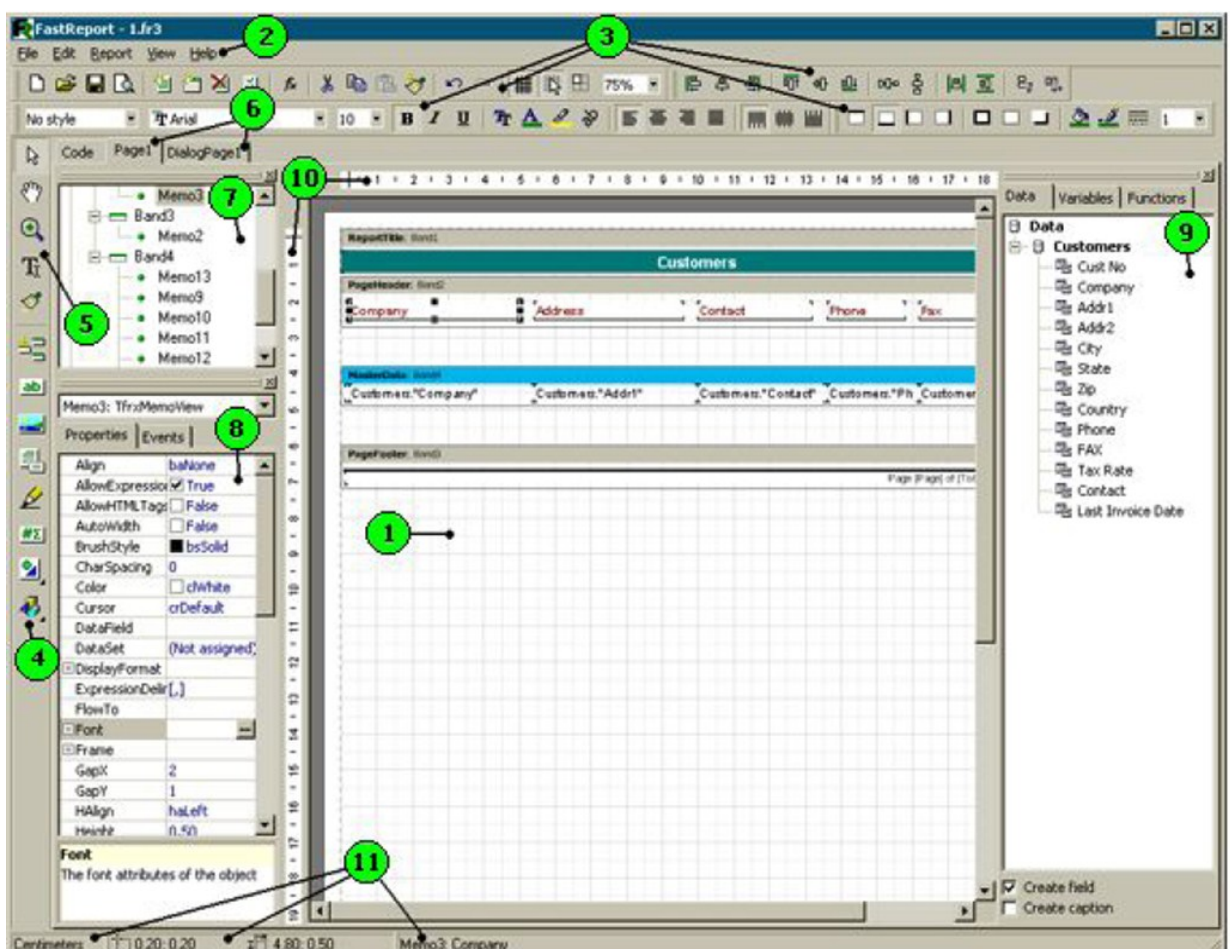


Рисунок Б.1 – Интерфейс программы ReportEditor

Цифрами на рисунке Б.1 обозначена рабочая область программы, состоящая из:

- 1 – рабочая область программы;
- 2 – основное меню ReportEditor;
- 3 – панели основных средств;
- 4 – панель дополнительных рабочих средств;
- 5 – панель режимов работы дизайнера;
- 6 – страницы разрабатываемого отчета;
- 7 – окно бэндов разрабатываемого отчета;

8 – кнопки управления проектируемой страницы;

9 – окно ключевых функций и переменных

10 – линейки;

11 – разметка разрабатываемой страницы.

















Иконка	Название	Описание
	Новый отчет	Создает новый пустой отчет.
	Открыть отчет	Открывает существующий отчет из файла. Клавиатурный аналог - Ctrl+O.
	Сохранить отчет	Сохраняет отчет в файл. Клавиатурный аналог - Ctrl+S.
	Удалить страницу	Удаляет текущую страницу.
	Свойства страницы	Вызывает диалог со свойствами страницы.
	Переменные	Вызывает редактор переменных отчета.
	Вырезать	Вырезает выделенные объекты в буфер обмена. Клавиатурный аналог - Ctrl+X.
	Копировать	Копирует выделенные объекты в буфер обмена. Клавиатурный аналог - Ctrl+C.
	Вставить	Вставляет объекты из буфера обмена. Клавиатурный аналог - Ctrl+V.
	Образец форматирования	Задает образец форматирования объекта "Текст". Выберите объект "Текст" и нажмите эту кнопку. Все последующие вставляемые объекты "Текст" будут иметь такое же форматирование, как и образец. Для сброса форматирования щелкните мышью на пустом месте страницы и нажмите эту кнопку.
	Отменить	Отменяет последнюю операцию. Клавиатурный аналог - Ctrl+Z.
	Повторить	Повторяет последнюю отмененную операцию. Клавиатурный аналог – Ctrl+Y.
	Показать сетку	Показывает сетку на странице. Шаг сетки можно задать в опциях дизайнера.
	Выравнивать объекты по сетке	При перемещении или изменении размеров объектов координаты/размеры будут изменяться скачкообразно в соответствии с шагом сетки.
	Расположить в узлах сетки	Изменяет размеры/расположение выделенных объектов таким образом, чтобы они размещались в узлах сетки.
	Масштаб	Задает масштаб страницы отчета.

