

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине: МДК 01.01 Разработка программных модулей**

**Тема: Разработка программного модуля системы «Продажа жилья»**

**Специальность 09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Выполнил студент группы 311ИС-22** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Б.Д. Расулов** |
| **Руководитель** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Н.И. Кручинкина** |

**Москва 2024**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc185583249)

[1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ 5](#_Toc185583250)

[1.1 Введение в предметную область 5](#_Toc185583251)

[1.2 Анализ готовых решений 8](#_Toc185583252)

[2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ 11](#_Toc185583253)

[2.1 Общее назначение системы 11](#_Toc185583254)

[2.2 Требования к функциям, выполняемым системой 12](#_Toc185583255)

[2.3 План тестирования 16](#_Toc185583256)

[3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА СИСТЕМЫ 18](#_Toc185583257)

[3.1 Описание среды разработки 18](#_Toc185583258)

[3.1.1 Выбор и описание программных инструментов 18](#_Toc185583259)

[3.1.2 Обоснование выбора инструментария по разработке 20](#_Toc185583260)

[3.2 Разработка программного модуля 21](#_Toc185583261)

[3.2.1 Реализация пользовательского интерфейса программы 21](#_Toc185583262)

[3.2.2 Описание кода функциональных узлов модуля 22](#_Toc185583263)

[3.2.3 Результат работы и тестирования 23](#_Toc185583264)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 25](#_Toc185583265)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 26](#_Toc185583266)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1 28](#_Toc185583267)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 2 31](#_Toc185583268)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 3 34](#_Toc185583269)

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, где рынок недвижимости становится все более динамичным и конкурентоспособным, управление процессом продажи жилья требует не только глубоких знаний в области недвижимости, но и эффективных инструментов для автоматизации всех этапов сделки. Разработка программного модуля для продажи жилья представляет собой важный шаг к оптимизации этого процесса, обеспечивая как продавцов, так и покупателей необходимыми ресурсами для принятия обоснованных решений.

Целью данного курсового проекта является создание программного модуля «Управление продажей жилья», который будет включать в себя функционал для учета объектов недвижимости, анализа рыночной ситуации, автоматизации процесса взаимодействия между продавцами и покупателями, а также поддерживать пользователей в процессе принятия решений.

В рамках достижения данной цели поставлены следующие задачи:

* проанализировать предметную область рынка недвижимости;
* проанализировать существующие решения на рынке программного обеспечения для продажи жилья;
* подготовка технического задания (ТЗ) на разработку модуля;
* разработка плана тестирования программного модуля;
* обоснование выбора инструментов и технологий для реализации проекта;
* описание процесса реализации ТЗ;
* проведение тестирования разработанного модуля;

Объектом исследования данного курсового проекта является автоматизация процесса продажи жилья, включая управление объектами недвижимости, анализ ценовых тенденций и взаимодействие с клиентами.

Предметом исследования является создание, хранение и обработка данных о продаже жилья, а также инструменты для анализа и управления этими данными.

Актуальность темы остается высокой в 2024 году по следующим причинам: нестабильная экономическая ситуация: колебания цен на недвижимость требуют внимательного анализа рынка, рост интереса к покупке и продаже недвижимости: необходимость в удобных инструментах для управления сделками, увеличение числа онлайн-платформ: пользователи ожидают более доступных и простых в использовании решений для работы с недвижимостью, необходимость повышения прозрачности сделок: учет всех этапов продажи и взаимодействия сторон способствует снижению рисков.

Таким образом, разработка программного модуля "Управление продажей жилья" позволит оптимизировать процессы, связанные с продажей недвижимости, улучшить взаимодействие между участниками сделок и повысить общую эффективность работы на рынке недвижимости. Это, в свою очередь, поможет пользователям более эффективно управлять своими активами и достигать своих целей в сфере недвижимости

# АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

## Введение в предметную область

Последние годы рынок недвижимости претерпевает значительные изменения, связанные с цифровизацией и ростом интереса к онлайн-сервисам. В условиях высокой конкуренции и изменяющихся потребностей потребителей, эффективное управление процессами продажи жилья становится ключевой задачей для агентов, застройщиков и покупателей. Разработка программного модуля для продажи жилья представляет собой актуальную задачу, которая требует учета современных технологий и методов управления.

Современные технологии, такие как интернет-платформы и мобильные приложения, делают процесс покупки и продажи недвижимости более доступным и удобным. Пользователи могут в реальном времени отслеживать предложения, сравнивать цены и анализировать рыночные тенденции, что значительно упрощает принятие решений. Важно отметить, что современный потребитель ожидает не только качественной информации о недвижимости, но и простоты взаимодействия с продавцами и агентами.

Разработка программного модуля для продажи жилья основана на нескольких ключевых принципах, которые обеспечивают его эффективность и удобство использования:

Принцип пользовательского опыта: Создание интуитивно понятного интерфейса, который будет доступен пользователям с разным уровнем компьютерной грамотности, позволяет упростить процесс взаимодействия с системой.

Принцип функциональности: Модуль должен обеспечивать возможности отслеживания предложений, управления сделками, анализа рынка и предоставления отчетов о состоянии продаж. Это включает в себя различные методы поиска и фильтрации объектов недвижимости.

Принцип безопасности: Защита данных пользователей и транзакций от несанкционированного доступа является ключевым аспектом разработки. Внедрение шифрования данных и соблюдение законодательных норм по защите персональной информации обеспечивают безопасность пользователей.

Принцип интеграции: Возможность интеграции с существующими системами учета и анализа данных, а также с банковскими сервисами для упрощения финансовых транзакций, является важным условием успешной работы модуля.

Принцип доступности: Обеспечение доступа к модулю на различных устройствах (компьютерах, смартфонах, планшетах) и в любое время позволяет пользователям управлять своими сделками с максимальным комфортом.

С учетом вышеизложенных принципов, современные программные модули для продажи жилья должны соответствовать ряду требований:

Интуитивно понятный интерфейс: Система должна быть простой в использовании и доступна для пользователей с различным уровнем компьютерной грамотности.

Функциональность: Необходимость отслеживания предложений, управления сделками, анализа рынка и предоставления отчетов о состоянии продаж.

Безопасность: Защита данных пользователей от несанкционированного доступа и обеспечение конфиденциальности личной информации.

Интеграция: Возможность взаимодействия с банковскими счетами и другими финансовыми сервисами для упрощения процесса расчетов.

