

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА
Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра інформаційних систем в економіці**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання: денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему: «Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою»

здобувача Кузьміної Ольги Олександрівни

(ПІБ)

_____ (Підпис)

Науковий керівник:

д.т.н., професор

_____ Артемчук В.О.

**Робота допущена до захисту перед
екзаменаційною комісією з атестації
здобувачів вищої освіти**

завідувач кафедри:

к.е.н., доцент

_____ Тішков Б.О.

Київ 2025

Міністерство освіти і науки України
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра інформаційних систем в економіці

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ПОГОДЖЕНО:

Керівник проєктної групи(гарант)
освітньо-професійної програми

_____Помазун О.М.
“_____” _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри
_____Тішков Б.О.

“_____” _____ 2025 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти Кузьміної Ольги Олександрівни

очної (денної) форми навчання

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи
на тему: «Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою »

Тему затверджено наказом ректора Університету від « 7 » березня 2025 р.
№ 466-ст.

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ I Характеристика та аналіз інформаційних систем ріелторських послуг

Розділ II Розробка вимог і моделювання інформаційної системи

Розділ III Проєктування та реалізація компонентів системи

Об'єкт дослідження - автоматизація ріелторських послуг, призначені для пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості та діяльність агентів.

Предмет дослідження - методи, методології та засоби проєктування вебсервісів ріелторських послуг із використанням інтегрованих систем рейтингів, аналітичної статистики та управління контентом.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи полягає у розробленні концепції та проектного рішення вебсервісу ріелторських послуг з інтегрованою системою

рейтингів та поглибленою аналітикою для забезпечення ефективного пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості й діяльність агентів.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі I

Дослідити предметну область функціонування ринку ріелторських послуг, процесів купівлі, продажу та оренди об'єктів нерухомості. Проаналізувати існуючі інформаційні системи підтримки ріелторської діяльності, що використовуються для організації баз об'єктів нерухомості, управління угодами, взаємодії з клієнтами та формування рейтингів агентів. Вивчити практичні рішення щодо автоматизації процесів управління контентом, пошуку об'єктів за параметрами, збору відгуків, формування аналітичної статистики та забезпечення ефективної взаємодії з користувачами платформи.

У розділі II

Сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг. Розробити постановку задачі автоматизації процесів реєстрації користувачів, наповнення бази об'єктів нерухомості, збору оцінок, розрахунку рейтингів агентів та популярності об'єктів. Побудувати поведінкові та структурні моделі системи з використанням UML-діаграм: діаграм прецедентів, діяльності, послідовності та класів. Виконати розподіл вимог між основними функціональними компонентами системи.

У розділі III

Спроекувати інформаційне, технічне та програмне забезпечення інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг. Розробити інфологічну та даталогічну моделі бази даних для обробки інформації про об'єкти нерухомості, користувачів, рейтинги агентів, аналітичні показники популярності та ефективності. Описати програмні засоби, що використовувались під час розробки системи. Реалізувати основні модулі інформаційної системи, включаючи веб-платформу з інтеграцією функціоналу управління об'єктами, пошуку, рейтингової оцінки агентів, персонального кабінету користувача, аналітичної статистики та адміністративного керування контентом.

**Завдання підготував
науковий керівник**

Артемчук Володимир Олександрович

« 10 » березня 2025 р.

**Завдання одержав
здобувач**

Кузьміна Ольга Олександрівна

« 10 » березня 2025 р..

Відгук
про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача навчально-наукового інституту
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні науки»

Кузьміної Ольги Олександрівни

на тему

«Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою»

1. Актуальність теми:

Тема кваліфікаційної бакалаврської роботи є актуальною в контексті сучасного розвитку цифрових платформ у сфері ріелторських послуг. Зростаючий попит на автоматизацію процесів пошуку, оцінки, аналізу об'єктів нерухомості та формування рейтингів агентів обумовлює необхідність розроблення інтегрованих вебсервісів з аналітичними модулями. Реалізація подібних інформаційних систем сприяє підвищенню прозорості ринку нерухомості, підвищенню якості обслуговування клієнтів та ефективності роботи ріелторських агентств.

2. Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи:

Робота характеризується чіткою структурованістю, логічною послідовністю етапів дослідження та комплексним підходом до розв'язання поставленої задачі. Здобувачем виконано повноцінний аналіз предметної області, проведено систематизацію наукових підходів до автоматизації ріелторських процесів, обґрунтовано вибір архітектури інформаційної системи. Особливістю роботи є розроблення розширеного аналітичного модуля з використанням моделей рейтингування та аналітики популярності об'єктів нерухомості. Реалізована прототипна система демонструє практичну доцільність і функціональність запропонованих рішень.

3. Наявність самостійних розробок автора

У процесі виконання роботи здобувачем самостійно розроблено концепцію архітектури інформаційної системи, виконано моделювання поведінки та структури системи з використанням сучасних методів UML-моделювання, спроектовано базу даних з урахуванням особливостей предметної галузі. Самостійно реалізовано прототип вебплатформи з інтеграцією модулів управління об'єктами нерухомості, обчислення рейтингів агентів, формування аналітичної статистики та адміністрування контенту. Розроблені алгоритми аналітичної обробки даних демонструють творче застосування математичних моделей у прикладному середовищі.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:

У роботі сформульовано обґрунтовані теоретичні висновки щодо підходів до побудови інформаційних систем ріелторських послуг із використанням інтегрованих механізмів рейтингування та аналітики. Запропоновані рекомендації щодо організації інформаційного забезпечення, структури бази даних, алгоритмів розрахунку рейтингів агентів та аналітичних показників популярності об'єктів мають практичну цінність і можуть бути використані при створенні подібних систем для автоматизації ріелторської діяльності.

5. Наявність недоліків:

Певні зауваження стосуються обмеженого обсягу практичного тестування системи в умовах великої кількості користувачів та недостатньої деталізації механізмів безпеки персональних даних у рамках прототипу. Разом з тим ці недоліки не знижують загальної якості виконаної роботи та не впливають на досягнення поставленої мети дослідження.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК:

Кваліфікаційна бакалаврська робота Кузьміної Ольги Олександрівни на тему «Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою» відповідає вимогам до випускних кваліфікаційних робіт. Робота відзначається актуальністю тематики, повнотою проведеного дослідження, самостійністю розроблених рішень, практичною спрямованістю та належним рівнем оформлення. Робота заслуговує позитивної оцінки та може бути допущена до захисту перед екзаменаційною комісією.

Науковий керівник

(підпис)

д.т.н., професор Артемчук В.О.

“ ____ ” _____ 20__ р.

Рецензія
на кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача вищої освіти
Кузьміної Ольги Олександрівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема: Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою

Актуальність теми кваліфікаційної бакалаврської роботи і доцільність її розроблення

Обрана тема кваліфікаційної бакалаврської роботи відзначається високою актуальністю з огляду на актуальні виклики цифрової трансформації ринку нерухомості. Питання інтеграції систем управління об'єктами нерухомості, формування об'єктивних рейтингів агентів та побудови аналітичної статистики є важливим напрямом як для розвитку галузі, так і для наукового дослідження інформаційних систем. Робота охоплює широкий спектр сучасних підходів до побудови функціональних, аналітичних і управлінських компонентів ріелторських вебплатформ.

Якість проведеного дослідження

Дослідження проведено на високому рівні з використанням сучасних методологій аналізу, проєктування та реалізації інформаційних систем. Обґрунтовано вибір технічних і програмних засобів, ретельно опрацьовано функціональні сценарії системи та виконано їх моделювання. В роботі повністю відображено послідовність переходу від аналізу предметної галузі до практичної реалізації системи з урахуванням специфіки ріелторських процесів. Якість розробленого прототипу свідчить про сформовані професійні компетентності здобувача та вміння застосовувати отримані знання в умовах реального завдання.

Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи

Кваліфікаційна робота відзначається ґрунтовністю теоретичного аналізу та глибоким опрацюванням прикладних аспектів проєктування інформаційних систем у сфері ріелторських послуг. Автором використано сучасні підходи до формування функціональних і нефункціональних вимог, виконано моделювання системи з використанням UML-діаграм, спроектовано інформаційну базу даних та здійснено реалізацію прототипу вебсервісу із повною реалізацією ключових функціональних блоків. Суттєвим позитивним аспектом є розробка аналітичних моделей для обчислення рейтингів та індексів ефективності, що підсилює практичну цінність роботи.

Зауваження

У роботі варто було б детальніше висвітлити питання забезпечення захисту інформації при збереженні персональних даних користувачів та розглянути можливості масштабування системи в умовах зростання навантаження. Також можливим напрямом подальшого розвитку є впровадження більш складних моделей машинного навчання для аналітичної обробки поведінки користувачів. Зазначені зауваження носять рекомендаційний характер і не знижують загального рівня виконаного дослідження.

Практична значимість висновків і рекомендацій

Практична значимість роботи полягає у розробленні комплексної моделі функціонування інформаційної системи для ринку нерухомості, яка охоплює ключові аспекти обробки ріелторської інформації, формування аналітичних показників та об'єктивних рейтингів агентів. Запропоновані рішення можуть бути використані для впровадження у практичну діяльність ріелторських агентств, покращення якості обслуговування клієнтів, забезпечення прозорості ринку нерухомості та оптимізації процесів управління контентом у вебсервісах даного типу.