Рисунок Б.2 – Стандартная панель инструментов






Иконка	Название	Описание
	Выбор объекта	Обычный режим работы, в котором указатель мыши позволяет выбирать объекты, изменять их размеры и пр.
	Рука	При нажатии левой кнопки мыши позволяет таскать лист отчета.
	Лупа	При однократном нажатии левой кнопки мыши увеличивает масштаб на 100%, правой кнопки – уменьшает масштаб на 100%. Если нажать левую кнопку и, не отпуская, тянуть мышью, то увеличивает выделенную область.
	Редактор текста	При щелчке на объекте "Текст" позволяет редактировать его содержимое прямо на листе отчета. Если нажать левую кнопку и, не отпуская, тянуть мышью, то на выделенном месте создается объект "Текст" и запускается его редактор.
	Копирование формата	Кнопка становится активной, если выбран объект "Текст". При нажатии левой кнопки мыши на объекте "Текст" копирует в объект форматирование, которое имеет ранее выделенный объект "Текст".

Рисунок Б.3 – Панель редактора











Иконка	Название	Описание
	Верхняя линия	Включает/выключает верхнюю линию рамки.
	Нижняя линия	Включает/выключает нижнюю линию рамки.
	Левая линия	Включает/выключает левую линию рамки.
	Правая линия	Включает/выключает правую линию рамки.
	Все линии	Включает все линии рамки.
	Нет линий	Выключает все линии рамки.
	Тень	Включает/выключает тень.
	Цвет фона	Выбирает цвет фона из выпадающего списка.
	Цвет линии	Выбирает цвет линии из выпадающего списка.
	Стиль линии	Выбирает стиль линии из выпадающего списка.
2	Толщина линии	Выбирает толщину линии из выпадающего списка.

Рисунок Б.4 – Окно редактирования текста

Иконка	Название	Описание
No style	Стиль	Позволяет выбрать стиль. Чтобы определить список стилей, вызовите пункт меню "Отчет Стили...".
Arial	Шрифт	Позволяет выбрать название шрифта из выпадающего списка. Помнит пять последних использованных шрифтов.
8	Размер шрифта	Позволяет выбрать размер шрифта из выпадающего списка. Размер можно также ввести вручную.
B	Утолщение	Устанавливает/снимает утолщение шрифта.
<i>I</i>	Наклон	Устанавливает/снимает наклон шрифта.
<u>U</u>	Подчеркивание	Устанавливает/снимает подчеркивание шрифта.
	Цвет шрифта	Выбирает цвет шрифта из выпадающего списка.
	Условное выделение	Показывает диалог с атрибутами выделения для выбранного объекта "Текст".
ab	Поворот текста	Позволяет выбрать поворот текста.
	Выравнивание влево	Устанавливает выравнивание текста влево.
	Выравнивание по центру	Устанавливает выравнивание текста по центру.
	Выравнивание вправо	Устанавливает выравнивание текста вправо.
	Выравнивание по ширине	Устанавливает выравнивание текста равномерно по ширине.
	Выравнивание по верхнему краю	Устанавливает выравнивание текста по верхнему краю.
	Выравнивание	Устанавливает выравнивание текста по высоте.

Рисунок Б.5 – Окно элементов управления текстом

Для настройки параметров разрабатываемой страницы воспользуйтесь командой «вид – настройки», для того чтобы перейти в окно дизайнера.

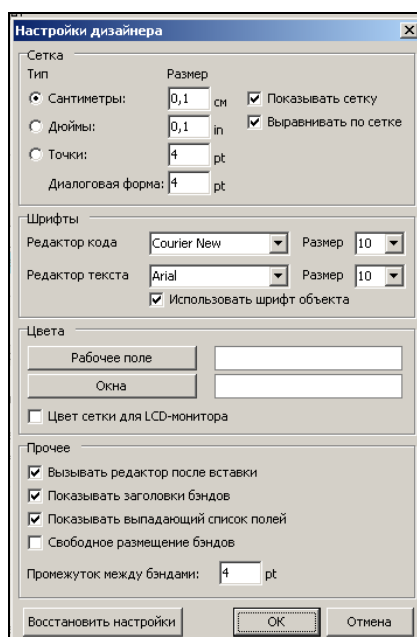


Рисунок Б.6 – Окно работы дизайнера

Данные кнопки используются для выполнения какого-либо действия. В данном окне задаются единицы измерения (см, дюймы, точки), помимо этого есть возможность настроить шрифт текста, либо встроенного бэнда. Элементами управления являются встроенные кнопки, либо кнопки с флажками. Также есть возможность смены фона рабочего листа и настройка сетки.