Доступность: Обеспечение работы системы на различных устройствах и в любое время суток.

Таким образом, разработка программного модуля для продажи жилья не только отвечает современным требованиям рынка, но и способствует улучшению взаимодействия между всеми участниками процесса. Это позволяет повысить уровень удовлетворенности клиентов и оптимизировать процессы покупки и продажи недвижимости.

В современном мире цифровизация охватывает все сферы жизни, включая рынок недвижимости. С каждым годом все больше людей обращаются к электронным системам для упрощения процесса покупки и продажи жилья. Это связано с необходимостью повышения удобства, доступности информации и эффективности взаимодействия между покупателями, продавцами и агентами. Разработка программного модуля для продажи жилья становится актуальной задачей, так как позволяет оптимизировать процессы, связанные с учетом, анализом и управлением сделками на рынке недвижимости.

Важным аспектом разработки таких систем является соблюдение законодательных норм и стандартов, регулирующих рынок недвижимости. Законодательная база в России включает в себя ряд федеральных законов и нормативных документов, которые определяют правила учета, хранения, обработки и анализа данных о недвижимости. Ключевыми аспектами являются обеспечение конфиденциальности информации, безопасность данных и возможность разграничения доступа к ним.

Разработка программного модуля для продажи жилья в России регулируется следующими основными законами:

* Федеральный закон № 149-ФЗ "Об информации, информатизации и защите информации": Этот закон устанавливает требования к сбору, хранению и обработке данных, включая информацию о недвижимости. Он определяет права субъектов данных и требования к защите личной информации.
* Федеральный закон № 152-ФЗ "О персональных данных": Данный закон регулирует обработку персональных данных, что имеет значение для учета информации о клиентах и сделках. Он определяет права субъектов на доступ к своей информации и устанавливает требования к ее обработке.
* Федеральный закон № 218-ФЗ "О государственной регистрации не-движимости": Этот закон регулирует процесс регистрации прав на недвижимость, что является ключевым элементом в процессе продажи жилья.
* ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 "Процессы жизненного цикла программного обеспечения": Данный стандарт определяет процессы, которые должны соблюдаться на всех этапах разработки программного обеспечения, включая проектирование, разработку и тестирование.

Для создания программного модуля для продажи жилья выбрана каскадная модель (Waterfall Model), которая является одной из самых традиционных и широко используемых методологий разработки программного обеспечения. Эта модель включает следующие этапы:

1. Проектирование: Определение целей системы учета продаж жилья.
2. Цели: Формулирование задач, которые должен решать модуль.
3. Требования: Сбор и анализ потребностей пользователей, включая агентов по недвижимости и покупателей.
4. Спецификации: Документирование ключевых функций системы, таких как поиск объектов, управление сделками и аналитика рынка.
5. Архитектура: Проектирование структуры системы и базы данных для эффективного хранения и обработки информации.

Каскадная модель разработки обеспечивает структурированный подход к созданию модуля для продажи жилья, позволяя детально проработать требования на начальных этапах. Это снижает риск возникновения проблем на более поздних стадиях разработки и обеспечивает высокое качество конечного продукта.

Таким образом, разработка программного модуля для продажи жилья не только отвечает современным требованиям рынка, но и способствует улучшению взаимодействия между всеми участниками процесса. Это позволяет повысить уровень удовлетворенности клиентов и оптимизировать процессы покупки и продажи недвижимости.

## Анализ готовых решений

В условиях растущего спроса на жилье и необходимости оптимизации процессов купли-продажи недвижимости, разработка программных модулей для управления сделками становится актуальной задачей. На рынке представлены различные решения, которые помогают пользователям эффективно управлять процессами, связанными с продажей жилья. Рассмотрим несколько наиболее популярных решений.

1. ЦИАН

Описание: Платформа для поиска и продажи недвижимости, которая предоставляет пользователям возможность размещать объявления о продаже жилья и находить подходящие варианты.

Особенности:

* обширная база данных объектов недвижимости;
* инструменты для создания и размещения объявлений;
* функция фильтрации по различным параметрам (район, цена, количество комнат и т.д.);
* возможность интеграции с другими сервисами для оценки стоимости жилья и получения юридических консультаций.

1. Авито

Описание: Один из крупнейших сервисов объявлений в России, который включает разделы для продажи недвижимости.

Особенности:

* простота размещения объявлений о продаже жилья;
* широкая аудитория, что увеличивает шансы на быструю продажу;
* возможность общения между продавцом и покупателем через встроенный мессенджер.

Инструменты для анализа спроса и цен на рынке:

1. Домклик (Сбербанк)

Описание: Платформа от Сбербанка, которая объединяет услуги по продаже и покупке недвижимости с возможностью получения ипотечного кредита.

Особенности:

* полный цикл услуг: от поиска жилья до оформления ипотеки;
* интеграция с другими сервисами Сбербанка для упрощения финансовых операций;
* поддержка юридических услуг и консультаций по сделкам с недвижимостью;
* удобный интерфейс для пользователей, позволяющий быстро находить нужные объекты.

1. Яндекс.Недвижимость

Описание: Сервис от Яндекса, который позволяет искать и предлагать объекты недвижимости.

Особенности:

* мощный поисковый алгоритм, который учитывает предпочтения пользователя;
* информация о ценах на жилье в различных регионах и возможность анализа рыночной ситуации;
* интеграция с другими сервисами Яндекса для получения дополнительной информации (например, о транспортной доступности);
* удобный интерфейс и мобильное приложение для быстрого доступа к информации.

Анализ существующих решений в сфере разработки программного модуля для продажи жилья демонстрирует важность интеграции различных функций для удобства пользователей. Современные платформы предлагают широкий спектр возможностей, включая:

* размещение и поиск объявлений о продаже недвижимости;
* инструменты для анализа рынка и оценки стоимости жилья;
* интеграцию с финансовыми услугами для упрощения процесса покупки (например, ипотека);
* поддержку юридических консультаций и услуг.

Таким образом, разработка программного модуля для продажи жилья должна учитывать потребности пользователей в удобстве, доступности информации и интеграции с другими сервисами. Это позволит не только упростить процесс продажи недвижимости, но и повысить уровень удовлетворенности клиентов, способствуя достижению их финансовых целей.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

## Общее назначение системы

Разрабатываемый программный модуль системы «Продажа жилья» предназначен для автоматизации процессов, связанных с управлением продажами недвижимости. Основная цель — упростить работу агентств недвижимости, улучшить учет объектов, клиентов и сделок, а также повысить эффективность взаимодействия между участниками процесса.

