

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Бизнес-информатика
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка проекта автоматизированной системы управления продажами
недвижимости»

Обучающийся

А.В. Зидыганов
(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Т.Г. Любивая

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

Н.В. Андрюхина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы «Разработка проекта автоматизированной системы управления продажами недвижимости».

Актуальность работы обусловлена необходимостью автоматизации управления продажами недвижимости для повышения эффективности принятия управленческих решений.

Объектом исследования является процесс управления продажами недвижимости.

Предметом исследования является автоматизация процесса управления продажами недвижимости.

Цель бакалаврской работы – разработка проекта автоматизированной системы управления продажами недвижимости.

Методы исследования – методы анализа и проектирования информационных систем.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы бизнес-аналитикам и разработчикам автоматизированных систем управления продажами недвижимости.

Объем выполненной бакалаврской работы – 42 страницы, содержит 17 рисунков, 4 таблицы, 20 источников.

Abstract

The title of the bachelor's work is « Project development of an automated real estate sales management system».

The relevance of the work is due to the need to automate the management of real estate sales to improve the efficiency of managerial decision-making.

The object of the study is the process of managing real estate sales.

The subject of the study is the automation of the process of managing real estate sales.

The purpose of the bachelor's work is to develop a project for an automated real estate sales management system.

Research methods – methods of analysis and design of information systems.

This work consists of an introduction, three chapters, a conclusion and a list of the literature used.

The results of the bachelor's work are of practical interest and can be recommended to business analysts and developers of automated real estate sales management systems.

The bachelor's work consists of 42 pages of text, 17 figures, 4 tables and 20 sources.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| Глава 1 Анализ предметной области..... | 7 |
| 1.1 Характеристика деятельности агентства недвижимости | 7 |
| 1.2 Концептуальное моделирование предметной области..... | 8 |
| 1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования предметной области..... | 8 |
| 1.2.2 Концептуальное моделирование бизнес-процесса управления продажами недвижимости. | 9 |
| 1.3 Обзор и анализ существующих вариантов АИС..... | 11 |
| 1.4 Разработка требований к проектируемой информационной системе..... | 12 |
| 1.5 Разработка модели бизнес-процесса управления продажами недвижимости ТО-ВЕ | 14 |
| Глава 2 Разработка логической модели АИС..... | 16 |
| 2.1 Выбор методологии и технологии логического моделирования . | 16 |
| 2.2 Разработка диаграмм логической модели АИС | 16 |
| 2.3 Разработка логической модели данных АИС..... | 18 |
| 2.4 Требования к аппаратно-программному обеспечению | 20 |
| Глава 3 Физическое проектирование автоматизированной..... | 22 |
| информационной системы управления продажами недвижимости | 22 |
| 3.1 Выбор архитектуры автоматизированной системы управления продажами недвижимости..... | 22 |
| 3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения АИС | 23 |
| 3.3 Разработка физической модели данных АИС | 26 |
| 3.4 Разработка программного обеспечения | 29 |
| 3.5 Тестирование АИС | 35 |
| Заключение | 39 |
| Список используемой литературы | 40 |

Введение

Агентства недвижимости в настоящее время берут на себя основные задачи по проведению сделок – подбирают варианты, присутствуют на осмотре недвижимости, сопровождают весь процесс заключения сделки. Агентства недвижимости позволяют разделить и снизить возможные риски при заключении договора.

Для настолько важных и востребованных организаций наиболее актуальна автоматизация процессов, так как она позволяет значительно упростить и ускорить процесс поиска, приобретения и продажи недвижимости для клиентов и, как следствие, обработать наибольшее количество заявок.

Объектом исследования является процесс управления продажами недвижимости.

Предметом исследования является автоматизация процесса управления продажами недвижимости.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование и разработка автоматизированной информационной системы управления процессом продажи недвижимости.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- провести анализ деятельности типового агентства недвижимости;
- разработать концептуальную модель бизнес-процесса;
- выполнить логическое моделирование базы данных для автоматизированной системы;
- разработать элементы пользовательского интерфейса системы;
- провести тестирование программного продукта.

В работе использованы теоретические методы исследования, методы анализа, методы моделирования информационных систем и баз данных.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы.

Пояснительная записка состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы. Во введении обосновывается актуальность темы, формируются цель и задачи проекта.

В первой главе проведено исследование деятельности типового агентства недвижимости. Рассмотрен бизнес-процесс управления продажами недвижимости, созданы функциональные модели AS-IS и TO-BE, а также сформированы требования к системе.

Во второй главе проведено проектирование системы с помощью логического моделирования, а также составлены требований к аппаратно-техническому обеспечению.

В третьей главе выбрана архитектура будущей системы, определены технологии управления базой данных и разработки клиентского интерфейса. Спроектирована физическая модель базы данных, на основе которой построена серверная часть системы, а также разработана и протестирована клиентская часть в виде web-сайта.

В заключении представлены результаты работы в соответствии с поставленными целями и задачами проекта.

Глава 1 Анализ предметной области

1.1 Характеристика деятельности агентства недвижимости

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается проект автоматизированной системы управления продажами недвижимости. В первую очередь, такая система будет актуальна для любого действующего агентства по продаже недвижимости, так как позволит упростить процесс проведения сделок и учета недвижимости за счет ведения единой базы данных сделок и объектов, а также поддержкой электронного документооборота.

Перед разработкой информационной системы необходимо рассмотреть деятельность типового агентства недвижимости и определить организационную структуру предприятия.

Организационная структура схематически отражает состав и иерархию рассматриваемого предприятия. Она позволяет разделить обязанности и полномочия внутри организации.

Агентство недвижимости – компания, предоставляющая услуги покупки, продажи и аренды недвижимости. Также, агентство может предоставлять консультативные, юридические услуги, заниматься оформлением документов и сопровождать сделку купли/продажи.

Организационная структура типового агентства недвижимости показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура типового агентства недвижимости

Агентство недвижимости, как правило, является посредником между продавцом/арендодателем и покупателем/арендатором, предоставляя гарантии безопасности сделки обеим сторонам.

1.2 Концептуальное моделирование предметной области

1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования предметной области

Концептуальное моделирование предметной области позволяет взглянуть со стороны на бизнес-процессы организации. Анализ модели позволяет определить возможные риски для бизнеса, а также найти варианты для модернизации и оптимизации процессов [5, 7].

Для разработки концептуальных моделей бизнес-процессов существует множество различных технологий и инструментов. Из основных используемых нотаций стоит выделить следующие: IDEF0, eEPC, BPMN.

Для выбора нотации концептуального моделирования сравним представленные нотации по ряду параметров. В таблице 1 представлены результаты сравнения [4].

Таблица 1 – Сравнение нотаций концептуального моделирования

| Параметр | IDEF0 | eEPC | BPMN |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Простота освоения | Средний уровень | Высокий уровень | Высокий уровень |
| Строгость описания | Не строгое | Очень строгое | Строгое |
| Сферы применения | Бизнес-процессы, разработка ПО | Бизнес-процессы, разработка ПО | Бизнес-процессы, разработка ПО |
| Подход к проектированию | Объектно-ориентированный | Процессный | Процессный |

По результатам сравнения для составления концептуальных моделей выбрана нотация IDEF0. Инструментом для визуализации модели выбран ERwin Process Modeler.

1.2.2 Концептуальное моделирование бизнес-процесса управления продажами недвижимостью.

Поскольку основным направлением деятельности организации является продажа недвижимости, для обеспечения устойчивого развития и повышения эффективности организации важно максимально оптимизировать и автоматизировать процесс управления продажами.

Для определения проблемных зон существующего бизнес-процесса используется модель AS-IS, представленная в виде диаграммы [18, 19].

Модель AS-IS изображает текущее состояние рассматриваемого бизнес-процесса. При этом бизнес-процесс можно декомпозировать на составные подпроцессы и определить ответственных за каждый подпроцесс.

Контекстная диаграмма AS-IS процесса управления продажами недвижимостью представлена на рисунке 2

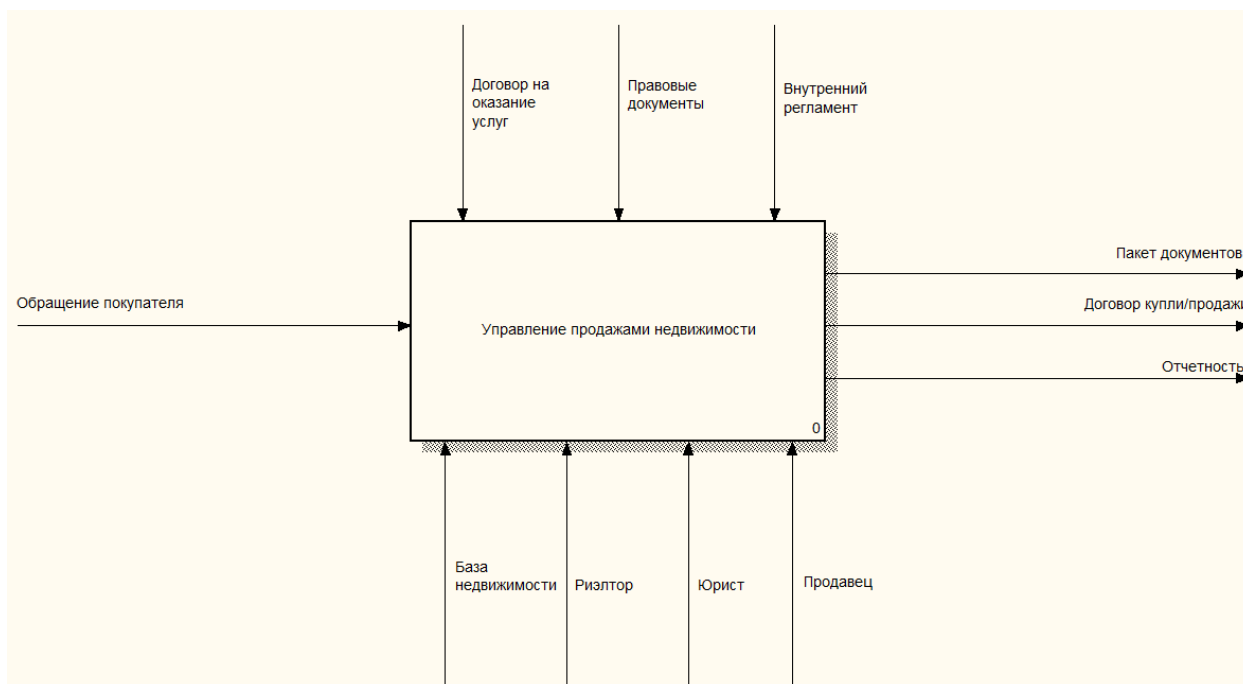


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма AS-IS процесса управления продажами недвижимости

Входными данными является обращение покупателя.