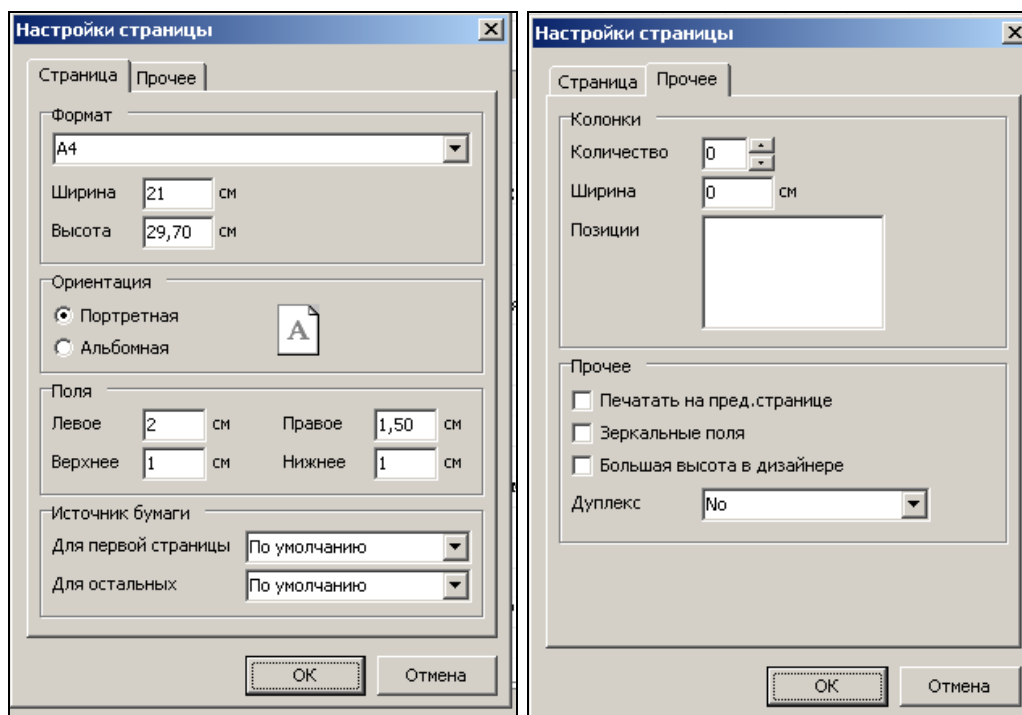


Рисунок Б.7 – Настройки страницы ReportEditor

На первой странице диалога можно выбрать размер и ориентацию бумаги, а также указать поля и размеры страницы. На второй странице диалога можно указать прочие параметры настройки листа отчета.



Объект	Иконка	Описание
Бэнд		Позволяет задать область отчета с определенным поведением.
Текст		Отображает одну или несколько строк текста внутри прямоугольной области.












Рисунок		Отображает графический файл формата BMP, JPEG, ICO, WMF, EMF.
Линия		Отображает горизонтальную или вертикальную линию.
Служебный текст		Отображает служебную информацию (дата, время, номер страницы), а также агрегатные значения.
Вложенный отчет		Позволяет вставить дополнительный отчет внутрь основного.
Фигура		Объекты категории "Рисование" представляют собой различные геометрические фигуры – наклонная линия, прямоугольник, прямоугольник с круглыми углами, эллипс, треугольник, ромб.
Диаграмма		Отображает данные в виде диаграмм различных типов (круговая диаграмма, гистограмма и т.п.).
RichText		Отображает форматированный текст в формате Rich text (RTF).
CheckBox		Отображает значок - галочку или крестик.
Штрихкод		Отображает данные в виде штрихкода (доступно около десятка разных типов штрихкодов).
OLE		Может отображать любой объект, используя технологию OLE.
Градиент		Отображает градиентную заливку.

Рисунок Б.8 – Объекты отчета

Помимо стандартных бэндов, в разрабатываемый отчет есть возможность вставить рисунок, диаграмму, фигуру, вложенный отчет или штрихкод.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Инфологическое проектирование ДО СУБД

Инфологическое проектирование документно-ориентированной СУБД построено посредством использования стандартных графических языковых средств. На этапе инфологического проектирования производится описание части реального мира, которая должна быть представлена в документно-ориентированной системе управления базами данных, в соответствии с предметной областью были созданы следующие сущности: заявитель, состав семьи, документы, квитанция, кому выплачивать. Формирование сущностей представлено в таблице В.1.

Таблица В.1 – Формирование сущностей ДО СУБД

Название сущности	Описание разрабатываемых сущности	Количество экземпляров
Заявитель	Содержит информацию о персональных данных заявителя	2
Состав семьи	Содержит информацию персональных данных членов семьи	25
Документы	Содержит информацию о документах	25
Квитанция	Содержит информацию о данных в квитанции	25
Кому выплачивать	Содержит информацию о выплате	20
Начисления	Содержит информацию о выплате	25

Каждой сущности соответствуют свои атрибуты. Рассмотрим сущность «Заявитель» (таблица В.2). Первичным ключом здесь является «ПКУ №».

Сущность – объекты, которые содержатся в моделях службы Master Data Service.

Таблица В.2 – Сущность «Заявитель»

Название	Описание	Диапазон	Пример
<u>ПКУ №</u>	Индивидуальный код в базе данных	11 цифр	01000000054
ФИО льготника	Личные данные	–	Иванов Иван Иванович
Дата рождения	Личные данные	–	01.01.1985
Пол	Личные данные	–	Мужской
Адрес регистрации	Личные данные	–	Благовещенск, ул. Ленина, д.1, кв.1
Удостоверение личности	Личные данные	–	Паспорт РФ, серии 1010, номер 111111, кем выдано УВД в г.Благовещенск
Гражданство	Личные данные	–	РФ

Далее представлена таблица, содержащая сведения об атрибутах сущности «Состав семьи» (таблица В.3). Первичным ключом здесь является «№ члена семьи».

Таблица В.3 – Сущность «Состав семьи»

Название	Описание	Диапазон	Пример
<u>№ члена семьи</u>	Индивидуальный код в базе данных	5 цифр	00001
ФИО члена семьи	Личные данные	–	Иванова Анна Ивановна
Дата рождения члена семьи	Личные данные	–	16.05.1985
Адрес регистрации	Личные данные	–	Благовещенск, ул. Ленина, д.1, кв.1
СДД за месяц	Средний душевой доход, действующий на текущую дату	–	12000
ПМ семьи	Прожиточный минимум, действующий на текущую дату	–	25000
ПКУ №	Индивидуальный код в базе данных	11 цифр	01000000053

Следующая сущность «Документы». Атрибуты этой сущности представлены в таблице В.4. Первичным ключом в данной таблице является «№ документа».

Таблица В.4 – Сущность «Документы»

Название	Описание	Диапазон	Пример
<u>№ документа</u>	Индивидуальный код в базе данных	5 цифр	00025
Наименование документа	Наименование документа	–	Паспорт гражданина РФ
Документ выдан	Дата выдачи документа	–	02.06.1990
Срок с	Срок действия документа	–	02.06.1990
Срок по	Срок действия документа	–	
Данные о документе	Информация о документе	–	Паспорт серии 1010 №123456 Выдан МО УФМС в г.Благовещенск
№ члена семьи	Индивидуальный код в базе данных	5 цифр	00001

Диаграмма «Сущность-связь» изображена на рисунке В.1.