Місце роботи та посада рецензента
ТОВ «Атлантик-Пасіфік Венчурз»

Директор

_____Коміренко Марія Олександрівна

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної бакалаврської роботи
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, 4 курсу,
виконаної на тему: «Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з
інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою»
Київ: кафедра інформаційних систем в економіці, 2025 р.

У кваліфікаційній бакалаврській роботі розглянуто процес розроблення вебсервісу для надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингів та аналітичною статистикою. Проведено аналіз предметної галузі ринку нерухомості, досліджено існуючі інформаційні системи підтримки ріелторської діяльності та обґрунтовано доцільність розроблення комплексної інформаційної системи, що поєднує функціональні, аналітичні та управлінські компоненти.

Визначено функціональні та нефункціональні вимоги до системи, розроблено постановку задачі автоматизації процесів управління об'єктами нерухомості, формування рейтингів агентів, збору оцінок та створення аналітичних звітів. Виконано моделювання поведінкових та структурних аспектів системи з використанням UML-діаграм, спроектовано інформаційну модель бази даних, здійснено розподіл вимог між компонентами системи.

Розроблено інформаційне, технічне та програмне забезпечення системи із реалізацією прототипу вебплатформи на основі сучасних вебтехнологій. Запропоновані алгоритми аналітичної обробки даних дозволяють забезпечити об'єктивну рейтингову оцінку діяльності агентів та популярності об'єктів нерухомості. Результати роботи мають практичну цінність для впровадження у сфері автоматизації ріелторських послуг та організації сучасних вебсервісів у цій галузі.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить __ сторінок, 2 таблиць, 23 рисунків, список використаних джерел з 21 найменувань, 3 додатків.

«Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою»

Об'єкт дослідження - автоматизація ріелторських послуг, призначені для пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості та діяльність агентів.

Предмет дослідження - методи, методології та засоби проектування вебсервісів ріелторських послуг із використанням інтегрованих систем рейтингів, аналітичної статистики та управління контентом.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи полягає у розробленні концепції та проектного рішення вебсервісу ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингів та поглибленою аналітикою для забезпечення ефективного пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості й діяльність агентів.

Відповідно до поставленої мети визначені такі **завдання**:

- провести аналіз предметної галузі — функціонування ринку ріелторських послуг, основних процесів пошуку, оцінки, аналізу та управління об'єктами нерухомості;
- дослідити сучасні інформаційні системи у сфері ріелторської діяльності, системи формування рейтингів та аналітичні моделі, а також проаналізувати наукові публікації щодо їх розроблення й впровадження;
- визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг, включаючи компоненти обробки рейтингів, формування аналітичної статистики та адміністрування контенту;
- сформулювати постановку задачі автоматизації процесів реєстрації користувачів, управління об'єктами нерухомості, збору оцінок, розрахунку рейтингів агентів та популярності об'єктів, а також розробити алгоритми обробки аналітичних даних;
- здійснити моделювання інформаційної системи, включаючи поведінкові та структурні UML-моделі, моделі бази даних, взаємозв'язків компонентів і архітектури програмних модулів;
- розробити компоненти інформаційної системи: інформаційне забезпечення (інфологічну та даталогічну моделі бази даних), технічне забезпечення (серверну інфраструктуру та мережеві компоненти), а також програмне забезпечення із застосуванням сучасних вебтехнологій для забезпечення інтерактивної роботи системи та можливостей її масштабування;
- виконати реалізацію прототипу вебсервісу ріелторських послуг, створивши веб-платформу, що демонструє основні функціональні можливості системи управління об'єктами нерухомості, формування рейтингів та аналітичної статистики.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Отримані результати поглиблюють теоретичні підходи до побудови інформаційних систем ріелторських послуг із інтегрованою аналітикою та рейтингами. Розроблено методику моделювання структури системи, бази даних та алгоритмів обробки аналітичних показників. Практична значущість роботи полягає у створенні прототипу вебплатформи, придатного для застосування у сфері автоматизації ріелторської діяльності.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2025.

Рік захисту роботи – 2025.

Ключові слова: вебсервіс, ріелторські послуги, база даних, об'єкти нерухомості

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИЙ СИСТЕМ РІЄЛТОРСЬКИХ ПОСЛУГ.....	6
1.1 Характеристика предметної галузі та об'єкта дослідження.....	6
1.2 Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання ІС і технологій в предметній галузі.....	14
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	25
2.1 Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи	25
2.2 Постановка та алгоритм розв'язання задачі.....	30
2.2.1 Постановка задачі	30
2.2.2. Математичний опис задачі.....	35
2.2.3 Алгоритм розв'язання задачі	38
2.3 Моделювання інформаційної системи.....	40
2.3.1 Моделювання поведінки системи	40
2.3.2 Моделювання структури системи	43
2.3.3 Розподіл вимог за компонентами системи	44
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ ...	47
3.1 Інформаційне забезпечення	47
3.1.1 Загальна характеристика інформаційного забезпечення.....	47
3.1.2 Організація збору і передання первинної інформації	48
3.1.3 Вибір СКБД	49
3.1.7 Інфологічна модель бази даних	50
3.1.8 Даталогічна модель бази даних	51
3.2 Технічне забезпечення.....	53
3.3 Програмне забезпечення	55
3.4 Результати реалізації інформаційної системи.....	58
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ.....	2

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми обумовлена зростаючою потребою у впровадженні сучасних інформаційних технологій у сфері ріелторських послуг, що забезпечують автоматизацію процесів пошуку, аналізу, оцінки та управління об'єктами нерухомості. В умовах стрімкого розвитку цифрових платформ та зростання обсягів інформації про ринок нерухомості особливої значущості набуває розробка інтегрованих вебсервісів, які дозволяють забезпечити прозорість ринкових процесів, підвищити якість обслуговування клієнтів, сформувати достовірні рейтингові оцінки діяльності агентів та надати аналітичну підтримку для прийняття ефективних управлінських рішень усіма учасниками ринку. (обсяг 3-5 речень). Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми обґрунтовують актуальність і доцільність кваліфікаційної роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо акцентуючи увагу на її актуальності для України

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика автоматизації процесів ріелторських послуг та цифровізації ринку нерухомості активно розглядається в сучасних наукових дослідженнях, що присвячені питанням створення інформаційних систем для обробки даних про об'єкти нерухомості, розвитку систем підтримки прийняття рішень, побудови рейтингів агентів, а також аналізу ефективності управління ринковими процесами. У фаховій літературі обґрунтовується доцільність розроблення інтегрованих вебплатформ, які поєднують засоби пошуку, аналітики, оцінювання діяльності агентів та формування достовірної статистики для підтримки всіх учасників ринку нерухомості.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи полягає у розробленні концепції та проектного рішення вебсервісу ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингів та поглибленою аналітикою для забезпечення ефективного пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості й діяльність агентів.

Відповідно до поставленої мети визначені такі **завдання**:

- провести аналіз предметної галузі — функціонування ринку ріелторських послуг, основних процесів пошуку, оцінки, аналізу та управління об'єктами нерухомості;
- дослідити сучасні інформаційні системи у сфері ріелторської діяльності, системи формування рейтингів та аналітичні моделі, а також проаналізувати наукові публікації щодо їх розроблення й впровадження;
- визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг, включаючи компоненти обробки рейтингів, формування аналітичної статистики та адміністрування контенту;
- сформулювати постановку задачі автоматизації процесів реєстрації користувачів, управління об'єктами нерухомості, збору оцінок, розрахунку рейтингів агентів та популярності об'єктів, а також розробити алгоритми обробки аналітичних даних;
- здійснити моделювання інформаційної системи, включаючи поведінкові та структурні UML-моделі, моделі бази даних, взаємозв'язків компонентів і архітектури програмних модулів;
- розробити компоненти інформаційної системи: інформаційне забезпечення (інфологічну та даталогічну моделі бази даних), технічне забезпечення (серверну інфраструктуру та мережеві компоненти), а також програмне забезпечення із застосуванням сучасних вебтехнологій для забезпечення інтерактивної роботи системи та можливостей її масштабування;
- виконати реалізацію прототипу вебсервісу ріелторських послуг, створивши веб-платформу, що демонструє основні функціональні можливості системи управління об'єктами нерухомості, формування рейтингів та аналітичної статистики.

Об'єкт дослідження — автоматизація ріелторських послуг, призначені для пошуку, оцінювання, аналізу та управління інформацією про об'єкти нерухомості та діяльність агентів.

Предмет дослідження. Методи, методології та засоби проектування вебсервісів ріелторських послуг із використанням інтегрованих систем рейтингів, аналітичної статистики та управління контентом.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Теоретична значущість роботи полягає у формуванні узагальненої концепції побудови інформаційних систем ріелторських послуг із інтегрованими механізмами рейтингування агентів та аналітичної оцінки популярності об'єктів нерухомості. Запропоновані аналітичні моделі зваженого середнього, байєсівського середнього, показників ефективності агентів і популярності об'єктів розширюють методичну базу підходів до оцінювання ефективності роботи ріелторських платформ.