На выходе из процесса получаем пакет документов по недвижимости, договор купли/продажи подобранной недвижимости и отчетность компании.

Управление процессом проводится на основе правовых документов, внутреннего регламента организации и заключенных организацией договоров на оказание услуг продажи и покупки недвижимости.

Механизмами в процессе являются база недвижимости, риэлтор, юрист и продавец.

Основной бизнес-процесс состоит из множества подпроцессов. Чтобы не допустить фатальных ошибок при разработке целевой информационной системы, необходим целостный и объективный взгляд на проводимые операции. В этом нам поможет декомпозиция контекстной диаграммы (рисунок 3).

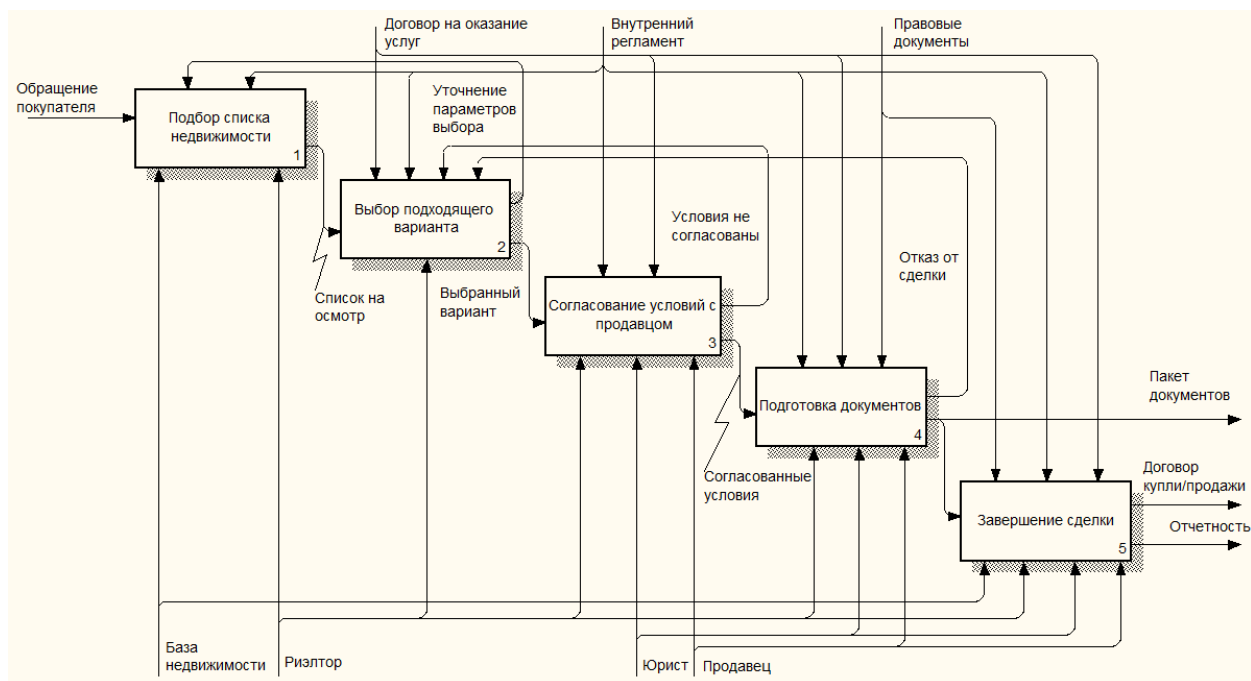


Рисунок 3 – Декомпозиция контекстной диаграммы AS-IS

В ходе анализа модели AS-IS выявлено, что организация не располагает информационной системой с информацией по покупателям, что может затруднить подбор недвижимости для клиента, особенно в ситуациях, когда по какой-либо причине нужно начать подбор заново и необходимо выбрать уже просмотренные решения. Также отсутствие системы создает сложности при обработке большого количества заказов одновременно.

Введение единой информационной системы, которая объединит в себе базу недвижимости и карточки клиента/заказа, может помочь в оптимизации процесса продажи недвижимости.

1.3 Обзор и анализ существующих вариантов АИС

Агентства недвижимости являются одним из популярных направлений для бизнеса, соответственно, на рынке существует множество готовых решений для автоматизации бизнес-процессов организации.

Для определения направления развития проекта автоматизации необходимо сравнить существующие программные продукты. Исходя из

результатов сравнения, будет приниматься решение о разработке собственной системы или переходе на готовую систему.

В качестве объектов для сравнения возьмем следующие программные продукты:

- Microsoft Dynamics CRM – пакет программного обеспечения для управления взаимоотношениями с клиентами от компании Microsoft;
- AT.Realt – CRM система для агентств недвижимости на основе Битрикс24;
- 1С:Риэлтор – отраслевая разработка компании 1С на основе 1С:Управление торговлей.

Сравнение предложенных продуктов по ряду параметров представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение существующих аналогов информационных систем

| | Microsoft Dynamics CRM | AT.Realt | 1С:Риэлтор |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| Архитектура | Клиент-серверная | Клиент-серверная | Файл-серверная |
| Количество пользователей | Без ограничений | Без ограничений | Без ограничений |
| Удобство использования | Среднее | Среднее | Среднее |
| Стоимость лицензии | До \$95 за пользователя в месяц | 15000р/месяц за AT.Realt и Битрикс24 | 89700р на 20 рабочих мест единовременно |

По итогам сравнения ни одно из представленных решений не удовлетворяет полностью всем заявленным критериям.

1.4 Разработка требований к проектируемой информационной системе

Информационная система разрабатывается с целью оптимизации процессов и ускорения решения задач, стоящих перед организацией, а срок

эксплуатации системы напрямую зависит от требований, которые были предъявлены конечному продукту на стадии разработки. Ошибки при составлении требований к продукту могут повлечь за собой дополнительные расходы на доработку системы или значительно снизить её срок эксплуатации.

Первым шагом для разработки требований к информационной системе (ИС) стал анализ построенной ранее модели AS-IS.

- информационная система должна поддерживать как продажи, так и аренду недвижимости;
- разрабатываемая система должна содержать в себе информацию о заказе клиента и базу недвижимости;
- база недвижимости должна иметь фильтр по основным параметрам объектов;
- на карточке объекта в базе недвижимости должна быть возможность указать основные параметры объекта, а также вложить его фотографии;
- у пользователей системы должна быть возможность создавать и редактировать существующие карточки заказов и объектов;
- у карточки заказа должна быть привязка к работающему над ней риэлтору;
- у системы должна быть возможность сформировать список недвижимости с карточки клиента для печати;
- информационная система должна быть представлена в виде облачного приложения (сайта) для обеспечения мобильного доступа к ней;
- доступ в систему должен производиться только после ввода логина и пароля;
- у системы должен быть выбор ролей для пользователей;

- у системы должна быть реализована функциональность по подготовке отчетности;
- у системы должен быть простой и удобный интерфейс.

1.5 Разработка модели бизнес-процесса управления продажами недвижимости ТО-ВЕ

Модель ТО-ВЕ разрабатывается на основе модели AS-IS и отображает изменения в подпроцессах, которые должны произойти при внедрении информационной системы с учетом всех ранее сформированных требований [12]. На рисунке 4 представлена контекстная диаграмма бизнес-процесса управления продажами недвижимости после реализации автоматизированной информационной системы (АИС). Изменения по сравнению с моделью AS-IS отмечены красным цветом.