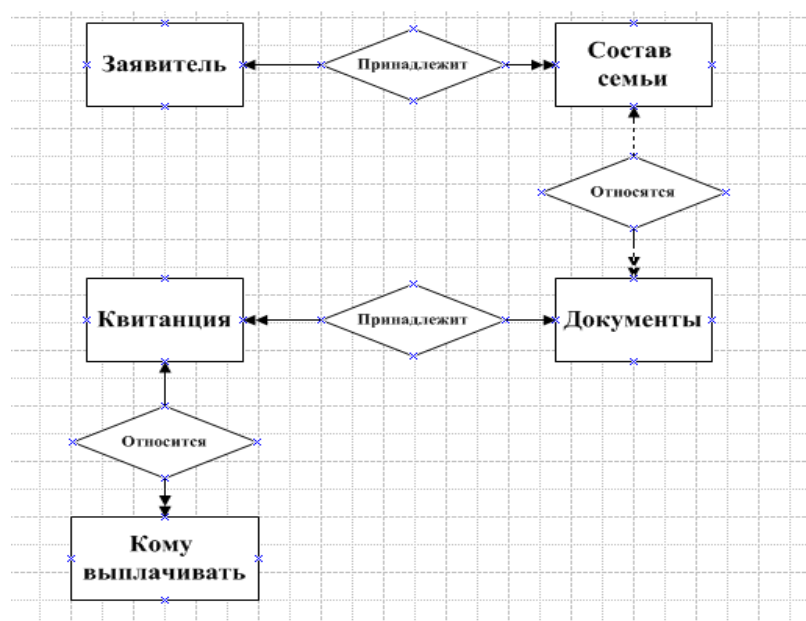


Рисунок В.1 – Диаграмма «Сущность-связь» ДО СУБД

Сущность «Кому выплачивать» (таблица В.5). Первичным ключом в этой сущности является «Код выплаты».

Таблица В.5 – Сущность «Кому выплачивать»

Название	Описание	Диапазон	Пример
<u>Код выплаты</u>	Индивидуальный код в базе данных	2 цифры	22
Кому выплачивать	Личные данные	–	Иванова Анна Ивановна
Способ выплаты	Личные данные	–	Почта
Узел связи	Узел связи выплаты	–	675000
Отделение связи	Отделение связи	–	5
Адрес для выплаты	Личные данные	–	Благовещенск, ул. Ленина, д.1, кв.1
ЖКУ	Вид жилищно-коммунальных услуг	–	Водоотведение
№ квитанции	Индивидуальный код в базе данных	6 цифр	111110

Далее рассмотрим сущность «Квитанция» и присущие ей атрибуты (таблица В.6). Первичным ключом в этой сущности является «№ квитанции».

Связи между сущностями (отношения) определяются как ассоциации между участниками. Связь «один ко многим» является наиболее распространенным типом связи, так как в этой связи создается внешний ключ, принимающий значения первичного ключа со стороны один.

Таблица В.6 – Сущность «Квитанция»

Название	Описание	Диапазон	Пример
<u>№ квитанции</u>	Индивидуальный код в базе данных	6 цифр	111110
Ответственный квартиросъемщик	Личные данные	–	Иванова Анна Ивановна
Общая площадь	Общая площадь жилого помещения	20 цифр	50
Отапливаемая площадь	Отапливаемая площадь жилого помещения	20 цифр	35
Вид регионального стандарта	Вид регионального стандарта	–	Собственники Благ ЖФ
Вид ЖКУ	Вид жилищно-коммунальных услуг	–	Водоотведение
Тариф	Тариф	20 цифр	15
Норматив	Норматив	20 цифр	11
<u>№ документа</u>	Индивидуальный код в базе данных	5 цифр	00025

Сущность «Квитанция» отображает вид регионального стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг, посредством которого выполняется начисление, за счет занесенных тарифов и социальных норм. Стандарт учитывает норматив площади квартиры, количество зарегистрированных человек по данному адресу, а также признаки учета для семьи, либо для одиноко проживающего гражданина.

Связи между разработанными сущностями представлены в таблице В.7.

Таблица В.7 – Связи между сущностями

Название первой сущности	Название второй сущности	Название связи	Тип связи	Обоснование выбора типа связи
Заявитель	Состав семьи	Принадлежит	Один ко многим	Один заявитель имеет много членов семьи.
Состав семьи	Документы	Относятся	Один ко многим	Одному члену семьи принадлежит много документов.
Документы	Квитанция	Принадлежит	Один ко многим	К одним документам относится много квитанций.
Квитанция	Кому выплачивать	Относится	Один ко многим	Одной квитанции принадлежит много членов семьи.

Заключительным этапом инфологического проектирования является составление справочника задач, решаемых пользователем, представленный в таблице В.8.

Таблица В.8 – Справочник задач ДО СУБД

Наименование задачи	Цель решения задачи	Сущности, используемые при решении задачи	Частота решения задачи (месяц)
Добавление данных	Позволяет добавлять новые данные	Заявитель, Состав семьи, Документы	30-40
Изменение данных	Позволяет вносить изменения в уже имеющиеся данные	Заявитель, Состав семьи	10-20
Удаление данных	Позволяет удалять устаревшие и непригодные для работы данные	Заявитель, Состав семьи, Кому выплачивать, Квитанция, Документы	10-20

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Логическое проектирование ДО СУБД

Логическое проектирование документно-ориентированной СУБД разработано для представления работы органов социальной защиты в виде объединенных данных и связей между ними.

Рассмотрим связь между разработанными сущностями «Заявитель» и «Состав семьи» (рисунок Г.1).

Связь 1:

Заявитель

<u>Пку</u> <u>№</u>	ФИО льгот- ника	Дата рожде- ния	Пол	Адрес регистрации	Удостовере- ние лич- ности	Гражданство
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----	----------------------	----------------------------------	-------------

Состав семьи

<u>№</u> <u>члена</u> <u>семьи</u>	ФИО члена семьи	Дата рождения члена семьи	Адрес регистра- ции	Доходы за пери- од	СДД за месяц	ПМ семьи	ПКУ №
--	-----------------------	------------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------	-------------	----------

Рисунок Г.1 – Связь между сущностями «Заявитель» и «Состав семьи»

Сущность «Заявитель» является исходной, а «Состав семьи» – порожденной, так как от сущности «Заявитель» исходит простая связь. Формируя отношения, необходимо учитывать то, что ключ от сформированной сущности добавляется в начальную сущность (рисунок Г.2).