Функциональное назначение системы включает:

* учет объектов недвижимости, предлагаемых к продаже, с детальной информацией о каждом объекте (цена, расположение, площадь, состояние и другие характеристики);
* учет клиентов, их предпочтений, запросов и истории взаимодействий;
* учет сотрудников агентства;
* учет договоров купли-продажи;
* формирование выходных данных, таких как списки объектов, клиентов, сотрудников и отчетов по сделкам в;
* возможность фильтрации и поиска объектов по различным параметрам, упрощая подбор подходящего жилья для клиентов.

Экономические преимущества внедрения системы:

Снижение операционных затрат: автоматизация рутинных операций, таких как учет объектов и договоров, уменьшает потребность в ручной работе, что снижает расходы на персонал.

Оптимизация использования ресурсов: эффективное управление данными о недвижимости и клиентах снижает вероятность ошибок и ускоряет процесс обработки заявок.

Увеличение доходов: быстрый поиск объектов, соответствующих запросам клиентов, и удобный доступ к аналитическим данным помогают увеличить объемы продаж.

Повышение конкурентоспособности: современная система с гибкой настройкой позволяет агентству предложить клиентам уникальные услуги, такие как онлайн-подбор жилья и интеграция с популярными платформами недвижимости.

Экономия времени для клиентов: удобный интерфейс системы и возможность самостоятельного поиска жилья увеличивают удовлетворенность клиентов и их лояльность.

Система «Продажа жилья» станет важным инструментом для агентств недвижимости, стремящихся повысить производительность, улучшить взаимодействие с клиентами и укрепить свои позиции на рынке.

## Требования к функциям, выполняемым системой

Разработанный программный модуль обеспечивает выполнение следующих функций, направленных на эффективное управление процессами продажи недвижимости:

Функциональные требования для администратора

Поиск по базе объектов недвижимости: возможность находить жилье с использованием критериев, таких как цена, количество комнат, адрес и площадь.

Добавление объектов недвижимости: внесение новых объектов в базу данных с указанием характеристик (адрес, цена).

Удаление объектов недвижимости: удаление записей о проданных или недействительных объектах.

Изменение информации об объектах: редактирование характеристик уже добавленных объектов.

Генерация отчетов: формирование отчетов по недвижимости в форматах Excel и Word для дальнейшего анализа и отчетности.

Функциональные требования для пользователя

Поиск недвижимости: удобный поиск по базе данных с использованием параметров, таких как цена, количество комнат, площадь и местоположение.

Просмотр подробной информации об объектах: отображение полных данных об объектах, включая фотографии и описание.

Оформление покупки: возможность выбрать интересующий объект и оформить покупку.

Просмотр истории покупок: доступ к данным о ранее совершенных покупках.

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 1.

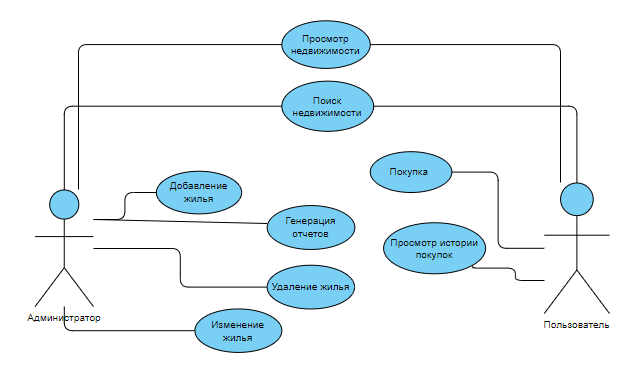


Рисунок 1 – Диаграмма прецендентов системы «Продажа жилья»

Общие функциональные требования

Авторизация и регистрация: реализация системы безопасности с разделением ролей (пользователь или администратор). Поддержка регистрации новых пользователей и администраторов.

Управление базой данных: хранение данных о пользователях, объектах недвижимости и истории покупок в реляционной базе данных с установленными связями.

Общее представление базы данных описано в таблице 1.

Таблица 1 – Описание объектов базы данных

| № | Наименование объекта | Краткое описание |
| --- | --- | --- |
| 1 | Пользователи | Хранит информацию о всех пользователях системы |
| 2 | Объекты недвижимости | Информация об объектах недвижимости |
| 3 | История покупок | История покупок, закрепленная за каждым пользователем |

Опишем структуру записей в таблицах.

Таблица 2 – Структура таблицы «users»

| Атрибут | Тип | Описание |
| --- | --- | --- |
| id | INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT | Уникальный идентификатор пользователя |
| username | TEXT UNIQUE NOT NULL | Имя пользователя в системе |
| password | TEXT NOT NULL | Пароль |
| role | TEXT NOT NULL | Роль пользователя (администратор или пользователь) |

Таблица 3 – Структура таблицы «properties»

| Атрибут | Тип | Описание |
| --- | --- | --- |
| id | INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT | Уникальный идентификатор объекта недвижимости |
| address | TEXT NOT NULL | Адрес |
| price | REAL NOT NULL | Цена |
| rooms | INTEGER NOT NULL | Количество комнат |
| area | REAL NOT NULL | Площадь |
| owner | TEXT | Владелец объекта |
| image | BLOB | Фотография объекта |

Таблица 4 – Структура таблицы «purchase\_history»

| Атрибут | Тип | Описание |
| --- | --- | --- |
| id | INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT | Уникальный идентификатор покупки |
| user\_id | INTEGER NOT NUL, FOREIGN KEY | Идентификатор пользователя, совершившего покупку из таблицы «users» |
| property\_id | INTEGER NOT NUL, FOREIGN KEY | Идентификатор объекта недвижимости из таблицы «properties» |
| purchase\_date | TEXT NOT NULL | Дата покупки |

Связи с таблицей «purchase\_history»:

* Один пользователь может совершать множество покупок (users – purchase\_history: один-ко-многим).
* Один объект недвижимости может быть куплен только один раз (properties – purchase\_history: один-к-одному).

Была построена ER-диаграмма в нотациях Чена которая приведена на рисунке 2.