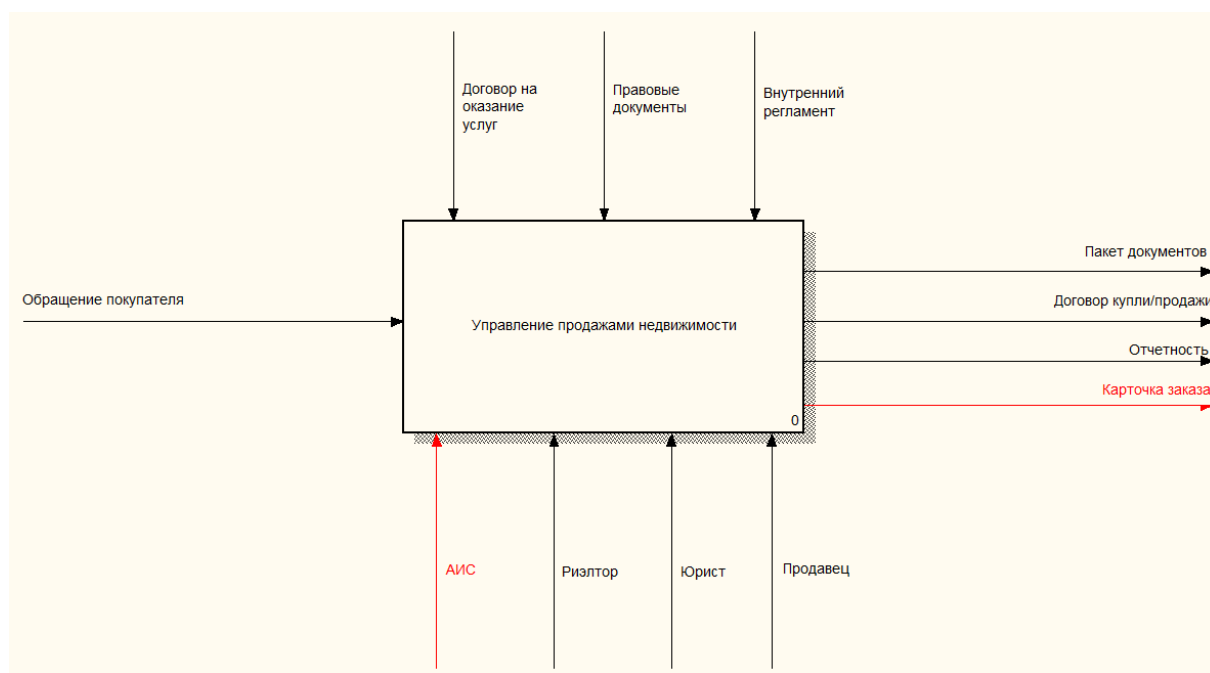


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма ТО-ВЕ процесса управления продажами недвижимости

На выходе процесса появляется «Карточка заказа», на которой будет фиксироваться весь ход работы по заявке клиента. В механизмах разрабатываемая АИС заменяет базу недвижимости, т. к. база входит в состав системы.

Проведем декомпозицию процесса и посмотрим, как АИС должна влиять на подпроцессы (рисунок 5).

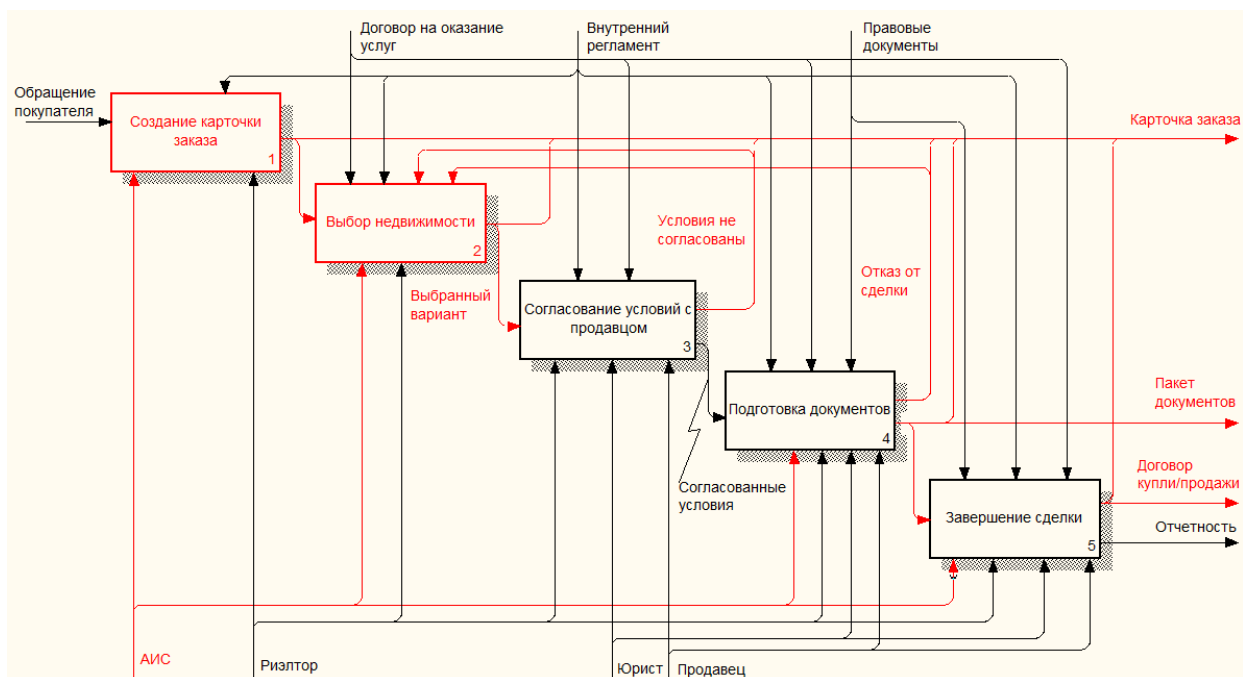


Рисунок 5 – Декомпозиция контекстной диаграммы ТО-ВЕ

Разрабатываемая информационная система повлияет на большую часть подпроцессов, поскольку вся информация будет вводиться в карточку клиента, что упростит работу риэлторам с заказами.

Выводы по главе 1

В данной главе проведено исследование деятельности типового агентства недвижимости и обоснована необходимость автоматизации процесса управления продажами недвижимости.

На основе нотаций IDEF0 проведено моделирование бизнес-процесса AS-IS и TO-BE. Определены требования для разрабатываемой АИС.

Глава 2 Разработка логической модели АИС

2.1 Выбор методологии и технологии логического моделирования

Следующим этапом в разработке является создание логической модели информационной системы и базы данных на основе контекстной диаграммы TO-VE.

Логическая модель позволяет изобразить в графическом виде основные объекты разрабатываемой системы, их возможные атрибуты и связи. Внимание фокусируется на выполнение основной задачи разрабатываемой системой, второстепенные функции же опускаются для упрощения анализа и исследования модели. Успешное моделирование позволяет сформировать единую точку зрения на систему для команды разработчиков, а также наметить план для реализации, поскольку основные объекты и связи системы намечены.

В рамках данной работы для логического моделирования разрабатываемой системы используется унифицированный язык моделирования (UML). Язык UML прост в изучении и имеет широкий набор диаграмм для визуализации и проектирования систем.

Графические варианты моделей созданы с использованием ПО StarUML, поддерживающем все основные типы диаграмм.

Для визуализации логической и физической моделей базы данных в работе использовано ПО ERwin Data Modeler [10].

2.2 Разработка диаграмм логической модели АИС

Как ранее было отмечено, язык UML имеет широкий набор диаграмм, позволяющих визуализировать разрабатываемую или существующую систему с разных сторон и с требуемым уровнем детализации.

Весь набор диаграмм можно разделить на два типа: структурные и диаграммы поведения:

- структурные диаграммы отображают статическую структуру системы, её объектов, атрибутов и отношений (например, диаграммы пакетов, профилей, классов, объектов, компонентов);
- диаграммы поведения отображают динамическое поведение объектов в системе (например, диаграммы деятельности, прецедентов, состояний, последовательности).

Для логического моделирования ИС агентства недвижимости были выбраны диаграммы вариантов использования и классов, поскольку они позволяют выделить функциональность системы и визуализировать.

Диаграмма вариантов использования используется для моделирования системы с точки зрения внешнего наблюдателя (заказчика). На такой диаграмме при помощи графических элементов изображают

- субъекты системы (актеров);
- варианты использования ими;
- системы и отношения между ними.

На рисунке 6 представлена диаграмма вариантов использования ИС в деятельности агентства недвижимости.

В исследуемой предметной области выделено четыре актера. Руководитель и риэлтор авторизуются в системе с равными правами к работе с записями и созданию отчетов.

Различия руководителя и риэлтора заключаются лишь в используемых отчетах.