Методична значущість результатів дослідження проявляється у розробленні комплексної методології проектування вебсервісу ріелторських послуг, що включає формування вимог, поведінкове та структурне моделювання системи з використанням UML-діаграм, побудову інфологічної та даталогічної моделей бази даних, розробку алгоритмів аналітичної обробки даних та інтеграцію програмних компонентів системи.

Практична значущість роботи визначається створенням прототипу вебплатформи з реалізацією повного функціонального циклу — від управління об'єктами нерухомості до формування рейтингів та аналітичної статистики. Отримані результати можуть бути використані для впровадження подібних систем у реальній ріелторській практиці, підвищення ефективності обслуговування клієнтів, забезпечення прозорості ринку та вдосконалення процесів прийняття управлінських рішень у сфері нерухомості.

Структура роботи. Загальний обсяг роботи становить 67 сторінок друкованого тексту, 23 рисунків на 20 сторінках, 2 таблиць на 4 сторінках, 3 додатки. Список використаних джерел налічує 21 найменування.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИЙ СИСТЕМ РІЄЛТОРСЬКИХ ПОСЛУГ

1.1 Характеристика предметної галузі та об'єкта дослідження

Ринок рієлторських послуг охоплює комплекс дій, спрямованих на організацію операцій з нерухомістю шляхом надання професійної допомоги клієнтам у процесі купівлі, продажу, оренди або управління об'єктами нерухомості. Рієлторські послуги включають як супровід фінансових і юридичних аспектів угод, так і інформаційно-консультаційну підтримку, що забезпечує обґрунтованість прийняття рішень сторонами угоди. З огляду на специфіку об'єкта операцій — нерухомого майна — даний ринок характеризується високою вартісною ємністю, правовою регламентованістю процесів та необхідністю комплексного підходу до оцінки ризиків.

До основних видів рієлторських послуг належать операції з купівлі-продажу житлової, комерційної та промислової нерухомості, організація коротко- та довгострокової оренди об'єктів, супровід процедур оформлення угод, юридичне консультування з питань правового статусу об'єктів, оцінка ринкової вартості майна, здійснення маркетингових заходів з просування об'єктів на ринку, а також управління об'єктами нерухомості на умовах аутсорсингу. Окремим напрямом розвитку є надання аналітичних та інвестиційних консультацій з урахуванням поточної кон'юнктури ринку.

Структура ринку рієлторських послуг представлена сукупністю взаємопов'язаних учасників. На рисунку 1.1 показана схема взаємозв'язку учасників ринку рієлторських послуг.

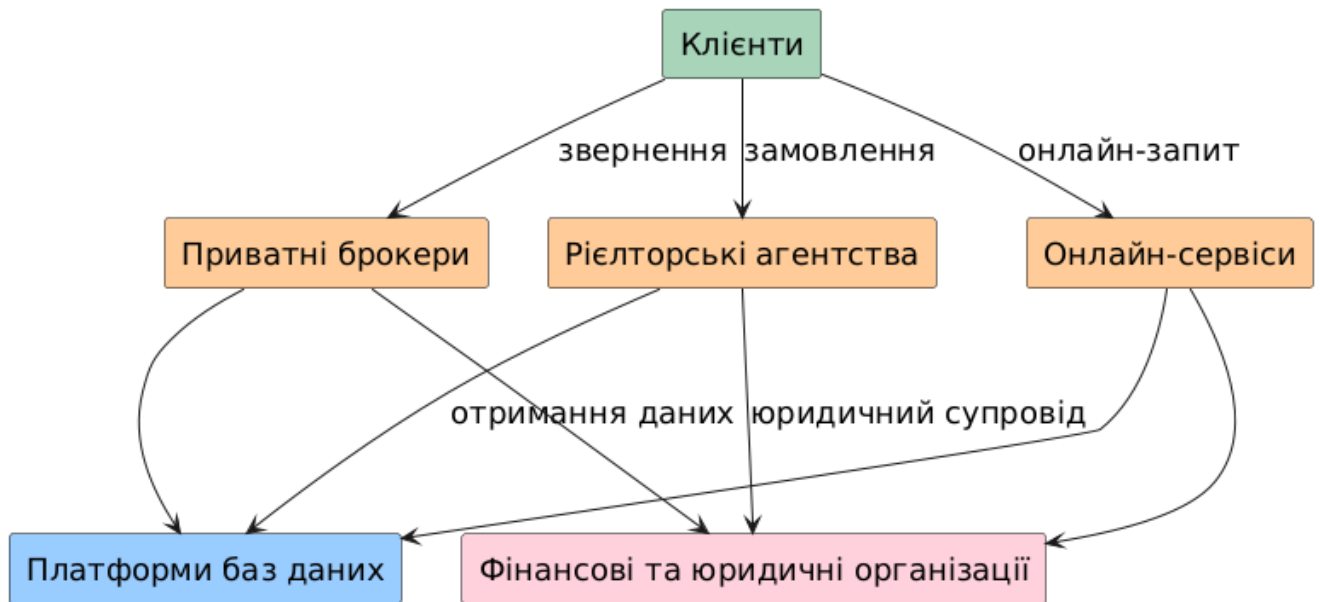


Рисунок 1.1 – Структура взаємодії учасників ринку рієлторських послуг

Джерело: розроблено автором самостійно

Центральне місце займають рієлторські агентства, які об'єднують команди професійних агентів, юристів, маркетологів та аналітиків. Значну роль також відіграють приватні брокери, які здійснюють індивідуальну діяльність, часто орієнтуючись на вузький сегмент клієнтів або спеціалізовані види нерухомості. В останнє десятиліття активно розвиваються онлайн-сервіси з автоматизованим підбором об'єктів, електронними базами даних, інтегрованими платіжними системами та цифровими інструментами юридичного супроводу. Основною ланкою залишаються кінцеві споживачі послуг — фізичні особи, підприємці, інвестори, забудовники та інші категорії клієнтів.

Розглянемо роль кожного учасника більш детально.

Клієнти виступають основними замовниками рієлторських послуг і формують попит на різні види операцій з нерухомістю. До цієї категорії належать як фізичні особи, які шукають житло для власних потреб, так і підприємці, забудовники та інвестори, що оперують комерційною або інвестиційною нерухомістю. Вимоги клієнтів охоплюють широкий спектр параметрів: фінансова доступність, юридична чистота об'єктів, якість інформації про нерухомість, швидкість укладання угод та рівень супроводу з боку рієлторських фахівців.

Ріелторські агентства формують основний сегмент професійних посередників, які забезпечують комплексний супровід угод. Вони мають розгалужену внутрішню структуру, що включає відділи з пошуку об'єктів, аналітики ринку, юридичного супроводу, маркетингу та клієнтської підтримки. Завдяки доступу до великих баз даних, партнерських мереж і професійного досвіду, агентства спроможні ефективно поєднувати інтереси продавців і покупців, знижуючи ризики для обох сторін.

Приватні брокери, діючи як незалежні посередники, зазвичай спеціалізуються на обслуговуванні окремих ніш або вузьких ринкових сегментів. Їхня перевага полягає у гнучкості, можливості оперативного прийняття рішень та персоналізованому підході до клієнтів. Проте через обмеженість власних ресурсів вони часто потребують додаткового доступу до зовнішніх баз даних, юридичних та фінансових консультацій.

Онлайн-сервіси дедалі активніше трансформують традиційну модель надання ріелторських послуг. Завдяки автоматизованим платформам клієнти отримують можливість самостійно здійснювати попередній пошук об'єктів, переглядати розширену аналітику, здійснювати попереднє бронювання, проводити попередній аналіз угод. Такі сервіси часто інтегрують рейтингові системи, відгуки користувачів та інструменти оцінки ринкових тенденцій, забезпечуючи прозорість процесів.

Платформи баз даних відіграють ключову роль у забезпеченні інформаційної підтримки діяльності ріелторських агентств, брокерів та онлайн-сервісів. Вони містять дані про об'єкти нерухомості, історію угод, правовий статус майна, ринкову кон'юнктуру, що є основою для прийняття рішень усіма учасниками ринку.

Фінансові та юридичні організації забезпечують належне правове оформлення угод, супроводжують процеси реєстрації прав власності, здійснюють експертну оцінку, кредитування, страхування об'єктів та мінімізацію правових і фінансових ризиків для сторін угоди. Їхня роль особливо вагома на етапі укладання договорів, реєстрації прав та забезпечення гарантій виконання умов угод.

Особливості функціонування ріелторських компаній і агенцій визначаються комплексністю завдань, які охоплюють увесь життєвий цикл операцій з нерухомістю. Основні бізнес-процеси в агентстві нерухомості формуються навколо потреб клієнтів, забезпечення актуальності інформації про об'єкти, організації юридичного супроводу та досягнення комерційної ефективності діяльності компанії.

На початковому етапі відбувається залучення клієнтів, що включає маркетингові заходи, рекламу об'єктів, роботу з потенційними продавцями та покупцями, організацію первинних консультацій. Важливою складовою цього процесу є формування якісної бази пропозицій та попиту, що потребує постійної актуалізації інформації про об'єкти нерухомості.