Отношение 1 (Заявитель)

<u>ПКУ №</u>	ФИО льготника	Дата рождения	Пол	Адрес регистрации	Удостоверение личности	Гражданство
--------------	---------------	---------------	-----	-------------------	------------------------	-------------

Отношение 2 (Состав семьи)

<u>№ члена семьи</u>	ФИО члена семьи	Дата рождения члена семьи	Адрес регистрации	Доходы за период	СДД за месяц	ПМ семьи	ПКУ №
----------------------	-----------------	---------------------------	-------------------	------------------	--------------	----------	-------

Рисунок Г.2 – Отображение отношений

Далее рассмотрим связь между сущностями «Состав семьи» и «Документы» (рисунок Г.3).

Связь 2:

Состав семьи

<u>№ члена семьи</u>	ФИО члена семьи	Дата рождения члена семьи	Адрес регистрации	Доходы за период	СДД за месяц	ПМ семьи	ПКУ №
----------------------	-----------------	---------------------------	-------------------	------------------	--------------	----------	-------



Документы

<u>№ документа</u>	Наименование документа	Документ выдан	Срок с	Срок по	Данные о документе	№ члена семьи
--------------------	------------------------	----------------	--------	---------	--------------------	---------------

Рисунок Г.3 – Связь между сущностями «Состав семьи» и «Документы»

Сущность «Состав семьи» является исходной, а сущность «Документы» порожденной (рисунок Г.4).

Отношение 3 (Состав семьи)

<u>№ члена семьи</u>	ФИО члена семьи	Дата рождения члена семьи	Адрес регистрации	Доходы за период	СДД за месяц	ПМ семьи	ПКУ №
----------------------	-----------------	---------------------------	-------------------	------------------	--------------	----------	-------

Отношение 4 (Документы)

<u>№ документа</u>	Наименование документа	Документ выдан	Срок с	Срок по	Данные о документе	№ члена семьи
--------------------	------------------------	----------------	--------	---------	--------------------	---------------

Рисунок Г.4 – Отображение отношений

Следующая связь – это связь между сущностями «Документы» и «Квитанция» (рисунок Г.5).

Связь 3:

Документы

<u>№ документа</u>	Наименование документа	Документ выдан	Срок с	Срок по	Данные о документе	№ члена семьи
--------------------	------------------------	----------------	--------	---------	--------------------	---------------

Квитанция

<u>№ квитанции</u>	Ответствен. квартиросъемщик	Общая площадь	Отапливаемая площадь	Вид рег. стандарта	Вид ЖКУ	Тариф	Норматив	№ документа
--------------------	-----------------------------	---------------	----------------------	--------------------	---------	-------	----------	-------------

Рисунок Г.5 – Связь между сущностями «Документы» и «Квитанция»

Сущность «Документы» является исходной, а сущность «Квитанция» порожденной (Рисунок Г.6).

Отношение 5 (Документы)

<u>№ доку- мента</u>	Наименование документа	Документ выдан	Срок с	Срок по	Данные о документе	№ члена семьи
--------------------------	---------------------------	-------------------	-----------	------------	-----------------------	------------------

Отношение 6 (Квитанция)

<u>№ кви- танции</u>	Ответ- ствен. квартир- съем- щик	Об- щая пло- щадь	Отаплива- емая площадь	Вид рег. стан- дарта	Вид ЖК У	Та- риф	Нор- ма- тив	№ докумен- та
------------------------------	--	----------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------	------------	--------------------	---------------------

Рисунок Г.6 – Отображение отношений

Далее рассмотрим связь между сущностями «Квитанция» и «Кому выплачивать» (Рисунок Г.7).

Связь 4:

Квитанция

<u>№ кви- танции</u>	Ответ- ствен. квартир- съем- щик	Об- щая пло- щадь	Отаплива- емая площадь	Вид рег. стан- дарта	Вид ЖК У	Та- риф	Нор- ма- тив	№ докумен- та
------------------------------	--	----------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------	------------	--------------------	---------------------



Кому выплачивать

<u>Код выпла- ты</u>	Кому выплачи- вать	Способ выпла- ты	Узел свя- зи	Отделе- ние связи	Адрес для вы- платы	ЖК У	№ квитанции
------------------------------	--------------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------------------	---------	----------------

Рисунок Г.7 – Связь между сущностями «Квитанция» и «Кому выплачивать»

Сущность «Квитанция» является исходной, а сущность «Кому выплачивать» порожденной (рисунок Г.8).

Отношение 7 (Квитанция)

<u>№</u> <u>кви-</u> <u>танции</u>	Ответ- ствен. кварти- роъем- съем- щик	Об- щая пло- щадь	Отаплива- емая площадь	Вид рег. стан- дарта	Вид ЖК У	Та- риф	Нор- ма- тив	№ докумен- та
--	---	----------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------	------------	--------------------	---------------------

Отношение 8 (Кому выплачивать)

<u>Код</u> <u>выпла-</u> <u>ты</u>	Кому выплачи- вать	Способ выпла- ты	Узел свя- зи	Отделе- ние связи	Адрес для вы- платы	ЖК У	№ квитанции
--	--------------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------------------	---------	----------------

Рисунок Г.8 – Отображение отношений

Так как в данном отношении все атрибуты зависят от первичного ключа по-
этому, данное отношение находится во второй нормальной форме, а также в треть-
ей нормальной форме (рисунок Г.9).