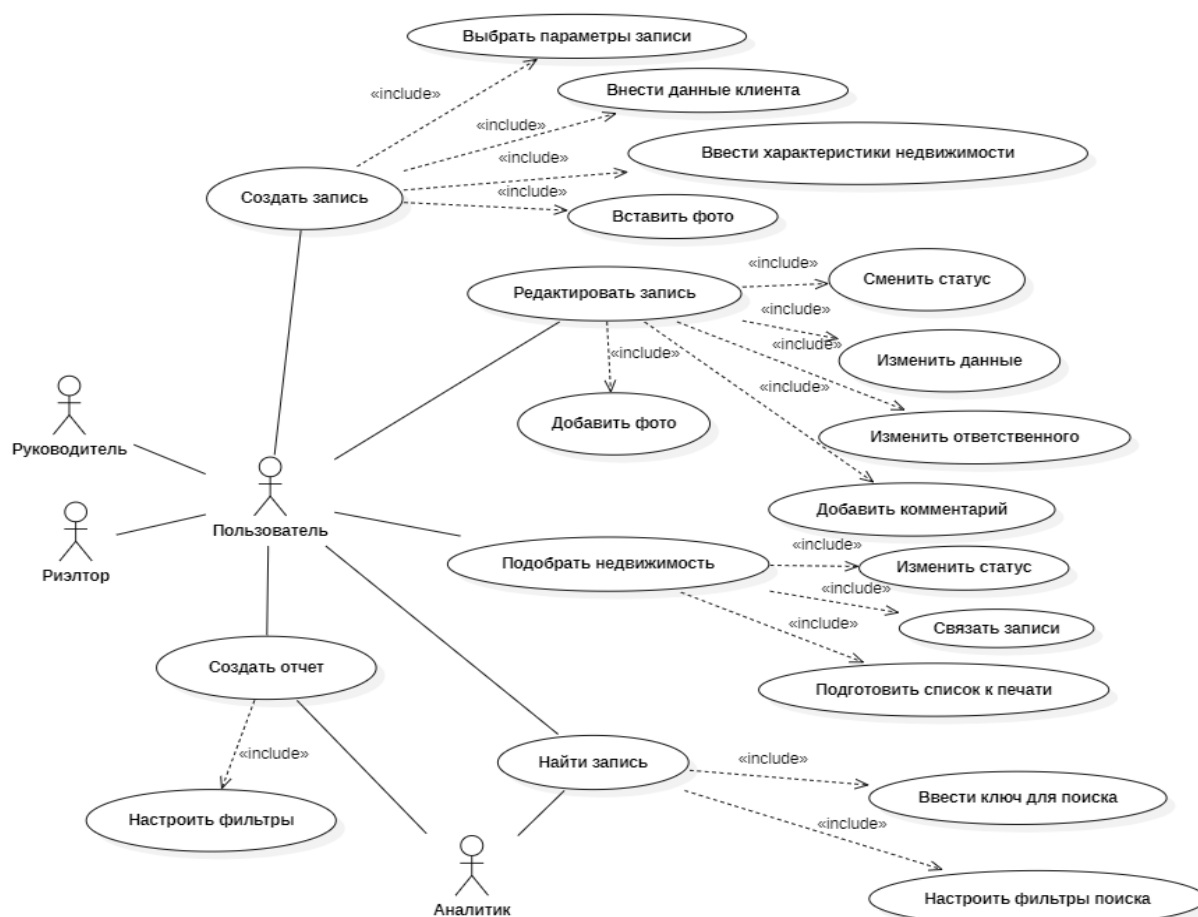


Рисунок 6 – Диаграмма вариантов использования ИС

Аналитик имеет собственные доступы к информационной системе – в его роль входит только поиск записей и создание отчетов, без возможности создания и редактирования записей.

2.3 Разработка логической модели данных АИС

Основным источником данных для проектируемой информационной системы является база данных. В базе данных должны храниться сведения о пользователях системы, клиентах, тарифах, а также зафиксированных пользователями в АИС клиентских обращений. Логическая модель базы данных позволяет обозначить основные объекты и связи между объектами будущей базы [8, 11].

На рисунке 7 представлена логическая модель базы данных для разрабатываемой АИС.

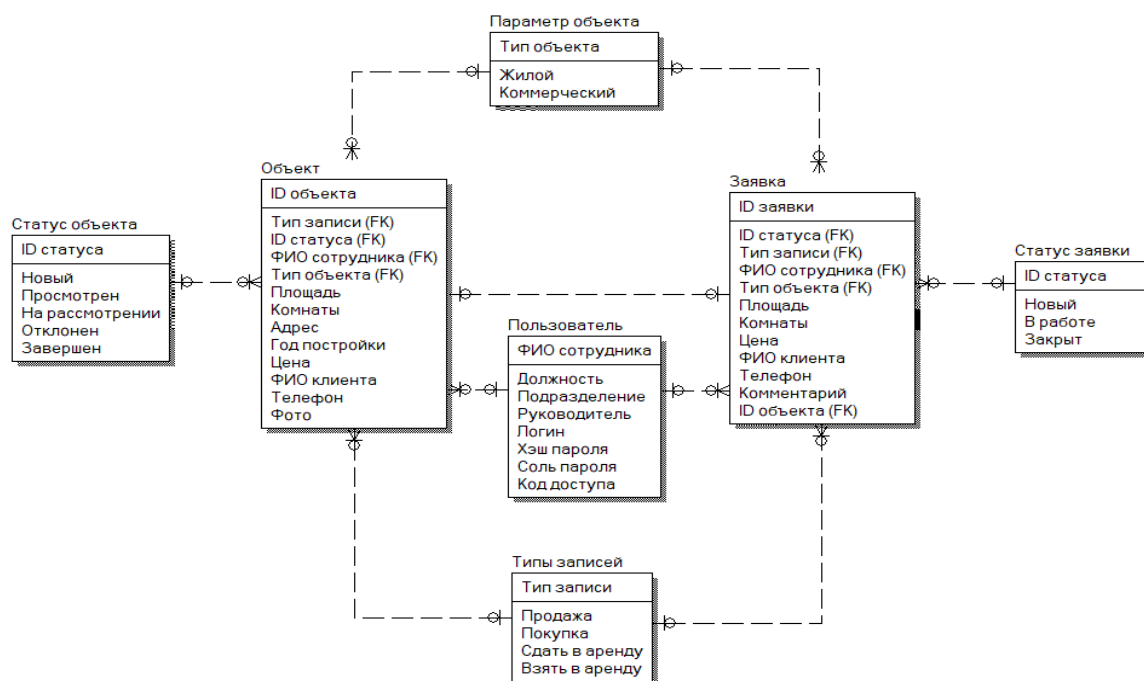


Рисунок 7 – Логическая модель базы данных

В базе данных предусмотрены следующие таблицы:

- объект: одна из двух основных таблиц базы данных. Содержит в себе информацию об объектах недвижимости, которые клиенты хотят продать или сдать в аренду, а также более подробную информацию об объекте (тип помещения, площадь, количество комнат, адрес, год постройки здания, цена, фото, ФИО и телефон собственника);
- заявка: вторая основная таблица базы данных. Содержит в себе информацию о заявках клиентов на покупку или аренду объектов с указанием их характеристик (площадь, комнаты, цена). Также содержит ФИО, телефон клиента и строку для комментариев по ходу работ;

- пользователь: содержит список пользователей системы, информацию по должности, подразделению и руководителе специалиста. Также в таблице содержится логин, пароль и код доступов к разделам систем;
- типы записей: содержит информацию о действии, которое хочет совершить клиент. В зависимости от выбора на этапе создания записи, запись попадает в одну из основных таблиц;
- параметр объекта: определяет тип помещения (жилое или коммерческое);
- статус объекта и статус заявки: содержат в себе список статусов, которые могут быть использованы в таблицах объектов и заказов.

В базе данных между таблицами действуют отношения «один-к-одному» и «один-ко-многим».

2.4 Требования к аппаратно-программному обеспечению

Правильно подобранные требования по аппаратно-техническому обеспечению для сервера и пользователей разрабатываемой системы позволят обеспечить быструю и комфортную работу системы [9].

Основные требования для сервера:

- 64-битный многоядерный (4 и более) процессор с частотой не менее 2.3 ГГц;
- не менее 6 Гб оперативной памяти DDR3;
- 2 твердотельных накопителя (SSD) объёмом 1 Тб, подключенных в RAID 1 массив;
- широкополосное подключение к сети интернет на скорости не менее 100 Мбит/сек;
- операционная система Windows Server 2008 R2 или выше;
- NET Framework 4.5 и выше.

Поскольку информационная система разрабатывается на клиент-серверной архитектуре, требования к клиентской части в основном зависят от требований браузера, в котором будет происходить взаимодействие с системой:

- операционная система Windows 7 или выше, Ubuntu 18.04 x64 или выше, Debian 10 или выше, OS X El Capitan (10.11) или выше, OS Android 6.0 Marshmallow или выше, iOS/iPadOS 10.0 или новее;
- процессор Pentium 4/AMD Athlon 64 или более поздней версии с поддержкой SSE 2;
- 2 Гб оперативной памяти;
- 500 Мб памяти на жестком диске для установки браузера;
- установленный видеоадаптер nVidia/AMD или аналогичный;
- разрешение экрана 1280x720 (HD) или выше;
- подключение к сети интернет по любой из доступных технологий (Ethernet, Wi-Fi, 3G, 4G LTE) со скоростью не менее 10 Мбит/сек;
- браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Yandex.Браузер актуальной версии.

Для использования отчетов, формируемых системой, требуется наличие установленного Microsoft Excel версии 2007 года и выше.

Выводы по главе 2

Во второй главе была выбрана технология логического моделирования информационной системы, создана диаграмма вариантов использования, построена и описана логическая модель базы данных:

- сформирован список таблиц;
- определены ячейки хранения данных для каждой таблицы;
- определены связи между таблицами.

Также сформированы аппаратно-технические требования для обеспечения работы системы на стороне сервера и клиента.

Глава 3 Физическое проектирование автоматизированной информационной системы управления продажами недвижимости

3.1 Выбор архитектуры автоматизированной системы управления продажами недвижимости

При проектировании программного продукта важно уделить внимание архитектуре информационной системы, так как она определяет основные структуры и функции системы, взаимосвязь компонентов. Подбор архитектуры должен способствовать выполнению поставленных перед системой задач, а также продолжительности и качеству её жизненного цикла.

В настоящее время существует множество концепций построения информационных систем, из которых стоит выделить в качестве основных следующие [1]:

- файл-серверная архитектура;
- клиент-серверная архитектура и её разновидности;
- архитектура распределенных сетей;
- архитектура web-приложений.

Исходя из требований к системе, для реализации разрабатываемого продукта выбрана архитектура «клиент-сервер», поскольку она подразумевает установку основных компонентов системы и СУБД на удаленном сервере [17].