Далі слідує процес формування об'єктної бази та аналітики, який передбачає збір детальної інформації про кожен об'єкт: технічні характеристики, стан об'єкта, правовий статус, наявність обтяжень, ринкову ціну та конкурентне середовище. Важливою є перевірка достовірності наданої інформації та її систематизація в єдиних інформаційних системах компанії.

Наступним є процес підбору об'єктів і роботи з клієнтами, під час якого ріелтори здійснюють аналіз запитів покупців, пропонують відповідні варіанти, організовують перегляди об'єктів, ведуть переговори між сторонами та допомагають досягти згоди щодо умов угоди. Тут важливою є роль консультативної підтримки клієнтів, демонстрації переваг об'єктів та управління очікуваннями сторін.

Важливим є процес юридичного супроводу угод, який включає перевірку правової чистоти об'єкта, підготовку необхідних документів, супровід оформлення договорів, організацію нотаріального посвідчення та державної реєстрації прав власності. Професійна юридична підтримка знижує ризики оскарження угод у майбутньому.

Завершальним є процес післяпродажного супроводу, який передбачає допомогу в організації переоформлення комунальних договорів, консультації щодо

податкових аспектів, супровід страхування об'єктів, а також отримання зворотного зв'язку від клієнтів для оцінки якості наданих послуг.

Для наочності основних етапів взаємодії ріелтора з клієнтом на стадії підбору об'єкта на рисунку 1.2 представлено модель бізнес-процесу.

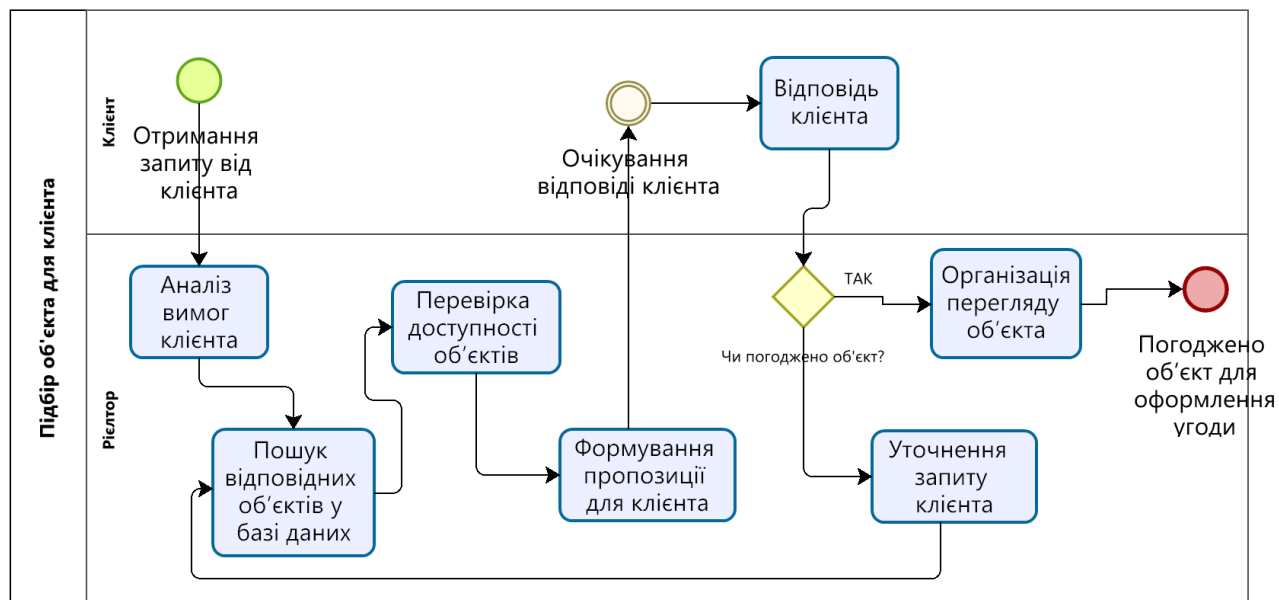


Рисунок 1.2 — Модель бізнес-процесу підбору об'єкта нерухомості для клієнта

Джерело: розроблено автором самостійно

Оформлення угоди купівлі-продажу є завершальною стадією взаємодії ріелторської компанії з клієнтами та включає низку послідовних етапів, спрямованих на забезпечення юридичної чистоти та безпеки операції. Після погодження об'єкта здійснюється перевірка правової історії об'єкта нерухомості, що охоплює перевірку документів на право власності, відсутність обтяжень, арештів чи інших юридичних ризиків. На основі перевірених даних готуються договори купівлі-продажу із залученням юристів компанії. Подальше оформлення включає організацію нотаріального посвідчення угоди, державну реєстрацію права власності на нового власника та здійснення фінансових розрахунків між сторонами. Професійне супроводження кожного етапу забезпечує прозорість, мінімізує ризики та створює додану вартість ріелторської послуги.

Ефективність діяльності ріелторських компаній значною мірою визначається якістю організації взаємодії із зовнішніми та внутрішніми контрагентами, що

забезпечують повний супровід операцій з нерухомістю. Одним із ключових напрямів є взаємодія з клієнтами, яка охоплює комунікацію на всіх етапах — від первинної консультації до післяпродажного обслуговування. Для цього агентства активно використовують сучасні засоби омніканальної взаємодії, включаючи телефонні консультації, електронну пошту, чати, мобільні додатки та персоналізовані кабінети користувачів на вебсервісах.

Особливу роль у роботі агентства відіграє доступ до актуальних баз об'єктів нерухомості, які містять відомості про наявні пропозиції, характеристики об'єктів, історію угод, ринкові ціни та тенденції попиту. Інтеграція агентств із національними та регіональними базами даних, внутрішніми корпоративними системами обліку об'єктів, а також аналітичними платформами дозволяє ріелторам оперативно формувати актуальні пропозиції для клієнтів та здійснювати ринковий аналіз.

Важливим є також співробітництво з фінансовими установами. Банки забезпечують клієнтам можливість залучення іпотечного кредитування, що є частим елементом операцій з купівлі житла чи комерційної нерухомості. Ріелторські компанії супроводжують процес підбору оптимальних кредитних програм, взаємодіють з банками у межах перевірки фінансової спроможності клієнтів та здійснюють погодження умов кредитування.

Участь страхових компаній дозволяє заздалегідь мінімізувати фінансові ризики шляхом страхування об'єктів нерухомості як на етапі укладання угоди, так і під час експлуатації об'єкта після її завершення. Страхові інструменти додатково підвищують довіру до операцій та формують комплексний підхід до захисту інтересів усіх сторін.

Крім того, у процесі укладання угод ріелторські компанії активно взаємодіють з нотаріусами, державними реєстраторами, оціночними організаціями, будівельними компаніями та органами місцевої влади, що забезпечують супровід реєстраційних процедур, підтвердження легальності об'єктів та документальне оформлення правочинів.

Використання цифрових технологій у повсякденній діяльності ріелторських компаній стало одним із ключових чинників підвищення ефективності їхньої роботи та якості обслуговування клієнтів. Сучасні агентства активно застосовують спеціалізовані програмні комплекси для ведення об'єктної бази, CRM-системи для управління взаємовідносинами з клієнтами, системи автоматизації маркетингових кампаній, а також аналітичні інструменти для моніторингу ринкових тенденцій. Впровадження цифрових платформ дозволяє централізовано збирати, зберігати та обробляти великі обсяги інформації про об'єкти нерухомості, що забезпечує оперативний доступ до актуальних даних усім учасникам процесу.

Особливе місце займає використання вебсервісів та мобільних додатків, які дозволяють клієнтам самостійно здійснювати пошук об'єктів, бронювати перегляди, отримувати попередні розрахунки фінансових умов та отримувати онлайн-консультації. Інтеграція з картографічними сервісами, системами розрахунку транспортної доступності, соціальними мережами та електронними платіжними системами створює зручні інтерфейси для користувачів.

Широке застосування знаходять інструменти віртуальних та доповнених реальностей для організації віртуальних турів об'єктами, що дозволяє клієнтам детально ознайомитися з пропозиціями без необхідності фізичної присутності. Використання чат-ботів та систем штучного інтелекту забезпечує автоматизовану первинну обробку запитів клієнтів, персоналізацію пропозицій та попередній відбір об'єктів відповідно до індивідуальних уподобань покупців.

Завдяки застосуванню цифрових технологій оптимізуються внутрішні бізнес-процеси агентств — знижується навантаження на персонал, зменшується ймовірність помилок у документації, підвищується швидкість обробки угод, що в цілому покращує конкурентоспроможність компаній на ринку.

Попри активне впровадження цифрових технологій у ріелторській сфері, галузь продовжує стикатися з низкою проблем і викликів, що ускладнюють забезпечення стабільної якості послуг та довіри з боку клієнтів. Однією з основних проблем залишається недостатня прозорість діяльності ріелторів, що створює ризики для покупців та продавців нерухомості. Відсутність уніфікованих

стандартів оцінки професійної діяльності агентів, складність перевірки достовірності інформації про об'єкти, можливість маніпуляцій із цінами та умовами угод формують обґрунтовану настороженість клієнтів щодо діяльності посередників.