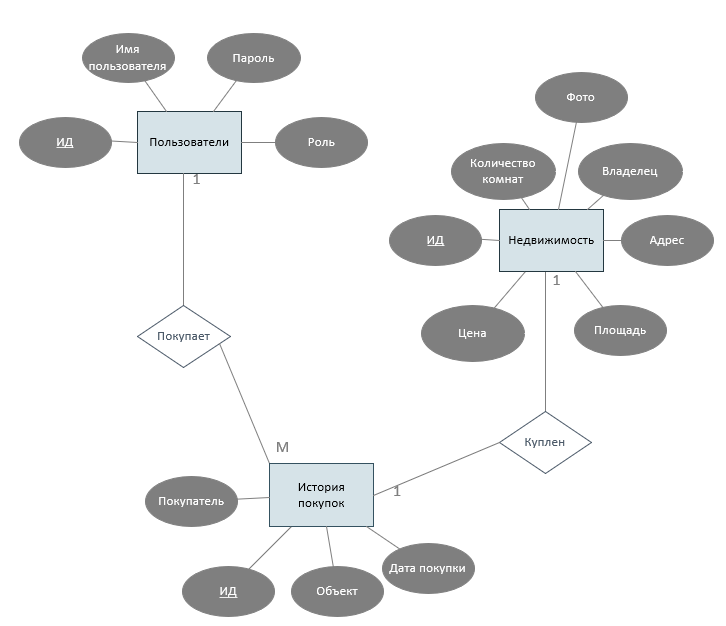


Рисунок 2 – ER-диаграмма

На основании созданной ER-диаграммы была составлена физическая схема базы данных, представленная на рисунке 3.

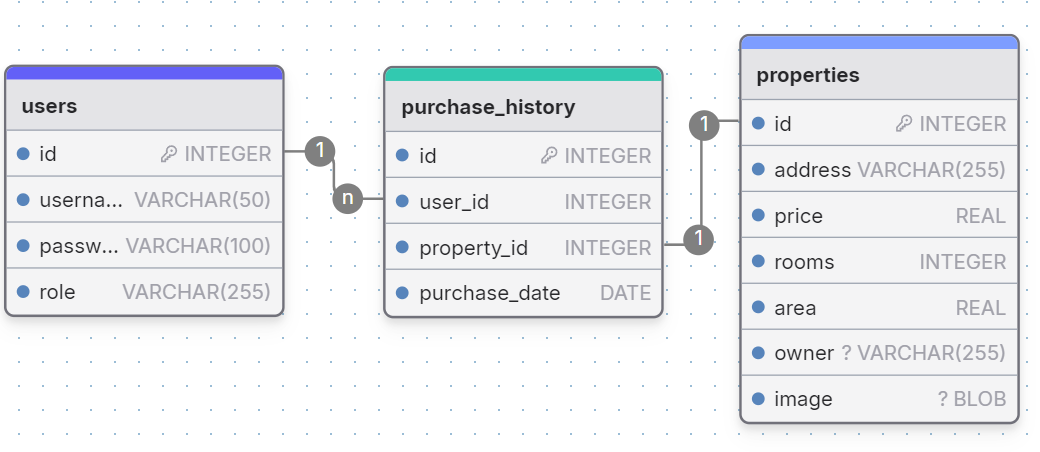


Рисунок 3 – Физическая схема базы данных

## План тестирования

Целью тестирования является проверка корректности работы всех функций системы, оценка ее удобства, производительности и безопасности. Основное внимание уделяется выявлению ошибок, недочетов и несоответствий в работе системы, а также оценке надежности взаимодействия с базой данных и пользовательским интерфейсом.

Задачи тестирования:

* проверка функциональности системы для администратора и пользователей;
* тестирование корректности операций с базой данных;
* проверка безопасности данных и механизма авторизации;
* оценка производительности системы при различных сценариях;
* анализ удобства пользовательского интерфейса.

План тестирования представлен в таблице 1.1 (Приложение 1)

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА СИСТЕМЫ

## Описание среды разработки

В качестве среды разработки была выбрана PyCharm. PyCharm — это среда программирования для языка Python, или IDE. Средами называют программы, в которых можно писать, запускать и отлаживать код, устанавливать новые расширения и дополнительные модули. Это мощный многофункциональный инструмент для разработчиков.

### Выбор и описание программных инструментов

Для разработки программного модуля системы «Продажа жилья» были использованы следующие инструменты:

1. Python

Python выбран в качестве основного языка разработки благодаря его универсальности, простоте и широкому спектру библиотек. Это интерпретируемый высокоуровневый язык, который легко читается и подходит для быстрого прототипирования. Python предоставляет мощные возможности для работы с базами данных, создания пользовательских интерфейсов и интеграции с различными библиотеками, что делает его идеальным выбором для разработки приложений.

1. PyCharm

PyCharm — интегрированная среда разработки (IDE), специально созданная для работы с Python. Она предоставляет:

* удобную структуру проекта, позволяющую быстро находить файлы и переходить между ними;
* подсветку синтаксиса и встроенные инструменты проверки кода;
* возможность запуска и отладки программ прямо в среде разработки.

1. SQLite

SQLite выбрана в качестве системы управления базами данных. Это легковесная библиотека, идеально подходящая для приложений с умеренным объемом данных. Преимущества SQLite:

* простота в настройке и использовании, отсутствие необходимости в сервере;
* поддержка транзакций для обеспечения целостности данных;
* высокая производительность для небольших и средних проектов;
* открытый исходный код и бесплатное использование.

1. PyQt6

PyQt6 использовался для создания графического интерфейса пользователя (GUI). Эта библиотека предоставляет множество виджетов и инструментов, которые позволяют создавать современные и удобные интерфейсы. PyQt6 обеспечивает:

* высокую степень кастомизации элементов интерфейса;
* поддержку событий и обработки пользовательских действий;
* возможность создания адаптивных интерфейсов для различных устройств.

1. Docx-python

Библиотека Docx-python была использована для работы с текстовыми документами в формате Word. Она позволяет:

* генерировать отчеты в формате .docx, добавлять текст, таблицы и изображения;
* сохранять документы с заранее заданным форматированием.

1. XlsxWriter

XlsxWriter применялся для создания отчетов в формате Excel. Основные возможности этой библиотеки включают:

* создание таблиц, диаграмм и других элементов в файлах .xlsx;
* управление стилями, шрифтами и форматами данных;
* экспорт данных из приложения в удобный для анализа формат.