На рисунке 8 изображена трехзвенная архитектура «клиент-сервер».



Рисунок 8 – Трехзвенная архитектура «клиент-сервер»

Как мы видим на схеме, вся логика системы находится на стороне сервера приложений и сервера базы-данных. Вычисления и обработка запросов происходит на стороне сервера и СУБД, а клиенту отправляется сразу ответ на запросы.

Такое расположение компонентов системы позволяет получать доступ к системе из любой точки через любое интернет-соединение, тем самым убирает необходимость в локальном соединении с сервером и снижает требования к устройству на стороне клиента до наличия браузера, что явно может принести пользу риэлторам, которые будут работать с информационной системой.

3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения АИС

Разрабатываемая система предназначена для автоматизации процессов продаж недвижимости. Как ранее было указано, система должна быть доступна из браузера в любой момент. Исходя из требований, информационная система разрабатывается в виде web-сайта с использованием языков web-программирования.

Основой web-сайта стал язык гипертекстовой разметки HTML. В помощь к HTML применяется CSS – язык таблиц стилей. Данный язык помогает описать вид, который должен принимать готовый сайт при отображении в браузере. CSS расширяет возможности оформления web-сайта и используется для адаптации отображения содержимого сайта на разных устройствах. Дополнительно к HTML и CSS применяется JavaScript, наиболее часто используемый как язык сценариев для придания странице большей интерактивности [6].

Однако, все представленные ранее технологии позволяют создать лишь статичный сайт, содержимое которого заранее predetermined. Для внесения изменений в содержимое сайта зачастую требуется создание новых страниц и правка кода на старых. Данные инструменты могут являться лишь базой для

информационной системы, однако, для успешного взаимодействия с базой данных и динамического изменения содержимого сайта требуется использование языков более высокого уровня.

Популярными представителями таких инструментов являются языки PHP, Python и Ruby [14, 16].

Наиболее часто встречаются страницы, использующие скрипты PHP. Данный язык изначально был ориентирован на разработку web-приложений, соответственно, все операции, которые проводятся на основе сценариев и функций, написанных на PHP, выполняются на стороне сервера.

Язык PHP прост в изучении и позволяет динамически генерировать web-страницы, что очень полезно при разработке [20].

Python является языком общего назначения. Приложения и сценарии на Python используются в самых разных областях, вплоть до разработки компьютерных игр и машинного обучения. Благодаря структуре и синтаксису, код на Python удобно писать и читать, однако, ценой удобства становится скорость выполнения операций.

Ruby из всех перечисленных языков является наименее используемым инструментом в web-разработке. Данный высокоуровневый язык программирования также имеет проблемы со скоростью выполнения команд, а учебных материалов для его изучения в доступе не так и много.

Для автоматизации управления продажами недвижимости выбран язык PHP, так как он отлично подходит для реализации информационной системы в виде web-сайта, а также поддерживает работу с базами данных.

Для успешного использования информационной системы требуется реализация системы хранилища, которая будет сохранять и предоставлять доступ к внесенным записям. В случае с агентством недвижимости, основными записями будут данные о недвижимости и клиентах, которые хотят купить/арендовать недвижимость. Оперативный доступ к информации позволяет сотруднику тратить меньше времени на взаимодействие с системой и посвятить свободное время достижению результата.

В современных АИС роль хранилища играют базы данных и специально созданные СУБД – системы управления базами данных. СУБД представляет собой комплекс программ, которые позволяют создать базу данных и взаимодействовать с данными, находящимися в базе.

Популярными решениями на рынке СУБД являются такие продукты, как Oracle Database, MySQL и Microsoft SQL Server.

В пользу СУБД Oracle Database играет её высокая надежность и функциональность. Данная СУБД используется, как правило, в крупных организациях с объемными базами данных. Основным недостатком, который не позволяет использовать данную систему в проекте – высокая стоимость лицензии.

MySQL является СУБД, распространяемой бесплатно. Разрабатывается и поддерживается компанией Oracle. Основными отличиями от Oracle Database является меньший функционал и отсутствие бесплатной поддержки со стороны разработчика. Однако, по данной СУБД существует множество тематических сайтов и форумов, что компенсирует отсутствие поддержки [15].

Microsoft SQL Server ещё один продукт компании Microsoft. Система проста в использовании, обеспечивает быструю и стабильную работу с базами данных. Однако, больше всего пользы данная СУБД принесет лишь в ту организацию, в которой уже активно используется ряд других решений от Microsoft. Также на решение о выборе СУБД для проекта может повлиять высокая стоимость лицензии на SQL Server.

По итогу сравнения, в качестве СУБД для проекта выбрана MySQL. Данный продукт хорошо взаимодействует со сценариями, написанными на PHP, и полностью удовлетворяет потребности при разработке информационной системы.

3.3 Разработка физической модели данных АИС

После того, как были определены основные технологии для реализации системы, необходимо спроектировать физическую модель данных на основе ранее разработанной логической модели.

Физическая модель зависит от выбранной СУБД, отображает строение каталога таблиц внутри базы данных, атрибуты и типы данных для атрибутов, отношение таблиц в системе [13].

На рисунке 9 представлена физическая модель проектируемой системы.

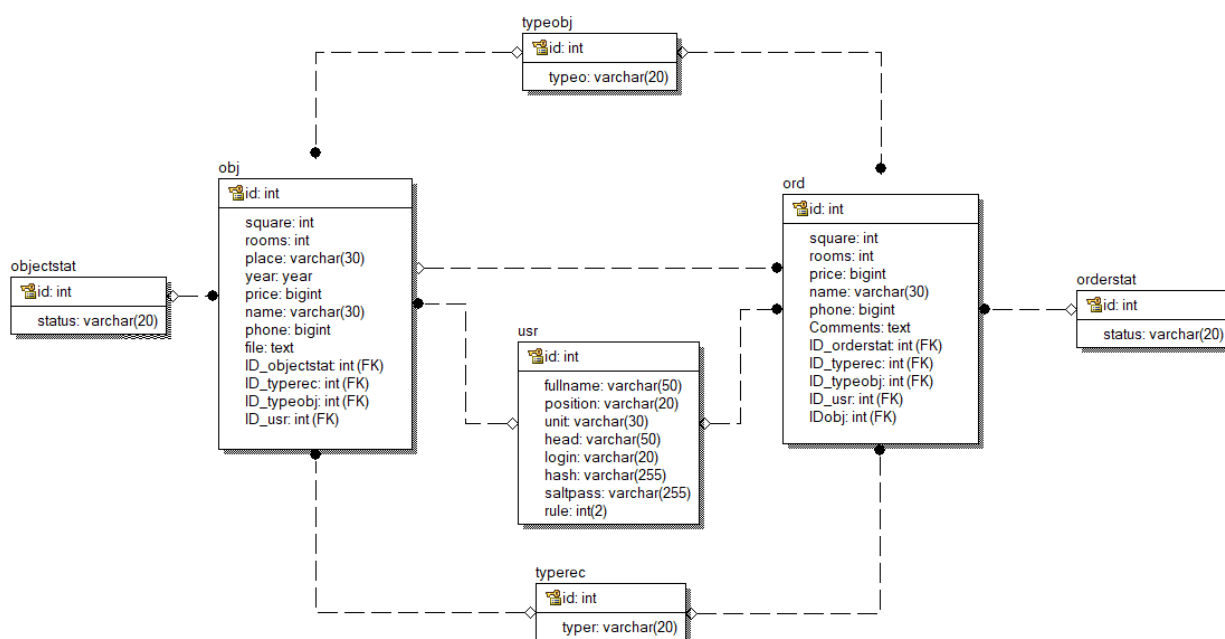


Рисунок 9 – Физическая модель базы данных

По разработанной физической модели базы данных переходим к созданию самой базы данных. Для удобства, при создании списка таблиц и задания атрибутов использовалось web-приложение phpMyAdmin, которое представляет собой графический интерфейс для администрирования СУБД MySQL. Финальная структура базы данных и отношения между атрибутами смежных таблиц изображена на рисунке 10.

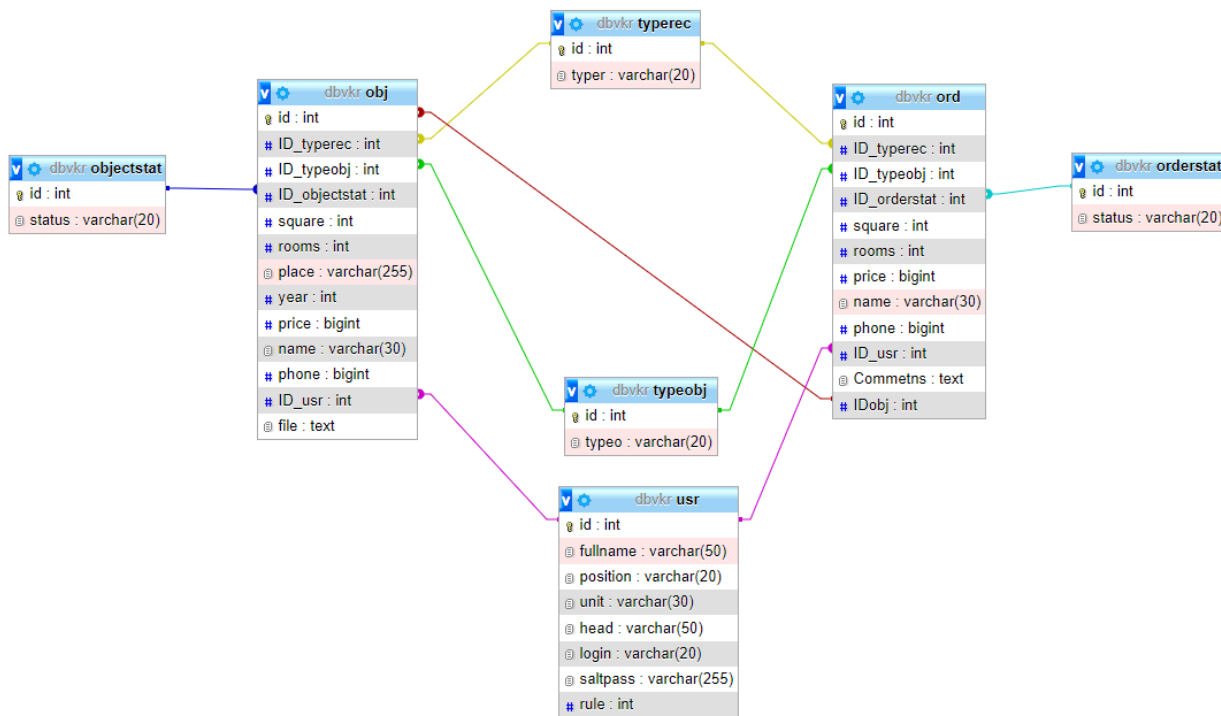


Рисунок 10 – Структура базы данных проекта.