Суттєвим викликом є недосконалість системи обліку якості роботи агентів. Більшість компаній опирається на внутрішні критерії оцінки ефективності персоналу, що ускладнює об'єктивне порівняння рівня професіоналізму агентів між різними компаніями. Відсутність єдиної системи незалежних рейтингів і прозорих відгуків створює інформаційну асиметрію на ринку та обмежує можливості клієнтів при виборі ріелтора.

Крім того, існують обмеження у доступі клієнтів до розширеної аналітики та глибокої статистики ринку нерухомості. Більшість доступної публічної інформації є фрагментарною, неструктурованою та часто застарілою. Це ускладнює прийняття обґрунтованих рішень при купівлі чи продажу нерухомості, особливо для недосвідчених покупців або інвесторів-початківців.

Ще одним важливим викликом є розрізненість наявних інформаційних систем, що обслуговують ринок. Базы даних, CRM-системи, платформи юридичного супроводу, сервіси фінансових розрахунків існують окремо і не завжди взаємодіють між собою. Це створює потребу у створенні інтегрованих інформаційних систем, які б забезпечували наскрізну підтримку всіх етапів надання ріелторських послуг та дозволяли формувати консолідовану аналітичну базу для прийняття ефективних управлінських рішень.

Потреба в розробленні сучасних вебсервісів у сфері ріелторських послуг обумовлена як загальними тенденціями цифровізації, так і специфічними запитами ринку на підвищення прозорості, зручності та оперативності обслуговування клієнтів. Традиційна модель взаємодії, що ґрунтується переважно на особистих зустрічах, телефонних консультаціях та ручній обробці інформації, вже не відповідає сучасним очікуванням споживачів, які звикли до високої швидкості отримання послуг, широких можливостей самостійного пошуку та аналітичної підтримки прийняття рішень.

Сучасні користувачі очікують отримувати доступ до актуальної та повної інформації про об'єкти нерухомості у зручному цифровому форматі, мати змогу порівнювати пропозиції, здійснювати попередній аналіз, залишати відгуки та рейтинги агентів, проводити попереднє бронювання переглядів, отримувати консультації в онлайн-режимі. Особливо актуальними є сервіси, що дозволяють отримувати персоналізовані рекомендації на основі інтелектуального аналізу запитів користувачів та ринкової ситуації.

Крім підвищення рівня обслуговування клієнтів, вебсервіси дозволяють оптимізувати внутрішні бізнес-процеси ріелторських компаній: автоматизувати облік об'єктів, моніторинг ефективності роботи агентів, проведення аналітики ринку, управління фінансовими розрахунками та юридичним супроводом угод. Завдяки централізованій обробці даних такі системи формують єдиний інформаційний простір, що мінімізує ймовірність помилок та сприяє оперативному прийняттю управлінських рішень.

1.2 Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання ІС і технологій в предметній галузі

Інформаційні системи, що функціонують у сфері ринку нерухомості, здебільшого відносяться до класу інформаційно-пошукових систем, основним призначенням яких є забезпечення користувачів можливістю оперативного пошуку об'єктів нерухомості відповідно до заданих параметрів. Такі системи виконують не лише пошукову функцію, але й виконують важливу інформаційну роль, надаючи користувачам розширену довідкову інформацію про житлові комплекси, забудовників та стан ринку в цілому.

До основних функціональних можливостей сучасних інформаційно-пошукових систем у сфері нерухомості належать: здійснення пошуку об'єктів за різними критеріями (розташування, забудовник, ціновий діапазон), авторизація користувачів з доступом до особистого кабінету, створення власних підбірок об'єктів у категорії «Вибране», перегляд технічних характеристик житлових

комплексів, планувань квартир, документації на забудову, інформації про забудовника, а також отримання персоналізованих сповіщень про нові пропозиції. Окремо забезпечується перегляд динаміки зміни цін на ринку, доступ до приватних повідомлень та створення власних запитів.

Важливою особливістю таких систем є широке застосування засобів візуалізації інформації, оскільки для користувачів важливо не лише отримати технічні характеристики об'єкта, а й візуально оцінити його відповідність власним уподобанням. Саме тому сучасні платформи активно впроваджують підтримку фото- та відеоконтенту, геоінформаційних технологій, інтеграцію з картографічними сервісами, 3D-візуалізацію планувань, а також технології віртуальної реальності, які дозволяють здійснювати віртуальні огляди об'єктів.

Аналіз існуючих вебсервісів ріелторських компаній свідчить про певну типізацію та стандартизацію їхнього функціонального наповнення. Більшість платформ орієнтовані на забезпечення доступу до загальної інформації про новобудови, з незначними відмінностями у глибині аналітики та можливостях персоналізації пошуку. Прикладом одного з найбільш популярних сервісів в українському сегменті є платформа LUN.ua, яка забезпечує широкий функціонал з пошуку житла, візуалізації пропозицій та аналітики цінових тенденцій (рис. 1.3).

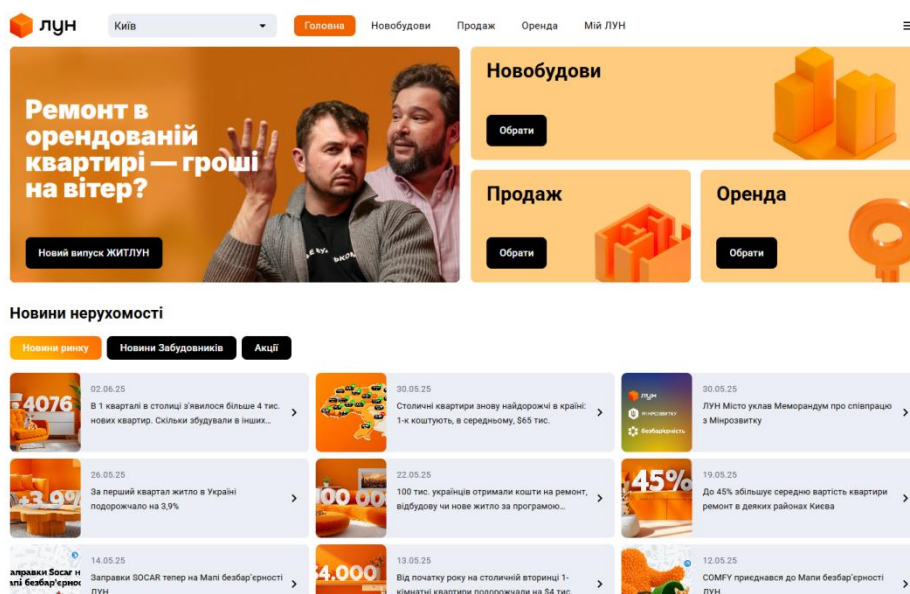


Рисунок 1.3 – Голова сторінка Лун

Джерело: зроблений автором скриншот

Окремою функціональною перевагою платформи LUN.ua, що є релевантною для удосконалення сучасних ріелторських вебсервісів, є реалізована можливість порівняння житлових комплексів за основними характеристиками. Функція «Порівняти ЖК» надає користувачам, після авторизації в системі, доступ до створення персоналізованих списків обраних об'єктів, що дозволяє здійснювати детальний порівняльний аналіз різних пропозицій за низкою ключових параметрів.

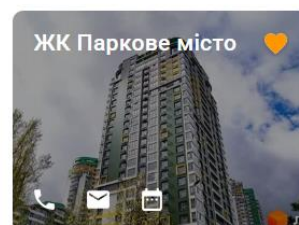
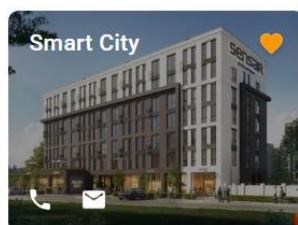
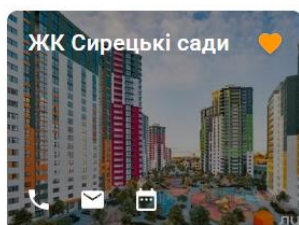
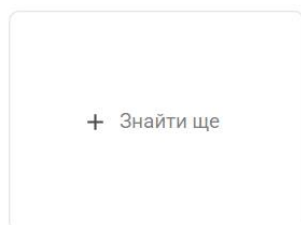
Зокрема, система формує візуалізовані порівняльні таблиці, де відображаються технічні характеристики житлових комплексів, включаючи площу квартир, вартість квадратного метра, стадію будівництва, наявність інфраструктури, планувальні рішення, а також інформацію про забудовника. Такий функціонал забезпечує користувачам можливість більш усвідомленого вибору об'єкта відповідно до індивідуальних уподобань та фінансових можливостей. На рис. 1.4 показана екранна форма порівняння об'єктів нерухомості.