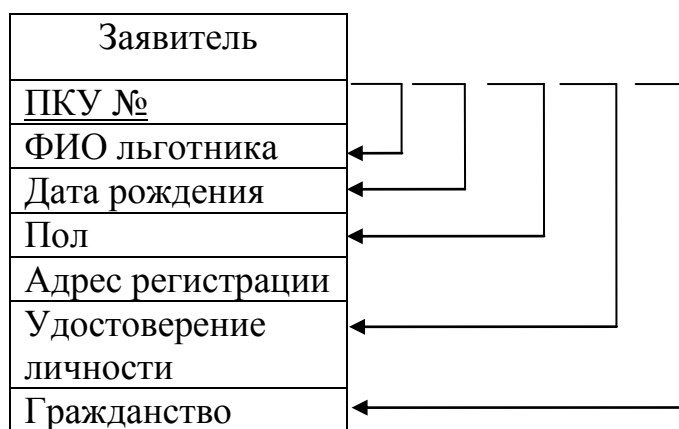


Рисунок Г.9 – Отношение «Заявитель»

Далее рассмотрим отношение «Состав семьи» расположенное ниже. Отношение находится в первой и во второй нормальной форме. Отношение находится во второй нормальной форме, так как каждый неглавный атрибут абсолютно зависит от первичного ключа (рисунок Г.10). На рисунке Г.11 пред-
ставлено отношение «Документы».

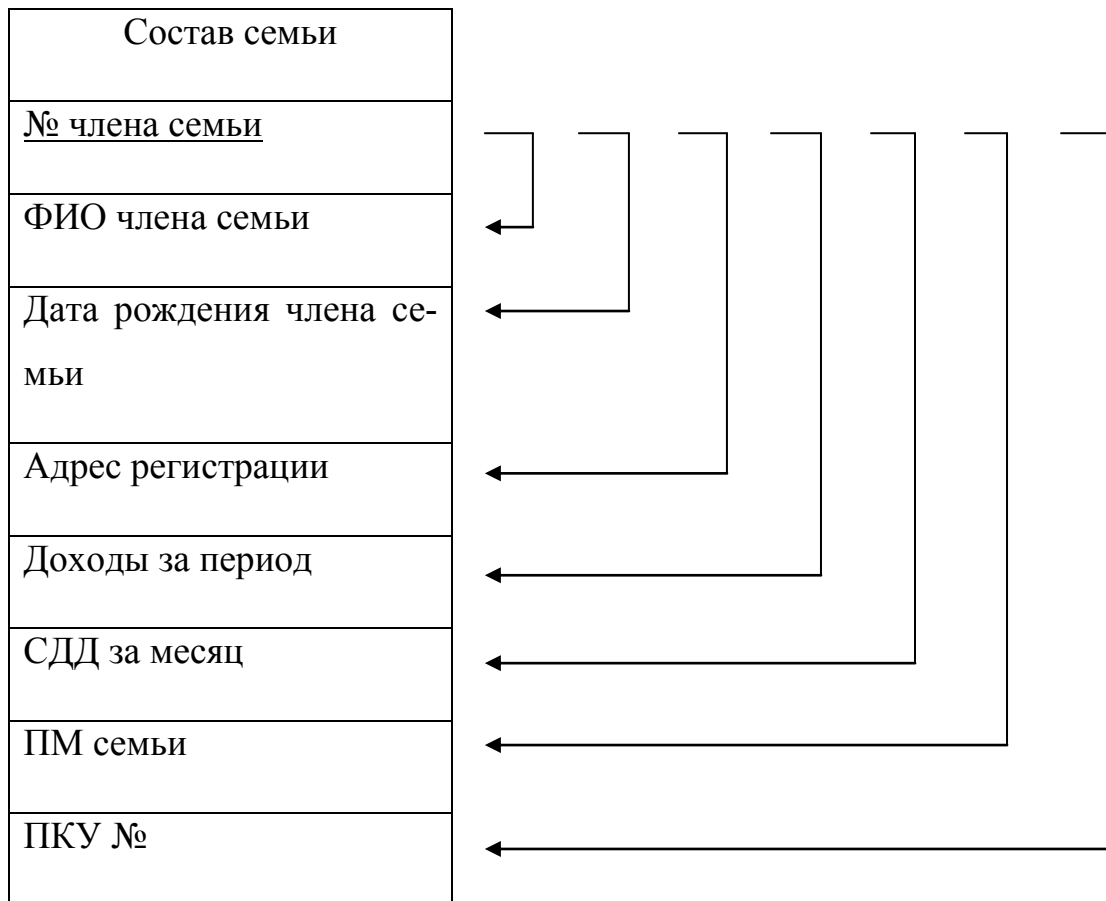


Рисунок Г.10 – Отношение «Состав семьи»

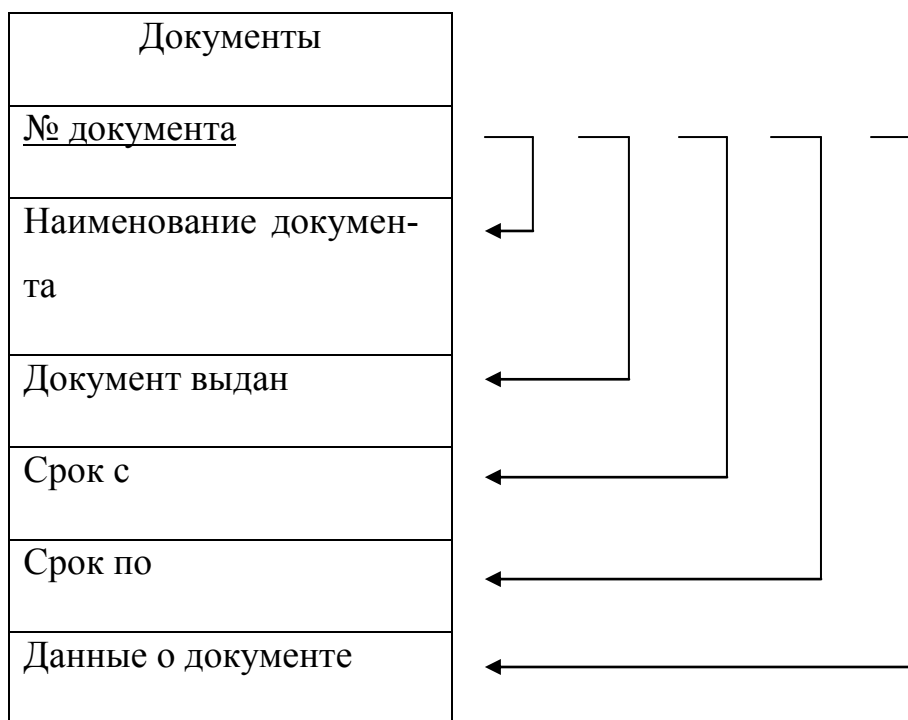


Рисунок Г.11 – Отношение «Документы»

Далее отношение «Квитанция» (рисунок Г.12), оно находится в первой нормальной форме, так как все его атрибуты атомарны.