В таблице 3 приведено назначение каждой из таблиц базы данных.

Таблица 3 – Назначение таблиц базы данных

| Название таблицы | Назначение | Что хранит |
|------------------|--|--|
| obj | Предназначена для хранения сведений об объекте, который клиент хочет продать. Информация вносится на соответствующей web-странице проекта. | Идентификационный номер записи; ссылку на тип записи; ссылку на тип объекта; ссылку на таблицу статусов объектов; площадь; количество комнат; адрес; год постройки объекта; стоимость; ФИО собственника; телефон собственника; ФИО пользователя, создавшего запись; ссылку на фотографию объекта, загруженную на сервер. |

Продолжение таблицы 3

| Название таблицы | Назначение | Что хранит |
|------------------------|---|---|
| ord | Предназначена для хранения заявки на покупку/аренду недвижимости. Информация вносится на соответствующей странице проекта. | Идентификационный номер записи; ссылку на тип записи; ссылку на тип объекта; ссылку на таблицу статусов заявок; желаемая площадь; желаемое количество комнат; ориентировочная стоимость; ФИО клиента; номер клиента; ФИО сотрудника, обрабатывающего заявку; комментарии к записи; ссылку на связанный объект. |
| typeres | Содержит таблицу записей. В зависимости от выбранного значения, новая запись направляется в таблицу объектов или заявок. | Идентификационный номер записи; тип записи (Покупка, продажа, взять в аренду, сдать в аренду). |
| typeobj | Указывает на тип объекта. | Идентификационный номер записи; тип объекта (жилой, коммерческий). |
| usr | Хранит информацию о пользователях системы. | Идентификационный номер записи; ФИО сотрудника; должность; подразделение; руководитель; логин; хэш пароля; код прав доступа к разделам системы. |
| objectstat и orderstat | Хранят персональные статусы для каждого типа записи. | Идентификационный номер; статусы для записей: для объектов – «Новый», «На рассмотрении», «Отклонен», «Просмотрен», «Закрыт». для объектов – «Новый», «В работе», «Закрыт». |

Разработана физическая модель базы данных автоматизированной системы управления.

3.4 Разработка программного обеспечения

По окончании формирования базы данных начинается разработка самой информационной системы. Система создается с учетом всех указанных ранее требований [3].

При авторизации в системе нас встречает главный экран системы (рисунок 11).

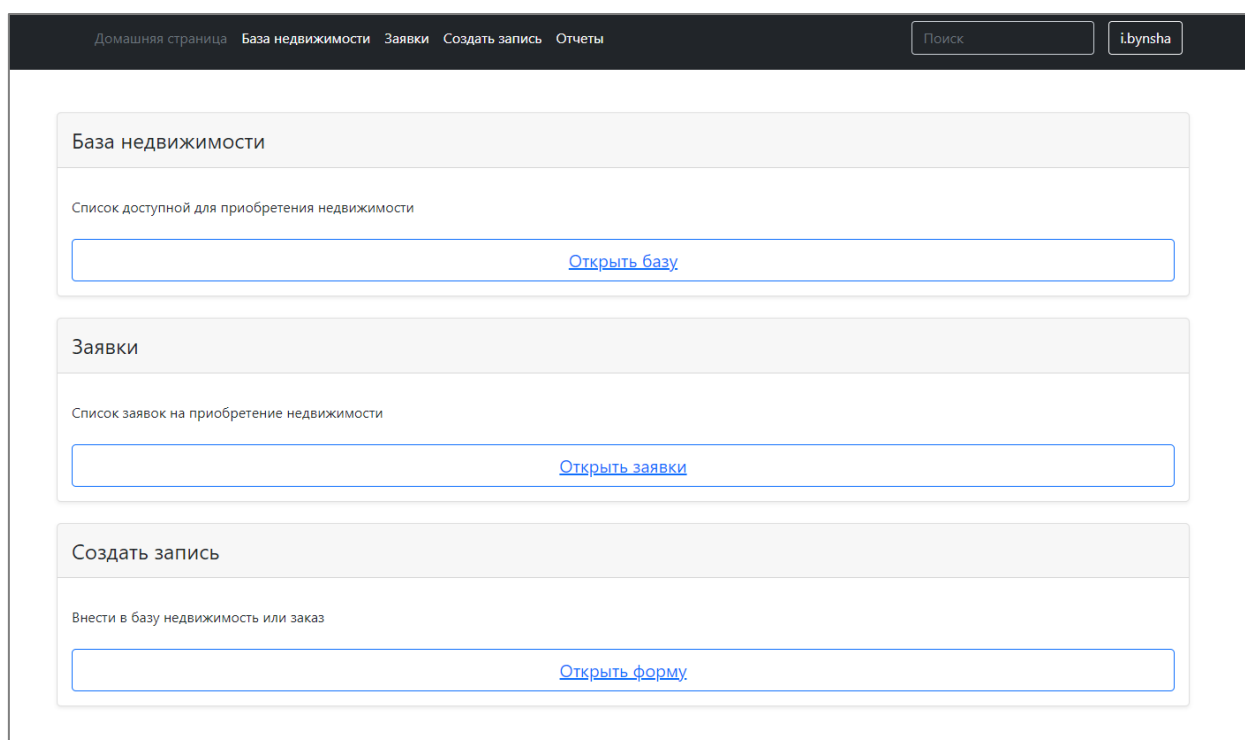


Рисунок 11 – Главный экран информационной системы

Для создания записи в основных таблицах системы необходимо открыть вкладку «Создать запись». Она представлена на рисунке 12.

На странице записи открывается форма, в которой перечислены все основные параметры, которые нас могут заинтересовать.

Домашняя страница База недвижимости Заявки Создать запись Отчеты

Создать запись

| | |
|-----------------------------|--|
| Что сделать с недвижимостью | <input type="text" value="Выберите из списка"/> |
| Вид помещения | <input type="text" value="Выберите из списка"/> |
| Площадь | <input type="text" value="Введите площадь помещения"/> |
| Комнаты | <input type="text" value="Введите количество комнат"/> |
| Адрес | <input type="text" value="Введите адрес"/> |
| Год постройки | <input type="text" value="Введите год постройки объекта"/> |
| Цена | <input type="text" value="Введите цену"/> |
| ФИО | <input type="text" value="Введите ФИО клиента"/> |
| Телефон | <input type="text" value="Введите номер клиента"/> |
| Сотрудник | <input type="text" value="Выберите из списка"/> |

Файл не выбран

Рисунок 12 – Экран «Создать запись»

Значения строк под спойлером идут напрямую из базы данных, остальные записаны оператором «input».

Для того, чтобы все значения дошли до базы данных, каждой строке заданы свои имена, а значения отправляются в метод POST.

После введения всех данных и нажатия на кнопку «Отправить запись» обрабатывает сценарий со страницы post.php:

- объявляется пул переменных, каждой из которых присваивается соответствующее значение из метода POST;
- вложенное изображение сохраняется в папку «/Files» в директории системы. Название файла записывается в переменную \$filename;
- в зависимости от значения параметра «Что делать с недвижимостью» с помощью условий IF-ELSE выбирается таблица, в которую пойдет запись;
- пользователь переадресовывается на страницу, соответствующую типу сделки.

На рисунке 13 представлен скриншот заполненной формы ввода, а на рисунке 14 представлена страница базы недвижимости, на которой отображается введенная запись.