Использование указанных инструментов позволило разработать функциональное и удобное приложение с простым процессом работы с данными и графическим интерфейсом, а также с возможностью генерировать отчеты в популярных форматах.

### Обоснование выбора инструментария по разработке

Для разработки системы «Продажа жилья» были выбраны следующие инструменты по следующим причинам:

Python: простота синтаксиса, наличие множества готовых библиотек и кроссплатформенность делают Python идеальным выбором для быстрого прототипирования и разработки функционального приложения.

PyCharm: IDE PyCharm предоставляет функции автозаполнения кода, подсветки синтаксиса и встроенной отладки, что ускоряет процесс разработки и облегчает поиск ошибок.

SQLite: SQLite была выбрана за простоту настройки, отсутствие необходимости в отдельном сервере и возможность легко интегрировать базу данных в приложение, что подходит для небольших и средних проектов.

PyQt6: PyQt6 обеспечивает мощный набор инструментов для создания современных и интуитивно понятных графических интерфейсов, а также кроссплатформенность, позволяя запускать приложение на Windows, macOS и Linux.

Docx-python и XlsxWriter: Эти библиотеки используются для генерации отчетов в популярных форматах (Word и Excel), что обеспечивает удобство работы с данными и их анализа.

Выбранные инструменты соответствуют требованиям проекта, обеспечивают производительность и удобство разработки, а также дают возможность масштабирования в будущем.

## Разработка программного модуля

Разработка программного модуля курсовой работы на тему «Продажа жилья» включает несколько этапов и компонентов, которые обеспечивают функциональность для автоматизации процессов, связанных с размещением, просмотром и реализацией объектов недвижимости.

### Реализация пользовательского интерфейса программы

Для реализации пользовательского интерфейса системы «Продажа жилья» был использован инструмент PyQt6, который позволяет создавать удобные и современные графические интерфейсы.

Окно авторизации (Рисунок 2.1 Приложение 2):

* содержит поля для ввода имени пользователя и пароля;
* кнопка «Войти» для проверки учетных данных и перехода к главному окну;
* кнопка «Регистрация», которая открывает окно регистрации нового пользователя.

Главное окно администратора (Рисунок 2.2 Приложение 2):

* в нижней части размещено меню для выполнения действий: добавление (Рисунок 2.3 Приложение 2), удаление, редактирование (Рисунок 2.4 Приложение 2) объектов недвижимости и формирования отчетов;
* центральная часть содержит список объектов недвижимости с возможностью фильтрации по заданным критериям;

Главное окно пользователя (Рисунок 2.5 Приложение 2):

* в нижней части размещено меню для выполнения действий: просмотр, покупка (Рисунок 2.7 Приложение 2), просмотр истории покупок (Рисунок 2.8 Приложение 2);
* центральная часть содержит список объектов недвижимости с возможностью фильтрации по заданным критериям;

Окно просмотра изображения объекта недвижимости (Рисунок 2.6 Приложение 2):

* показывает фотографии выбранного объекта;
* содержит кнопки навигации для переключения между изображениями;

Основные элементы интерфейса:

* поля ввода (QLineEdit) для ввода учетных данных и параметров фильтрации;
* таблицы (QTableWidget) для отображения списка объектов недвижимости;
* кнопки (QPushButton) для выполнения различных действий;
* метки (QLabel) для отображения вспомогательной информации.

Разработанный интерфейс обеспечивает интуитивно понятный доступ к основным функциям системы.

### Описание кода функциональных узлов модуля

При запуске программы пользователь видит окно аутентификации. Здесь есть поля для ввода логина и пароля, а также выпадающий список для выбора роли (пользователь/администратор). Функция входа в систему использует метод authenticate\_user и показана на рисунке 3.1 в Приложении 3. Функция отвечающая за авторизацию показана на рисунке 3.2 в Приложении 3. Для всех пользователей данные о недвижимости обновляются с помощью функции на рисунке 3.4 в Приложении 3. Поиск по заданным параметрам реализован с помощью функции на рисунке 3.11 в Приложении 3.

Действия администратора:

* добавление объекта: рисунок 3.5 Приложение 3;
* редактирование объекта: рисунок 3.9 Приложение 3;
* удаление объекта: рисунок 3.10 Приложение 3;
* экспорт данных в Excel: рисунок 3.6 Приложение 3.

Действия пользователя:

* просмотр изображений жилья: рисунок 3.7 Приложение 3;
* покупка недвижимости: рисунок 3.8 Приложение 3;
* просмотр истории покупок: рисунок 3.4 Приложение 3.

### Результат работы и тестирования

Произведем тестирование информационной системы в соответствии с ранее разработанным планом.

Тест-кейс 1: проверка авторизации пользователей с различными ролями («Администратор», «Менеджер», «Простой пользователь»). Вводились корректные логины и пароли (admin/admin, user/user соответственно). Проверялся доступ к функциям меню в зависимости от роли пользователя;

Тест-кейс 2: проверка регистрации нового пользователя. Создавалась новая учетная запись с уникальными именем пользователя и паролем. После успешной регистрации пользователь перенаправлялся на страницу авторизации;

Тест-кейс 3: проверка добавления объекта недвижимости. Авторизованный администратор добавлял новый объект, заполняя все необходимые поля (адрес, цена, количество комнат, площадь и т.д.). После нажатия «Добавить», объект отображался в списке доступных объектов;

Тест-кейс 4: проверка процесса покупки недвижимости. Авторизованный пользователь выбирал объект, нажимал «Купить» и подтверждал действие. Объект переносился в историю покупок пользователя;

Тест-кейс 5: проверка удаления объекта недвижимости. Авторизованный администратор выбирал объект, подтверждал удаление и нажимал кнопку «Удалить». Объект удалялся из базы данных и списка доступной недвижимости;

Тест-кейс 6: проверка генерации отчетов. Авторизованный администратор генерировал отчет в формате Excel, выбирая путь сохранения файла. Отчет успешно сохранялся;

Все функции системы, включая добавление, просмотр, изменение и удаление записей в базах данных (клиенты, объекты недвижимости, договора), были проверены. Функционал соответствовал требованиям, ошибок не обнаружено. Отчеты были успешно сгенерированы и экспортированы в Excel.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсового проекта была достигнута основная цель – разработка программного модуля «Управление продажей жилья». В ходе работы успешно решены все поставленные задачи:

В рамках анализа предметной области изучены особенности рынка недвижимости и специфика взаимодействия между продавцами и покупателями. Проведен обзор существующих программных решений для автоматизации продажи жилья, что позволило выявить их сильные стороны и ограничения.