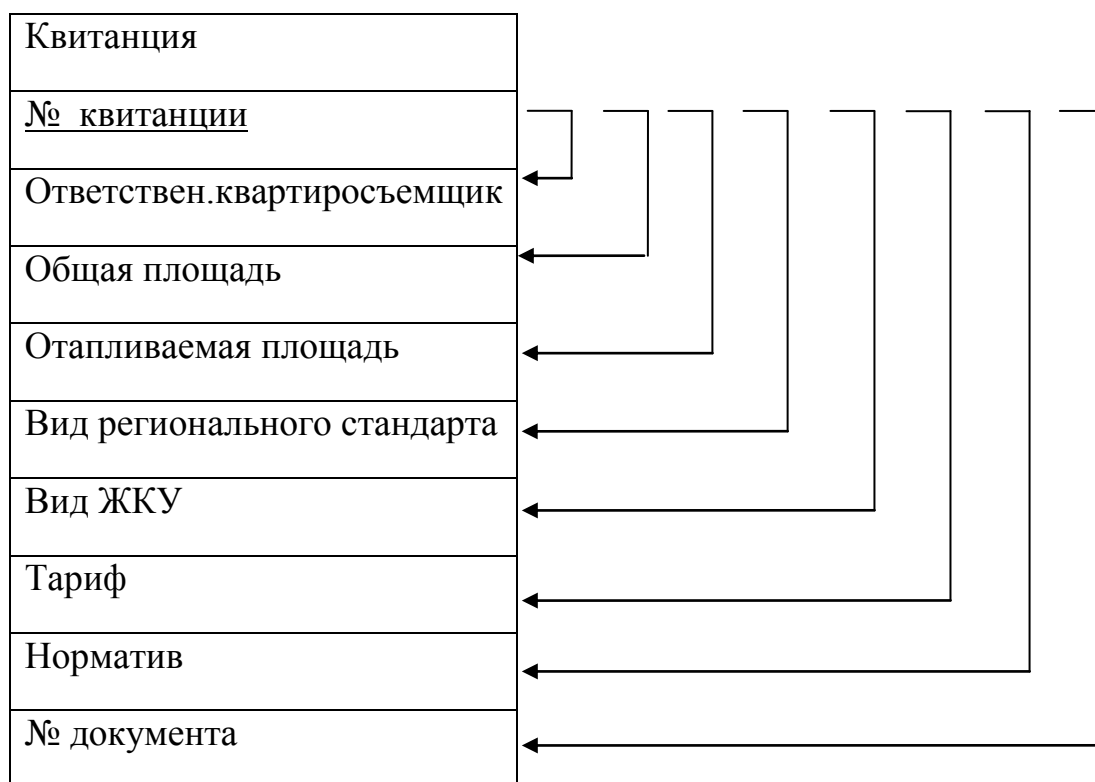


Рисунок Г.12 – Отношение «Квитанция»

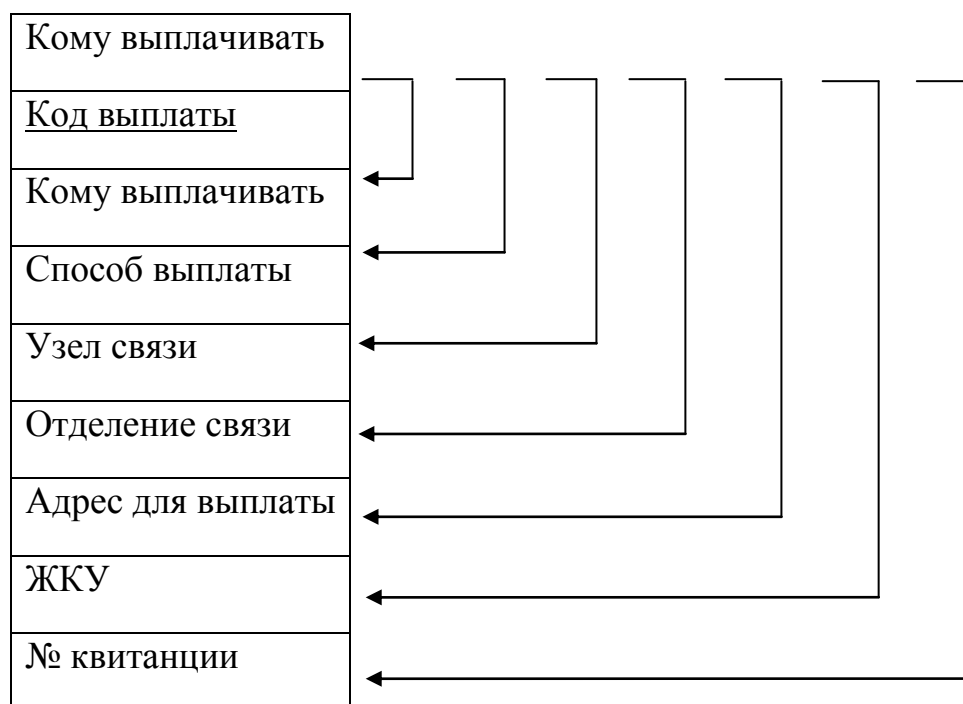


Рисунок Г.13 – Отношение «Кому выплачивать»

Отношение находится во второй нормальной форме, а также удовлетворяет условию третьей нормальной формы. Следующее отношение «Кому выплачивать» (рисунок Г.13)

Отношение удовлетворяет условию первой нормальной формы.

В данном отношении все атрибуты зависят от первичного ключа, можно сделать вывод, что данное отношение находится во второй нормальной форме.