Порівняти ЖК

Параметри ▾



[Повідомити про неточність](#)



Розташування

Адреса	вул. Івана Виговського (Маршала Гречка), 106	невідомо	вул. Вишгородська, 45
--------	--	----------	-----------------------

Ціни

Ціна за м²	41 200 – 67 500 грн	43 950 – 56 100 грн	66 900 – 84 500 грн
1-кімнатні	від 1.94 млн грн, 32 – 49 м²	від 1.42 млн грн, 28 – 39 м²	від 2.32 млн грн, 32 – 56 м²
2-кімнатні	від 3.06 млн грн, 45 – 74 м²	від 2.78 млн грн, 56 – 70 м²	від 4.65 млн грн, 65 – 84 м²

Рисунок 1.4 – Екранна форма з порівнянням житла

Джерело: зроблений автором скриншот

В контексті поставленої задачі розроблення вебсервісу з інтегрованою системою рейтингу та розширеною аналітикою, подібна функція порівняння може слугувати основою для побудови інтелектуальних аналітичних модулів. Зокрема, доповнення стандартного порівняння об'єктів системою агрегованих рейтингів забудовників, історією їхньої діяльності, показниками динаміки цін у певних локаціях, оцінками фінансових ризиків проекту, а також відгуками попередніх покупців створює додану вартість для користувача і забезпечує комплексну інформаційну підтримку прийняття рішень. Крім того, інтеграція модулів аналізу Big Data дозволяє виводити не лише порівняльні технічні характеристики, але й сформовані на їх основі прогнози цінових коливань, рівня інвестиційної привабливості об'єктів та очікуваного рівня ліквідності.

Таким чином, функція порівняння, як представлена в існуючих системах, демонструє важливість розвитку аналітичної складової сучасних вебсервісів у ріелторській галузі та є логічною основою для подальшого поглиблення аналітичних функцій у пропонованій інформаційній системі.

Особливий інтерес у контексті розробки інтегрованих вебсервісів становить спеціалізований ресурс Rieltor від LUN, який демонструє актуальну тенденцію розвитку сервісів із фокусом не лише на об'єктах нерухомості, але й на якості послуг ріелторських агентів. Відмінною рисою даної платформи є її орієнтація на формування довіри до ріелторів шляхом створення прозорої системи оцінки їхньої діяльності.

Інтерфейс платформи забезпечує можливість пошуку об'єктів нерухомості за категоріями (квартири, будинки, офіси, комерційна нерухомість, земля), вказуючи кількість доступних оголошень по кожній з груп. Пошук може здійснюватися з урахуванням територіальної прив'язки, що дозволяє користувачам формувати попередні вибірки об'єктів у потрібних локаціях.

Ключовою відмінністю ресурсу є вбудована система формування репутації ріелторів та агентств, яка реалізується через публічне позиціонування агентів, їх

рейтинги, відгуки клієнтів, кількість активних оголошень і тривалість роботи на ринку. Такий підхід створює додаткову інформаційну прозорість та формує елементи репутаційного менеджменту, що дозволяє потенційним клієнтам здійснювати більш обґрунтований вибір посередника.

Реалізована у платформі Rieltor від LUN, демонструє важливість поєднання класичних функцій пошуку нерухомості з механізмами оцінювання ефективності діяльності самих ріелторів. Розвиток подібної функціональності може стати основою для побудови більш комплексної системи оцінювання агентств і брокерів із урахуванням об'єктивних показників ефективності роботи, рівня успішно укладених угод, задоволеності клієнтів та аналітичної оцінки динаміки їхньої професійної активності (рис. 1.5).

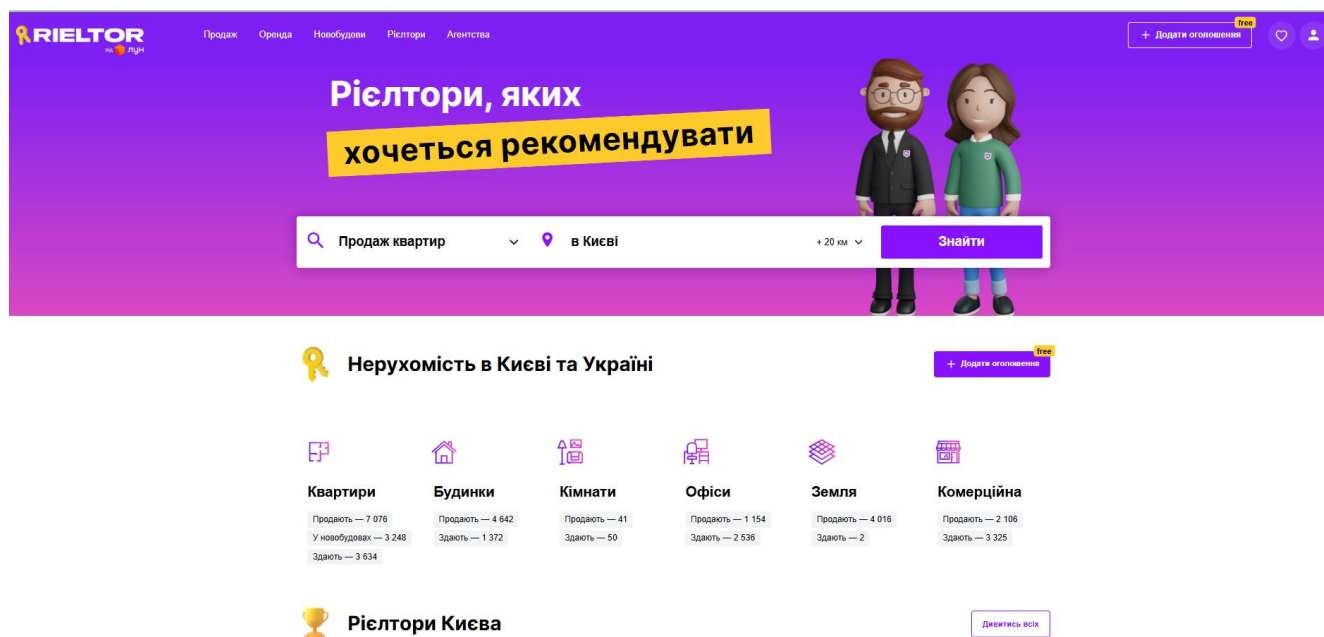


Рисунок 1.5 – Екранна форма сайту Rieltor від LUN

Джерело: зроблений автором скриншот

У структурі українського ринку інформаційних систем нерухомості одним із найбільш відомих є вебсервіс Realt.ua, що спеціалізується на організації пошуку пропозицій житлової та комерційної нерухомості на первинному та вторинному ринку. Основна увага сервісу зосереджена на наданні користувачам детальної інформації про поточні пропозиції із зазначенням розташування об'єкта, його

технічних характеристик, параметрів будинку, етажності, площі та фінансових умов.

Пошуковий функціонал дозволяє здійснювати фільтрацію об'єктів за містом, районом, вулицею, кількістю кімнат, площею, ціною, станом ремонту та іншими важливими критеріями. Додатково реалізована функція відображення актуальних курсів валют, що особливо важливо для орієнтації в умовах валютної нестабільності.

Особливістю ресурсу є переважно інформаційно-довідковий характер без розвиненої інтеграції елементів рейтингових систем оцінки діяльності ріелторів або аналітичних прогнозів ринкових тенденцій. У той же час платформа надає зручний візуальний інтерфейс для перегляду фото об'єктів, коротких технічних характеристик, ID-ідентифікаторів об'єктів, кількості переглядів оголошення, а також дати останнього оновлення інформації.

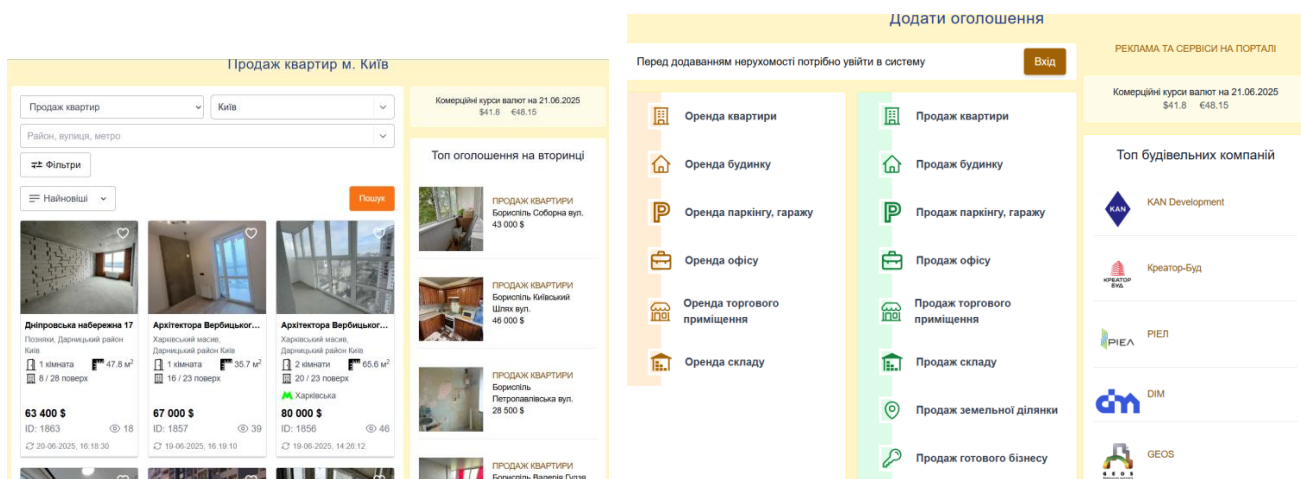


Рисунок 1.6 – Екранні форми сайту Realt.ua

Джерело: зроблений автором скриншот

Додатково слід відзначити, що платформа Realt.ua реалізує базові елементи рейтингування, зокрема у вигляді представлення списку провідних будівельних компаній із відображенням їх брендів та позицій у загальному переліку забудовників. Хоча повноцінної системи формалізованих рейтингів та оцінювання ефективності діяльності ріелторських агентств або агентів платформа поки не

містить, наявність подібних інструментів свідчить про поступову інтеграцію механізмів формування репутаційних профілів учасників ринку.