На основе полученных данных было составлено техническое задание и разработан план тестирования модуля. Для реализации проекта выбраны современные инструменты: язык программирования Python и фреймворк PyQt6 для создания пользовательского интерфейса, СУБД SQLite для хранения данных. Этот выбор обеспечил кроссплатформенность решения и удобство разработки.

В процессе реализации технического задания был создан функциональный модуль, который включает:

* систему аутентификации пользователей с разделением прав доступа;
* управление базой данных объектов недвижимости;
* функционал поиска и фильтрации объектов;
* систему уведомлений об изменениях;
* возможность экспорта данных в различные форматы.

Проведенное тестирование подтвердило работоспособность всех компонентов системы и их соответствие требованиям технического задания. Выявленные в процессе тестирования недочеты были успешно устранены.

Таким образом, разработанный программный модуль решает поставленные задачи автоматизации процессов продажи жилья и может быть внедрен в реальную практику работы агентств недвижимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Стандарты и законодательные материалы:

1. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ (ред. от 06.02.2023) «О персональных данных».
2. ГОСТ 19.106-78. Единая система программной документации (ЕСПД). Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
3. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.

Учебники и учебные пособия

1. Златопольский Д. М Основы программирования на языке Python. – М: ДМК Пресс, 2019.
2. Новиков Б. А., Горшкова Е. А. Основы технологий баз данных. Учебное пособие. – М: ДМК Пресс, 2020. – 582 с.
3. Мориц Ленц. Python. Непрерывная интеграция и доставка– М: ДМК Пресс, 2020. – 168 с.
4. Чернышев С. А. Алгоритмы и структуры данных на Python. (Бакалавриват). Учебное пособие. – М: КноРус, 2023 – 542 с.
5. Дадян Э. Г. Современные технологии программирования. — СПб: Питер, 2021. — 768 с.
6. Агальцов В.П. Базы данных. Учебник. Студентам ВУЗов. - М: Форум, 2023 - 352 с.
7. Макаренко И. В. Базы данных на примерах. Практика. практика, и только практика. — М: Наука и техника, 2023. — 320 с.

Интернет-источники

1. Построение диаграммы вариантов использования // <https://flexberry.github.io/ru/gpg_use-case-diagram.html>
2. РиэлтМенеджер // <https://realtmanager.ru/>
3. Python : официальная документация // <https://docs.python.org/ru/3/>
4. SQLite Documentation // <http://www.sqlite.org/docs.html>
5. PyQt6 — полное руководство для новичков // <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/599599/>

Монография

1. GitHub: Курсовой проект по теме: Разработка программного модуля системы «Продажа жилья» // <https://github.com/bilol0155555/house_sales.git>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

План тестирования программного модуля

Таблица 1.1 – Тест-кейсы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID  теста | Описание теста (тип) | Предусловия | Шаги для воспроизведения | Ожидаемый результат |
| 1 | Авторизация пользователя (функциональное) | Учетные записи созданы | * открыть приложение; * ввести корректные данные пользователя; * нажать кнопку «Войти». | Пользователь успешно авторизуется, переходит в соответствующий интерфейс в зависимости от роли. |
|  | | | | |
| 2 | Регистрация нового пользователя (функциональное) | Нет учетной записи | * открыть форму регистрации; * ввести уникальные имя пользователя и пароль; * нажать кнопку «Регистрация». | Учетная запись создается, пользователь переходит на страницу авторизации. |
|  | | | | |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID  теста | Описание теста (тип) | Предусловия | Шаги для воспроизведения | Ожидаемый результат |
| 3 | Добавление объекта недвижимости (функциональное) | Авторизован администратор | * открыть интерфейс добавления недвижимости; * заполнить поля (адрес, цена, комнаты, площадь и т.д.); * нажать кнопку «Добавить». | Объект добавляется в базу данных, появляется в списке доступных объектов. |
|  | | | | |
| 4 | Покупка недвижимости (функциональное) | Пользователь авторизован | * выбрать объект недвижимости; * нажать кнопку «Купить»; * подтвердить действие. | Объект перемещается в историю покупок пользователя |
|  | | | | |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID  теста | Описание теста (тип) | Предусловия | * Шаги для воспроизведения | Ожидаемый результат |
| 5 | Удаление объекта недвижимости (функциональное) | Авторизован администратор | * выбрать объект в списке; * подтвердить действие; * нажать кнопку «Удалить». | Объект удаляется из базы данных и исчезает из списка доступной недвижимости. |
|  | | | | |
| 6 | Генерация отчета (функциональное) | В базе данных есть записи, авторизован администратор | * нажать кнопку «Сгенерировать в Excel»; * выбрать расположение файла; * нажать кнопку «Сохранить». | Отчет генерируется и сохраняется. |
|  | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Интерфейсы окон