Создать запись

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Что сделать с недвижимостью | Продажа |
| Вид помещения | Жилой |
| Площадь | 100 |
| Комнаты | 4 |
| Адрес | Екатеринбург, ул. Гагарина 27 |
| Год постройки | 2006 |
| Цена | 6000000 |
| ФИО | Букин Геннадий Петрович |
| Телефон | 88005553535 |
| Сотрудник | Бунша Иван Васильевич |
| Выберите файл | getImage.webp |

Отправить запись

Рисунок 13 – Пример заполнения формы

Домашняя страница База недвижимости Заявки Создать запись Отчеты i.bynsha

База недвижимости

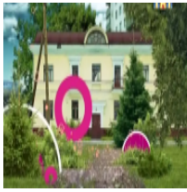

| Фото | Операция | Тип объекта | Статус заявки | Площадь | Кол-во комнат | Адрес | Год объекта | Цена | ФИО клиента | Телефон | Ответственный | Редактировать |
|---|----------|-------------|---------------|---------|---------------|-------------------------------|-------------|---------|-------------------------|-------------|-----------------------|---|
|  | Продажа | Жилой | Новый | 100 | 4 | Екатеринбург, ул. Гагарина 27 | 2006 | 6000000 | Букин Геннадий Петрович | 88005553535 | Бунша Иван Васильевич |  |

Рисунок 14 – Пример отображения информации в базе недвижимости

Текстовое отображение значений в полях «Операция», «Тип объекта», «Статус заявки» и «Ответственный» выводится из смежных таблиц при

помощи sql-запроса на объединение таблиц и массивов. Без этой операции, в перечисленных строчках отображалась бы цифра, которая вписана в таблицу объектов и соответствует ID смежной таблицы.

Пример кода для объединения 2 таблиц в одну и получения массива данных:

```
$sql = "SELECT DISTINCT typerec.*, obj.ID_typerec FROM obj INNER JOIN typerec ON obj.ID_typerec = typerec.id";
$result = mysqli_query($mysqli, $sql);
while ($item = mysqli_fetch_assoc($result)) {
    $subitem[]=$item;
}

```

В случае, если на странице более одной записи, таблица автоматически расширяется и, при помощи цикла, отображает все записи из базы данных. Пример отработки цикла на рисунке 15.

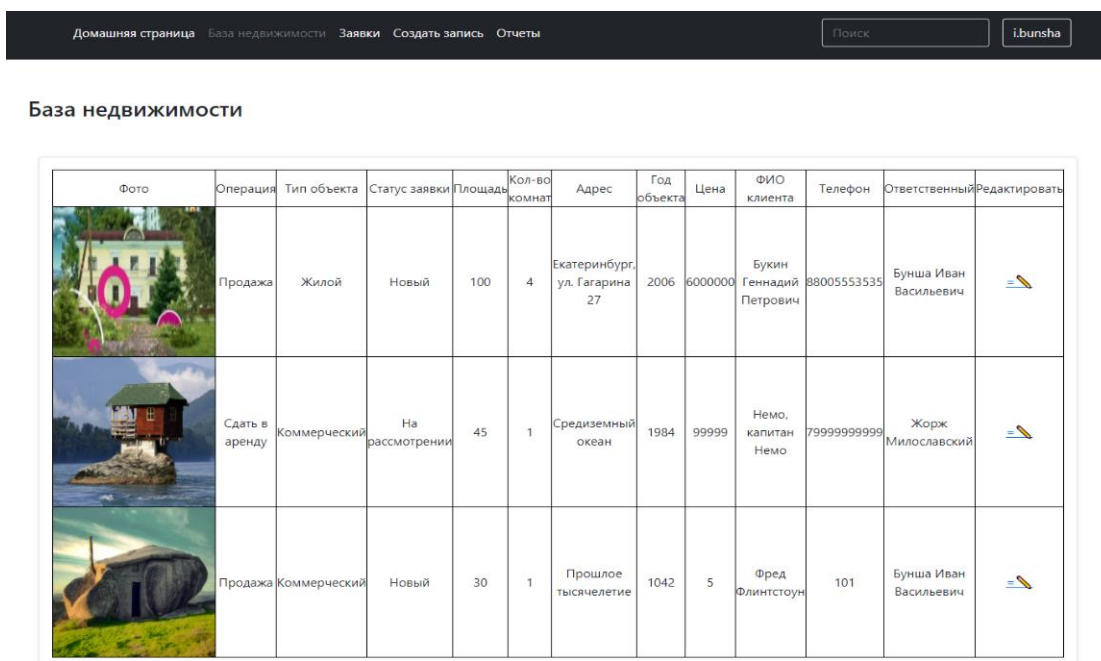


Рисунок 15 – Отображение страницы «База недвижимости» при наличии нескольких записей в базе данных

При нажатии на кнопку «Карандаш» открывается соответствующая страница для внесения изменений в запись. Страница получает собственный параметр ?id=, который равняется ID записи в таблице «obj». На страницу также подгружаются все данные из базы данных.

Пример формы изображен на рисунке 16.

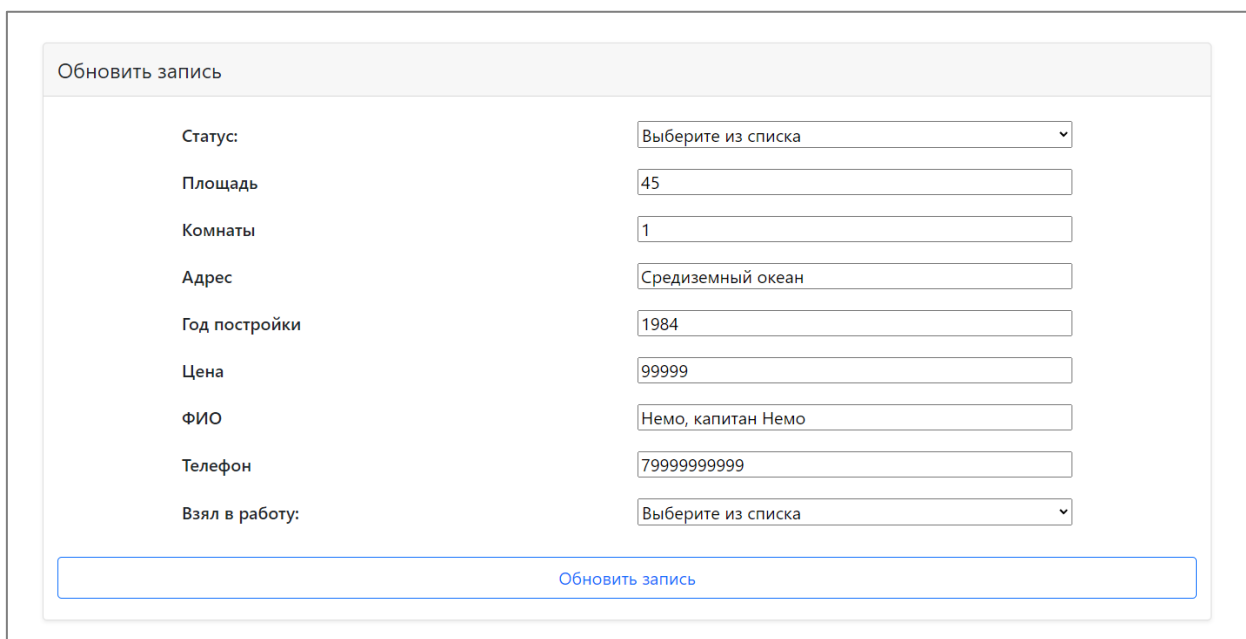


Рисунок 16 – форма изменения данных запросов на покупку

После нажатия на кнопку «Обновить запись» запускается скрипт, аналогичный внесению данных. Основным отличием в данном случае является измененный SQL-запрос, направленный на редактирование полей [2]. Пример запроса:

```
$sql = mysqli_query($mysqli, "UPDATE obj SET ID_objectstat = '$staid', square='$square', rooms='$rooms', place='$place', year='$year', price='$price', name='$clid', phone='$phone', ID_usr='$usrid', file='$filename' WHERE obj.id='$id'");
```

Для записей заказов клиента обновление содержимого работает точно по такой же схеме, отличается лишь количество доступных строк и итоговый запрос в базу данных:

```
$sql = mysqli_query($mysqli, "UPDATE ord SET ID_orderstat = '$statid',
square='$square', rooms='$rooms', price='$price', name='$clid', phone='$phone',
ID_usr='$usrid', comm='$Commetns' WHERE ord.id='$id'");
```

Из списка заявок реализована функциональность поиска записей по объектам для удобства подбора доступных вариантов. Фильтр отображает все строки, которые меньше или равны установленным параметрам.

Пример работы фильтра изображен на рисунке 17.

The screenshot shows a web interface for a real estate database. At the top, there are navigation links: "Домашняя страница", "База недвижимости", "Заявки", "Создать запись", and "Отчеты". There is a search bar with the text "Поиск" and a logo "ibynsha". Below this is a section titled "Поиск записей" containing a search form with the following fields:

- Статус: Выберете из списка (dropdown menu)
- Площадь: (text input)
- Комнаты: (text input)
- Год постройки: (text input)
- Цена: 100000 (text input)

Below the search form is a "Поиск" button. Underneath is a section titled "База недвижимости" containing a table with the following data:

| Фото | Операция | Тип объекта | Статус заявки | Площадь | Кол-во комнат | Адрес | Год объекта | Цена | ФИО клиента | Телефон | Ответственный | Редактировать |
|------|----------------|--------------|-----------------|---------|---------------|---------------------|-------------|-------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| | Сдать в аренду | Коммерческий | На рассмотрении | 45 | 1 | Средиземный океан | 1984 | 99999 | Немо, капитан Немо | 79999999999 | Жорж Милославский | |
| | Продажа | Коммерческий | Новый | 30 | 1 | Прошлое тысячелетие | 1042 | 5 | Фред Флинтстоун | 101 | Бунаш Иван Васильевич | |

Рисунок 17 – Пример работы формы поиска по объектам.

Самостоятельно PHP не умеет создавать и выгружать отчеты в виде таблиц для Excel. Для создания отчетов в удобном формате была использована сторонняя библиотека PHP Spreadsheet, которая позволяет сформировать таблицу и выводить в неё желаемые значения.