Розглядаючи міжнародний досвід розроблення інформаційних систем для ріелторської діяльності, слід звернути увагу на платформу Zillow, яка є однією з найбільш розвинених і масштабних систем у сегменті нерухомості на ринку США. Функціональні можливості цього вебсервісу значно виходять за межі стандартних інформаційно-пошукових систем, реалізуючи елементи поглибленої аналітики, фінансового моделювання та інтелектуальної підтримки прийняття рішень (рис. 1.7).

Однією з ключових функцій є інструмент BuyAbility, що дозволяє проводити персоналізовану оцінку фінансових можливостей покупця, виходячи з його доходів, кредитної історії, рівня заборгованості та умов іпотечного кредитування. Система автоматично розраховує рекомендовані цінові діапазони об'єктів, прогнозує розмір щомісячних платежів, процентні ставки за кредитами та відображає об'єкти нерухомості, що відповідають фінансовим параметрам користувача. Таким чином, Zillow поєднує пошуковий функціонал із системою попередньої фінансової кваліфікації клієнтів.

Додатково на платформі реалізовані інструменти автоматизованої оцінки вартості об'єктів (AVM), аналітики ринкових тенденцій, прогнозування цінових змін, інтегровані сервіси іпотечного кредитування та модулі фінансового консультування. Значна частина аналітичних функцій ґрунтується на використанні великих масивів даних (Big Data) та алгоритмів машинного навчання, що дозволяє системі враховувати широкий спектр параметрів — від загальноекономічних показників до локальних характеристик конкретних районів і об'єктів.

Особливістю Zillow є комплексна інтеграція сервісів у єдину екосистему, де користувач отримує повний спектр послуг: від первинного аналізу ринку до фінансової кваліфікації та супроводу угоди. Такий підхід демонструє сучасні тенденції у розвитку інтелектуальних ріелторських вебплатформ, орієнтованих на високий рівень персоналізації, аналітики та автоматизації прийняття рішень.

У контексті поставленого завдання створення вебсервісу з інтегрованою системою рейтингу та аналітики, досвід Zillow ілюструє потенційні можливості поєднання інформаційного наповнення, фінансового моделювання та інтеграції оцінки професійної діяльності агентів для формування комплексного інструменту підтримки користувачів при здійсненні операцій з нерухомістю.

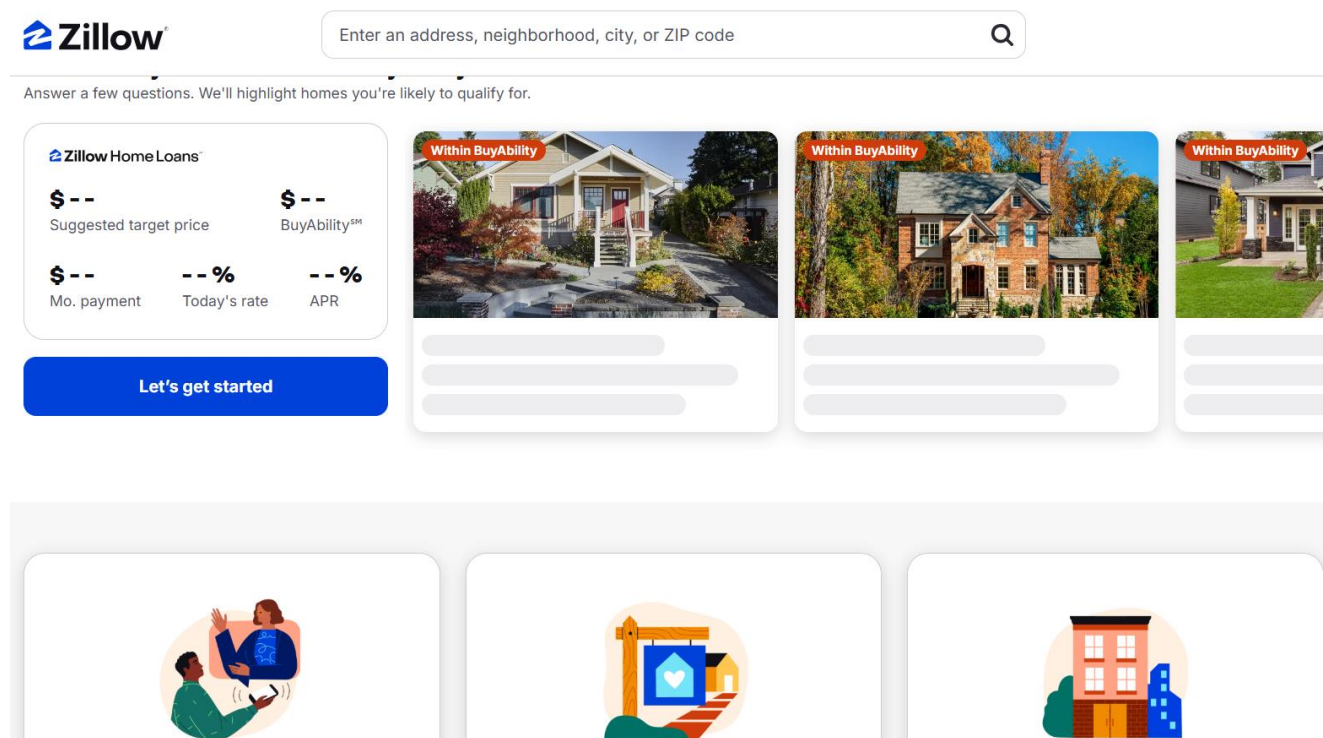


Рисунок 1.7 – Екранна форма сайту Zillow

Джерело: зроблений автором скриншот

Аналіз існуючих інформаційних систем і вебплатформ у сфері ріелторських послуг дозволяє виявити загальні тенденції розвитку цифрових технологій у галузі нерухомості. Переважна більшість сучасних платформ, зокрема LUN.ua та Realt.ua, забезпечують базову функціональність інформаційно-пошукових систем із розширеними можливостями фільтрації об'єктів за різноманітними параметрами, візуалізації характеристик об'єктів, організації персональних кабінетів користувачів та збереження обраних пропозицій. Окремі сервіси, як-от Rieltor від LUN, демонструють спроби впровадження елементів рейтингових систем оцінки діяльності ріелторів, що сприяє підвищенню прозорості та довіри з боку клієнтів.

Закордонний досвід, представлений платформою Zillow, свідчить про значно ширший функціонал сучасних PropTech-рішень, де поряд із класичними пошуковими сервісами інтегруються модулі фінансового моделювання, автоматизовані системи оцінки вартості, інструменти прогнозування, персоналізації та інтелектуальної підтримки прийняття рішень на основі Big Data та алгоритмів штучного інтелекту.

Разом з тим проведений аналіз виявляє наявність певних обмежень у поточних рішеннях, зокрема недостатню глибину інтегрованої аналітики, відсутність формалізованих універсальних систем оцінки ефективності ріелторських агентів, обмежений розвиток репутаційних механізмів та систем моніторингу якості послуг. Це формує науково обґрунтовану потребу у створенні вебсервісів нового покоління, які поєднуюватимуть функціональність інформаційно-пошукових систем із інтегрованими системами рейтингової оцінки, розширеною статистикою, аналітикою та елементами інтелектуальної підтримки прийняття рішень у сфері операцій з нерухомістю.

У сучасних наукових працях і професійних дослідженнях розглядається декілька типів інформаційних систем, що застосовуються в ріелторській галузі:

- CRM-системи (Customer Relationship Management) — дозволяють централізовано управляти взаємодією з клієнтами, автоматизувати комунікацію, обробку лідів і документообіг. Такі системи значно покращують задоволеність клієнтів шляхом персоналізації сервісу та оптимізації внутрішніх бізнес-процесів .
- Платформи віртуальних турів і VR/3D-візуалізації — дослідження підтверджують, що застосування VR-технологій підвищує рівень взаємодії клієнта з об'єктом і ефективність продажів завдяки емоційному залученню покупців .
- Автоматизовані моделі оцінки нерухомості (AVM) — використовують алгоритми машинного навчання (Random Forest, Gradient Boosting, нейромережі) для швидкої оцінки вартості нерухомості з середньою похибкою 4–7 % .

– Аналітичні платформи з Big Data — інтегрують дані з публічних джерел, поведінкові метрики клієнтів, демографічні показники та ринкові тренди для прогнозування цін та персоналізації пропозицій .