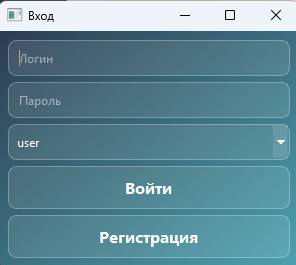


Рисунок 2.1 – Окно авторизации

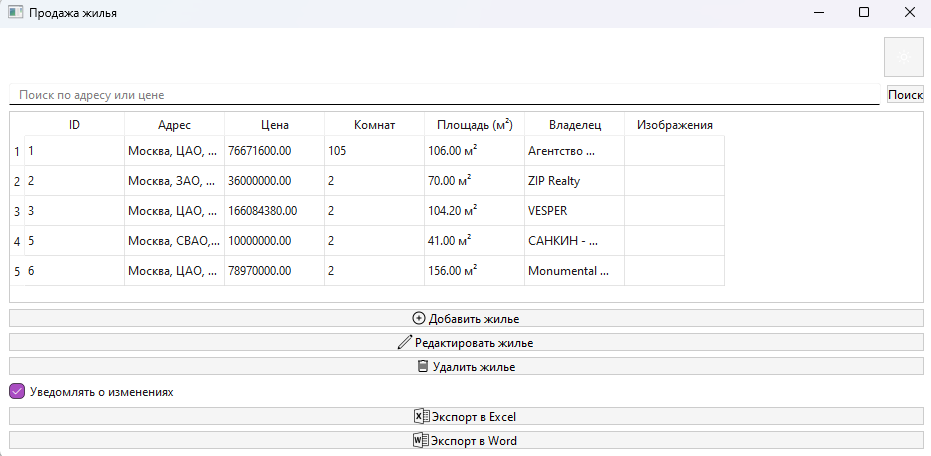


Рисунок 2.2 – Окно администратора

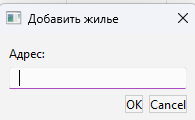


Рисунок 2.3 – Окно добавления жилья

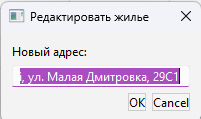


Рисунок 2.4 – Окно редактирования жилья

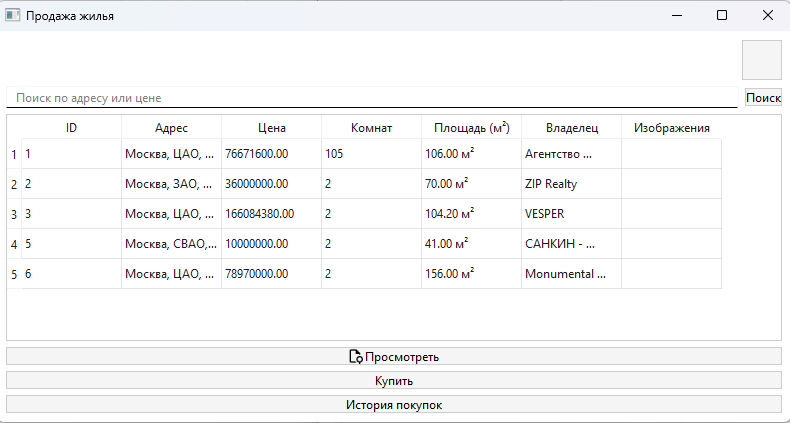


Рисунок 2.5 – Окно пользователя

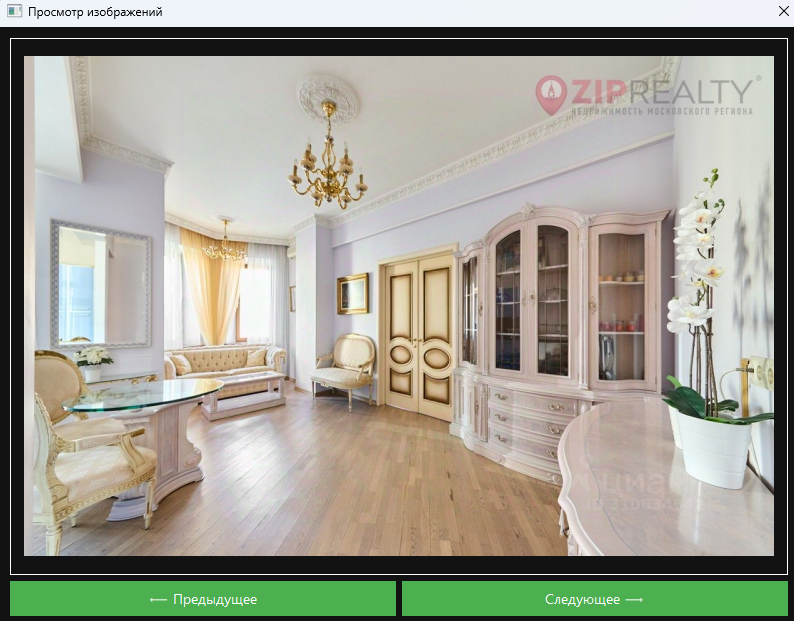


Рисунок 2.6 – Окно просмотра фото жилья

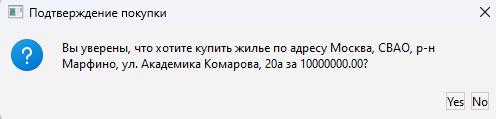


Рисунок 2.7 – Окно покупки

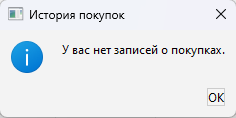


Рисунок 2.8 – История покупок

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Листинг кода