Результатом логического проектирования являются реляционная логическая модель данных, состоящая из совокупности нормализованных отношений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Физическое проектирование ДО СУБД

Последним этапом создания документно-ориентированной СУБД является физическое проектирование. В предыдущем приложении была разработана логическая структура документно-ориентированной СУБД.

Таблицы спроектированные для органов социальной защиты будут иметь вид, представленный в таблицах Д.1-Д.5

Таблица Д.1– Заявитель

Название	Тип данных	Длина	Ограничение на допустимые значения	Значение по умолчанию	Допустимость NULL
<u>ПКУ №</u>	char	50	>0	–	нет
ФИО льготника	varchar	max	–	–	нет
Дата рождения	datetime	–	–	date()	нет
Пол	varchar	50	–	–	нет
Адрес регистрации	varchar	max	–	–	нет
Удостоверение личности	varchar	max	–	–	нет
Гражданство	varchar	50	–	–	нет

Связь таблиц показана на рисунке Д.1.

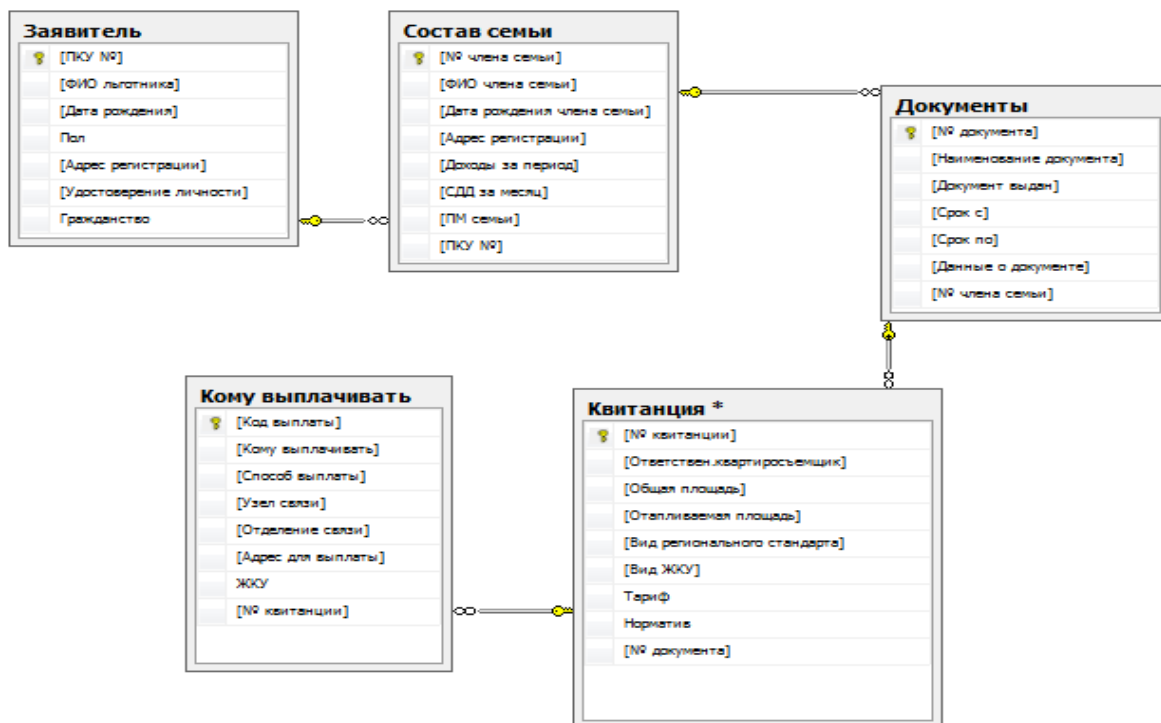


Рисунок Д.1 – Диаграмма базы данных

Таблица Д.2 – Документы

Название	Тип данных	Длина	Ограниче- ние на до- пустимые значения	Значение по умол- чанию	Допустимость NULL
<u>№ документа</u>	char	50	>0	—	нет
Наименование документа	varchar	max	—	—	нет
Документ вы- дан	datetime	—	—	date()	нет
Срок с	varchar	50	—	—	нет
Срок по	varchar	max	—	—	нет
Данные о до- кументе	varchar	max	—	—	нет
№ члена се- мьи	varchar	50	—	—	нет

Таблица Д.3 – Состав семьи

Название	Тип данных	Длина	Ограничение на допустимые значения	Значение по умолчанию	Допустимость NULL
<u>№ члена семьи</u>	char	500	>0	–	нет
ФИО члена семьи	varchar	max	–	–	нет
Дата рождения члена семьи	datetime	–	–	date()	нет
Адрес регистрации	varchar	max	–	–	нет
Доходы за период	char	500	>0	–	нет
СДД за месяц	char	500	>0	–	нет
ПМ семьи	char	500	>0	–	нет
ПКУ №	char	50	>0	–	нет

Таблица Д.4 – Кому выплачивать

Название	Тип данных	Длина	Ограничение на допустимые значения	Значение по умолчанию	Допустимость NULL
<u>Код выплаты</u>	char	2	>0	–	нет
Кому выплачивать	varchar	max	–	–	нет
Способ выплаты	varchar	50	–	–	нет
Узел связи	char	50	–	–	нет
Отделение связи	char	50	–	–	нет
Адрес для выплаты	varchar	max	–	–	нет
№ квитанции	char	500	–	–	нет

Таблица Д.5 – Квитанция

Название	Тип данных	Длина	Ограничение на допустимые значения	Значение по умолчанию	Допустимость NULL
<u>№ квитанции</u>	char	500	>0	–	нет
Ответствен. квартиросъемщик	varchar	max	–	–	нет
Общая площадь	char	500	>0	–	нет
Отапливаемая площадь	char	500	>0	–	нет
Вид регионального стандарта	varchar	max	–	–	нет
Вид ЖКУ	varchar	max	–	–	нет
Тариф	char	500	>0	–	нет
Норматив	char	500	>0	–	нет
№ документа	char	500	–	–	нет

Таким образом, вся работа по предварительной подготовке таблиц к изменениям ложится на пользователя. Также при создании таблиц в каждой таблице были созданы индексы.