По умолчанию, отчет выводится в папку с проектом, куда и устанавливается плагин. Однако, при необходимости, папку сохранения можно изменить с помощью команды \$writer.

3.5 Тестирование АИС

Чтобы подвести итоги разработки информационной системы и оценить её работоспособность, был составлен список сценариев, основанный на требованиях, предъявленных к АИС ранее. По списку сценариев проведена серия тестов. Список кейсов и их результаты описаны ниже:

Тест-кейс №1. Авторизация в информационной системе.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Зайти на страницу сайта.

Шаг 2 – Ввести предоставленные к учетной записи логин и пароль.

Шаг 3 – Нажать кнопку «Войти».

Ожидаемый результат: переадресация на главную страницу АИС.

Тест-кейс №2. Навигация по системе.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Поочередно проверить каждую кнопку в шапке на каждой странице информационной системы.

Шаг 2 – Проверить работоспособность кнопок в меню на главной странице.

Ожидаемый результат: все навигационные кнопки должны работать корректно.

Тест-кейс №3. Создание заявок в системе.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Перейти во вкладку «Создать запись».

Шаг 2 – Заполнить форму, выбрав первой строкой переменную «Продажа» или «Сдать в аренду».

Шаг 3 – Проверить вкладку «База недвижимости» и убедиться, что на странице появилась новая запись.

Шаг 4 – Вернуться на вкладку «Создать запись».

Шаг 5 – Вновь заполнить форму, выбрав в качестве первого значения «Покупка» или «Взять в аренду».

Шаг 6 – Зайти на страницу «Заявки» и убедиться, что на ней появилась новая запись.

Шаг 7 – Повторить предыдущие операции ещё 2 раза, каждый раз выбирая в качестве первого аргумента значение, которое ещё не выбиралось.

Ожидаемый результат: записи «Покупка» и «Взять в аренду» должны попадать в список «Заявки», а записи «Продажа» и «Сдать в аренду» в список «База недвижимости».

Тест-кейс №4. Работа формы прикрепления изображения.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Открыть вкладку «Создать запись».

Шаг 2 – Заполнить таблицу, выбрав первым аргументом «Продажа» или «Сдать в аренду».

Шаг 3 – В форме подстановки файла указать маршрут до изображения на локальном компьютере.

Шаг 4 – Нажать кнопку «Отправить запись».

Шаг 5 – Зайти на страницу «База недвижимости».

Ожидаемый результат: в таблице с новой записью будет отображаться картинка, загруженная на сервер.

Тест-кейс №5. «Изменение данных».

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Открыть вкладку «База недвижимости».

Шаг 2 – Нажать на иконку карандаша напротив любой из записей.

Шаг 3 – Изменить содержание открывшейся формы и нажать на кнопку «Обновить данные».

Шаг 4 – Вернуться на вкладку «База недвижимости» и проверить, изменилась ли информация по ранее выбранной строке.

Шаг 5 – Зайти на вкладку «Заявки» и внести изменения в любую из строк, открыв форму изменения через иконку карандаша.

Шаг 6 – Вернуться на страницу «Заявки» и проверить, изменилась ли информация по выбранной записи.

Ожидаемый результат: данные меняются в обеих таблицах.

Тест-кейс №6. Поиск по списку объектов.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Открыть вкладку «Заявки».

Шаг 2 – Нажать на иконку лупы.

Шаг 3 – В форме поиска попробовать использовать каждый фильтр для поиска объектов.

Ожидаемый результат: фильтр по объектам обрабатывает корректно.

Тест-кейс №7. Формирование отчетов.

Действия для успешного прохождения теста:

Шаг 1 – Зайти в раздел «Отчеты».

Шаг 2 – Настроить необходимые фильтры для вывода отчета.

Шаг 3 – Нажать кнопку «Выполнить отчет».

Шаг 4 – Просмотреть итоговый отчет.

Ожидаемый результат: отчет должен формироваться корректно.

Результаты проведения тестов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты тестирования

| № Тест-кейса | Результат |
|--|-----------|
| 1. Авторизация в информационной системе | Пройден |
| 2. Навигация по системе | Пройден |
| 3. Создание заявок в системе | Пройден |
| 4. Работа формы прикрепления изображения | Пройден |
| 5. Изменение данных | Пройден |
| 6. Поиск по списку объектов | Пройден |
| 7. Формирование отчетов | Пройден |

Все тестовые сценарии успешно пройдены системой, ошибок в процессе тестирования зафиксировано не было. Все предъявленные к системе требования выполнены.

Вывод по главе 3

В этой главе были выбраны технологии управления базой данных и создания web-страниц системы.

По итогу сравнения, в качестве СУБД для проекта выбрана MySQL. Данный продукт хорошо взаимодействует со сценариями, написанными на PHP, и полностью удовлетворяет потребности при разработке информационной системы.

На основе логической модели, была разработана физическая модель базы данных, определены типы данных и взаимоотношения таблиц. После чего была разработана и протестирована клиентская и серверная части системы.

АИС была реализована в соответствии с предъявленными требованиями и содержит в себе все функциональные компоненты.

Заключение

Выпускная квалификационная работа посвящена проблеме управления продажами в агентствах недвижимости. Актуальность темы обоснована высоким спросом на риэлторские услуги на рынке недвижимости и необходимостью оптимизации существующих процессов.

Цель выпускной квалификационной работы – проектирование и разработка автоматизированной информационной системы управления процессом продажи недвижимости.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- произведен анализ деятельности типовых агентств недвижимости;
- с помощью диаграмм нотации IDEF0 представлен основной бизнес-процесс управления продажами недвижимости AS-IS, а также его декомпозиция;
- анализ построенных диаграмм позволил определить недостатки имеющегося процесса, выработать мероприятия по их устранению – определена необходимость разработки информационной системы, позволяющей вести учет доступной недвижимости и поступающих заявок на покупку;
- сформулированы требования к будущей системе;
- построены логическая и физическая модели данных АИС;
- разработана и реализована информационная система клиент-серверной архитектуры на основе web-страниц;
- проведено тестирование разработанной системы.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы для бизнес-аналитиков и разработчиков предметно-ориентированных веб-приложений.

Список используемой литературы

1. Архитектурные особенности проектирования и разработки веб-приложений [Электронный ресурс] : НОУ ИНТУТ. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/611/467/lecture/28784/> (дата обращения: 01.04.2022).
2. Болье А. Изучаем SQL. Генерация, выборка и обработка данных. Издательство: Диалектика, 2021. 400 с.
3. Варфоломеева А. О. Информационные системы предприятия : учеб. пособие для вузов по направлению 09.03.03. «Приклад. информатика» и др. экон. специальностям / А. О. Варфоломеева, А. В. Коряковский, В. П. Романов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ИНФРА-М, 2019. 330 с.
4. Выбор и обоснование средств моделирования [Электронный ресурс]: Архив студенческих работ. URL: https://vuzlit.ru/2277071/vybor_obosnovanie_sredstv_modelirovaniya/ (дата обращения: 01.04.2022).
5. Громов А. И. Управление бизнес-процессами: современные методы. монография / А. И. Громов, А. Фляйшман, В. Шмидт. Люберцы: Юрайт, 2016. 367 с.
6. Дронов В. А. PHP, MySQL, HTML5 и CSS3. Разработка современных динамических Web-сайтов / В. А. Дронов. СПб. : BHV, 2016. 688 с.
7. Золотухина Е. Б. Моделирование бизнес-процессов / Золотухина Е. Б., Красникова С. А., Вишня А. С. М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. 79 с.
8. Исаев Г. А. Проектирование информационных систем. Учебное пособие, М. Омега-Л, 2020. 432 с.

9. Лисьев Г. А. Программное обеспечение компьютерных сетей и webсерверов : учебное пособие / Г. А. Лисьев, П. Ю. Романов, Ю. И. Аскерко. Москва : ИНФРА-М, 2019.
10. Маклаков С.В. ВРwin и Erwin. CASE-средства разработки информационных систем. М.: Диалог-МИФИ, 2017.
11. Мартишин С. А. Базы данных : практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. М. : Форум : ИНФРА-М, 2016.
12. Реинжиниринг бизнес-процессов : учеб. пособие / А. О. Блинов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 341 с.
13. Физическое проектирование базы данных [Электронный ресурс]. URL: <http://bourabai.kz/dbt/dbms/03.htm> (дата обращения: 20.04.2022).
14. Andrew Beak. PHP 7 Zend Certification Study Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://itbook.store/books/9781484232453/> (дата обращения: 20.04.2022).
15. Bringing MySQL to the web [Электронный ресурс] : phpMyAdmin. URL: <https://www.phpmyadmin.net> (дата обращения: 15.04.2022).
16. David Powers PHP 7 Solutions: Dynamic Web Design Made Easy, 2019. 541 с.
17. Halili F., Blakaj E., Blakaj S. Service-oriented architecture in automation industries, International Journal Of Computers & Technology Vol 19. 2019.
18. IDEF0. Знакомство с нотацией и пример использования. [Электронный ресурс] URL: <https://trinion.org/articles/idef0-znakomstvo-snotaciey-i-primer-ispolzovaniya/> (дата обращения: 19.04.2022).
19. Introduction to IDEF0 for Business Process Modelling. 2013. [Электронный ресурс]. URL: <http://businessprocessagility.com>

wrcontent/uploads/2015/06/IDEF03-guidebook.pdf (дата обращения 11.04.2022).

20.PHP [Электронный ресурс]. URL: <https://www.php.net> (дата обращения: 18.03.2022).