Рисунок 3.1 – Аутентификация

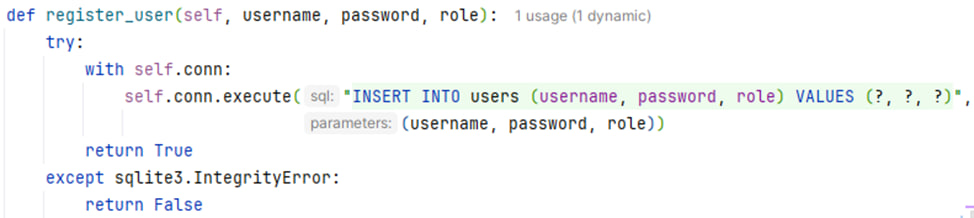


Рисунок 3.2 – Регистрация



Рисунок 3.3 – История покупок

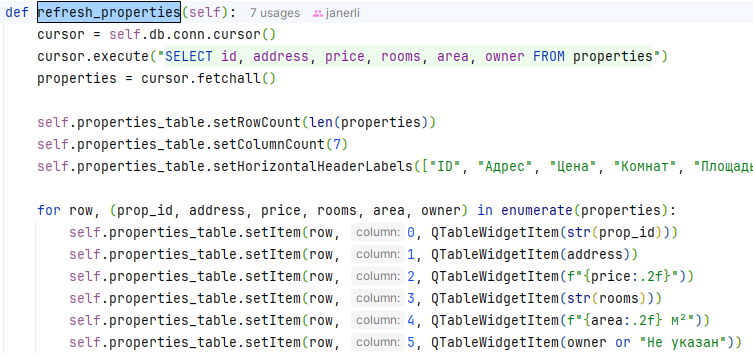


Рисунок 3.4 – Обновление данных о недвижимости

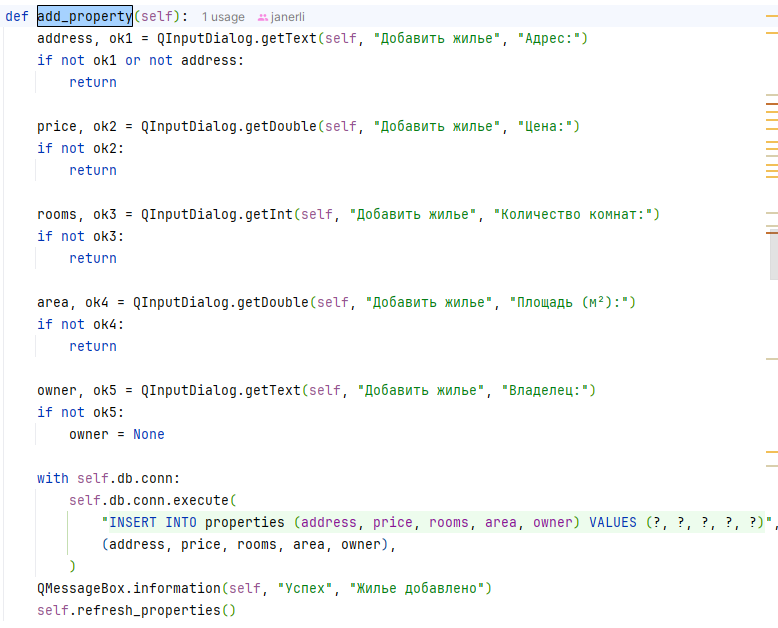


Рисунок 3.5 – Добавление недвижимости



Рисунок 3.6 – Экспорт в Excel

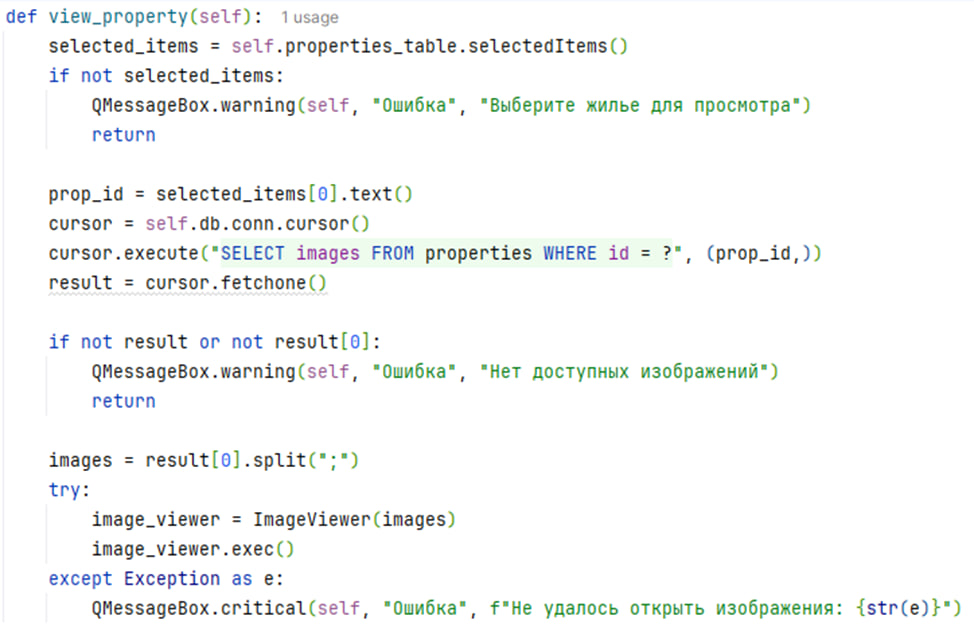


Рисунок 3.7 – Просмотр изображений

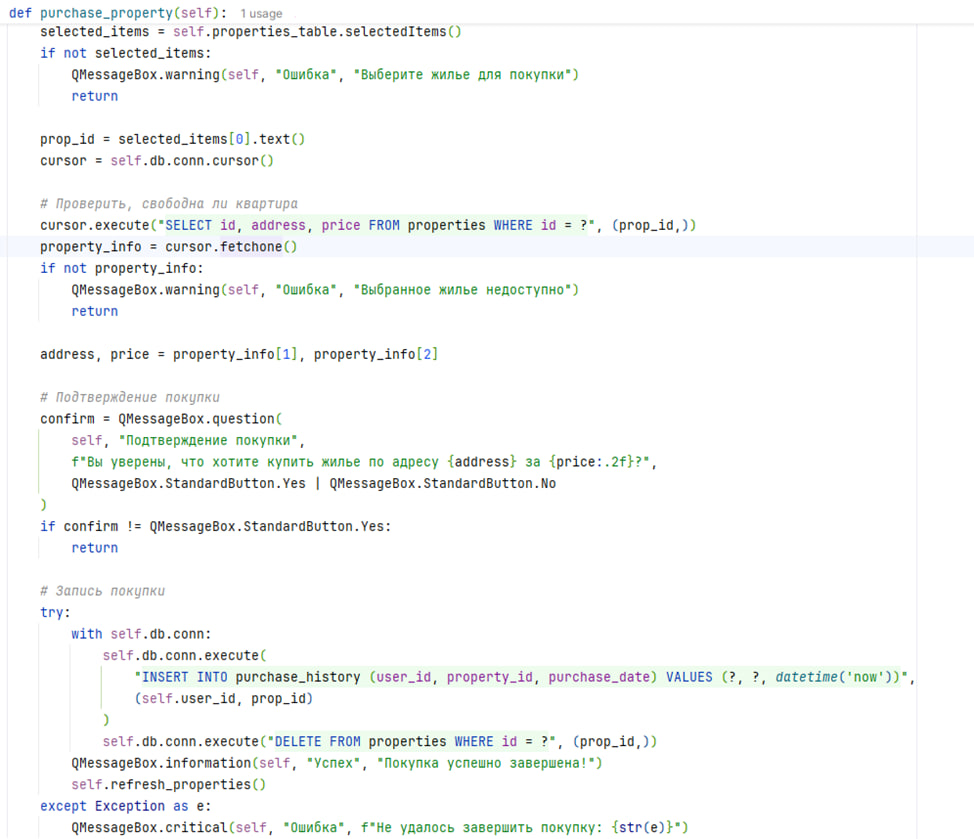


Рисунок 3.8 – Покупка недвижимости



Рисунок 3.9 – Редактирование недвижимости



Рисунок 3.10 – Удаление недвижимости



Рисунок 3.11 – Поиск по заданным параметрам