У контексті досліджень цифровізації ринку нерухомості виокремлюється низка ключових напрямів трансформації, які визначають сучасний розвиток інформаційних технологій у цій галузі. Одним із провідних напрямів є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ICT), що забезпечують багатоканальну взаємодію між ріелторськими агентствами та клієнтами. Зокрема, широкого застосування набули CRM-системи для управління взаємовідносинами з клієнтами, чат-боти для автоматизації первинних консультацій, веб-інтерфейси для доступу до об'єктної бази та електронні платіжні системи для забезпечення фінансових розрахунків у цифровому форматі.

Другим важливим напрямом є створення і використання систем збору та обробки даних. Завдяки технологіям Big Data, автоматизованим моделям оцінки нерухомості (AVM) та аналітичним інструментам аналізу поведінкових патернів споживачів здійснюється поглиблений аналіз ринку, прогнозування цінових тенденцій і формування персоналізованих рекомендацій для клієнтів.

Окрему увагу дослідники приділяють розвитку інтеграційних сервісів та API-рішень, які забезпечують обмін даними між різними інформаційними системами: CRM-платформами, банківськими системами іпотечного кредитування, юридичними сервісами перевірки правової чистоти об'єктів, маркетинговими платформами та іншими зовнішніми джерелами інформації.

Четвертим стратегічним напрямом цифрової трансформації виступає розроблення і впровадження платформ підтримки прийняття рішень. Ці системи включають інструменти прогнозування ринкової вартості об'єктів, формування рекомендацій щодо купівлі чи інвестицій, генерацію персоналізованих пропозицій для клієнтів з урахуванням індивідуальних уподобань та ринкової динаміки.

У дослідженнях значна увага приділяється впровадженню методів штучного інтелекту, аналітики великих даних та алгоритмів машинного навчання для підвищення ефективності ріелторської діяльності. Зокрема, моделі оцінки

нерухомості, побудовані на основі методів машинного навчання, таких як Random Forest та нейронні мережі з зворотним розповсюдженням помилки (Backpropagation), демонструють вищу точність прогнозування ринкової вартості об'єктів. За даними окремих досліджень, застосування таких моделей дозволяє знизити середню похибку оцінки до рівня 26–68 %, що суттєво перевищує результати традиційних регресійних методів.

Важливим напрямом застосування AI у ріелторських інформаційних системах є персоналізація клієнтського досвіду. Сучасні PropTech-платформи активно впроваджують чат-боти для автоматизованої взаємодії з клієнтами, системи генерації текстових описів об'єктів на основі штучного інтелекту, а також інструменти комп'ютерного зору для аналізу зображень нерухомості. Застосування таких технологій сприяє підвищенню залученості користувачів, оптимізації процесів підбору об'єктів та покращенню загального користувацького досвіду.

Аналітика великих даних (Big Data) відіграє важливу роль у моделюванні клієнтської активності. Збір та аналіз даних про трафік відвідувань, перегляди об'єктів, мультимедійні комунікації дозволяють формувати детальні поведінкові профілі клієнтів. Це, у свою чергу, створює можливості для більш точного прогнозування змін ринкових цін, адаптації маркетингових стратегій та генерації персоналізованих комерційних пропозицій.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи

Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг дозволяє визначити основні функції системи, її структуру та потреби основних категорій користувачів. Основна мета розроблюваної системи полягає у створенні зручної онлайн-платформи для пошуку об'єктів нерухомості, їх порівняння, отримання аналітичної інформації, а також оцінювання житлових комплексів за інтегрованою системою рейтингів.

Основними користувачами системи є:

- потенційні покупці або орендарі нерухомості (клієнти);
- ріелтори (агенти з продажу нерухомості);
- адміністратори системи (технічний персонал платформи);
- забудовники та агентства нерухомості.

Вебсервіс розробляється з метою досягнення конкретних бізнес-результатів, що забезпечать його комерційну привабливість та конкурентоспроможність. Основні бізнес- вимоги показані на рис. 2.1, надаємо їх перелік.

1. Оптимізація роботи ріелторських агентств. Завдяки автоматизованим інструментам пошуку, фільтрації, порівняння об'єктів та управління пропозиціями, зменшуються витрати часу та ресурсів агентств.

2. Збільшення кількості транзакцій на ринку нерухомості. Система повинна полегшити процес пошуку та вибору нерухомості для користувачів, що сприятиме зростанню обсягу угод.

3. Підвищення довіри до платформи за рахунок рейтингової системи. Інтегрована система рейтингів дозволяє формувати об'єктивну оцінку об'єктів

нерухомості на основі відгуків користувачів, що підвищує прозорість і знижує ризики некоректного вибору.

4. Монетизація аналітичних даних і статистики. Поглиблена статистика створює додаткову цінність для агентств та забудовників, які можуть використовувати її для стратегічного планування.

5. Оптимізація роботи ріелторських агентств. Автоматизовані інструменти спрощують управління об'єктами нерухомості, знижують адміністративні витрати агентств.

6. Підвищення оперативності обробки замовлень. Забезпечення швидкого реагування на запити клієнтів, що дозволяє скорочувати цикл ухвалення рішень щодо купівлі або оренди.

7. Зменшення витрат на адміністративне управління. Автоматизація базових операцій (додавання об'єктів, оновлення даних, формування звітності) знижує потребу в ручній обробці інформації.

8. Поліпшення якості обслуговування клієнтів. Забезпечення актуальної, повної і достовірної інформації про об'єкти підвищує задоволеність користувачів сервісом.

9. Підвищення прозорості управлінських рішень. Забезпечення доступу до аналітичних даних і агрегованих показників дозволяє адміністрації платформи і партнерам приймати обґрунтовані бізнес-рішення.



Рисунок 2.1 – Бізнес-вимоги до системи

Джерело: розроблено автором самостійно

Функціональні вимоги визначають перелік основних можливостей вебсервісу, які забезпечують підтримку ріелторської діяльності та ефективну взаємодію користувачів із системою.

1. Реєстрація та авторизація користувачів. Система повинна забезпечувати створення облікових записів для клієнтів, агентів, забудовників та адміністраторів з подальшою перевіркою доступу за ролями.

2. Пошук об'єктів нерухомості за заданими критеріями. Система повинна надавати можливість гнучкого пошуку житлових комплексів і окремих об'єктів за різними параметрами: місце розташування, площа, ціна, клас житла, тип будівлі, рік введення в експлуатацію тощо.

3. Порівняння характеристик житлових комплексів. Користувачі повинні мати можливість додавати об'єкти до списку порівняння та отримувати візуальне порівняння основних характеристик.

4. Формування та відображення рейтингів об'єктів. Система повинна збирати оцінки користувачів за різними аспектами (якість будівництва, інфраструктура, транспортна доступність тощо) та обчислювати інтегрований рейтинг для кожного об'єкта.

5. Управління об'єктами нерухомості. Ріелтори та забудовники повинні мати можливість додавати нові об'єкти, редагувати наявні пропозиції, додавати фотографії, описи та іншу супровідну інформацію.

6. Формування аналітичної статистики. Система повинна збирати й обробляти дані про перегляди, запити користувачів, популярні об'єкти, динаміку цін на ринку та формувати аналітичні звіти.

7. Модерація та контроль контенту. Адміністратори системи повинні мати можливість перевіряти інформацію перед публікацією, блокувати або редагувати некоректні або неправдиві дані.

Перелік функціональних вимог показаний на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Функціональні вимоги до системи

Джерело: розроблено автором самостійно

Нефункціональні вимоги визначають якісні характеристики вебсервісу ріелторських послуг, які забезпечують його надійну та ефективну роботу в реальних умовах експлуатації.

1. Надійність. Система повинна забезпечувати безперервну роботу з мінімальним числом відмов, гарантуючи цілісність та збереження даних при високому навантаженні та потенційних збоях мережі.

2. Продуктивність. Вебсервіс повинен забезпечувати швидку обробку пошукових запитів, формування порівняльних таблиць та генерацію аналітики навіть за великої кількості об'єктів і активних користувачів.

3. Масштабованість. Архітектура системи повинна передбачати можливість розширення бази об'єктів нерухомості, користувацької аудиторії та функціоналу без необхідності кардинальних змін у програмній інфраструктурі.

4. Доступність. Вебсервіс повинен бути доступним для користувачів у режимі 24/7, з високим рівнем часу безвідмовної роботи (не нижче 99,5% протягом календарного місяця).

5. Інформаційна безпека. Необхідно забезпечити захищену авторизацію користувачів, захист персональних даних клієнтів та партнерів, а також шифрування чутливої інформації при її передачі та зберіганні.

6. Юзабіліті (зручність користування). Інтерфейс системи повинен бути інтуїтивно зрозумілим для різних груп користувачів: як для професійних ріелторів, так і для звичайних покупців чи орендарів. Мінімізація часу навчання нових користувачів є важливим фактором.

7. Інтеграційна сумісність. Система повинна передбачати можливість інтеграції з зовнішніми сервісами — картографічними платформами, аналітичними сервісами, платіжними системами та системами перевірки документів.

Нефункціональні вимоги показані на рис. 2.3.

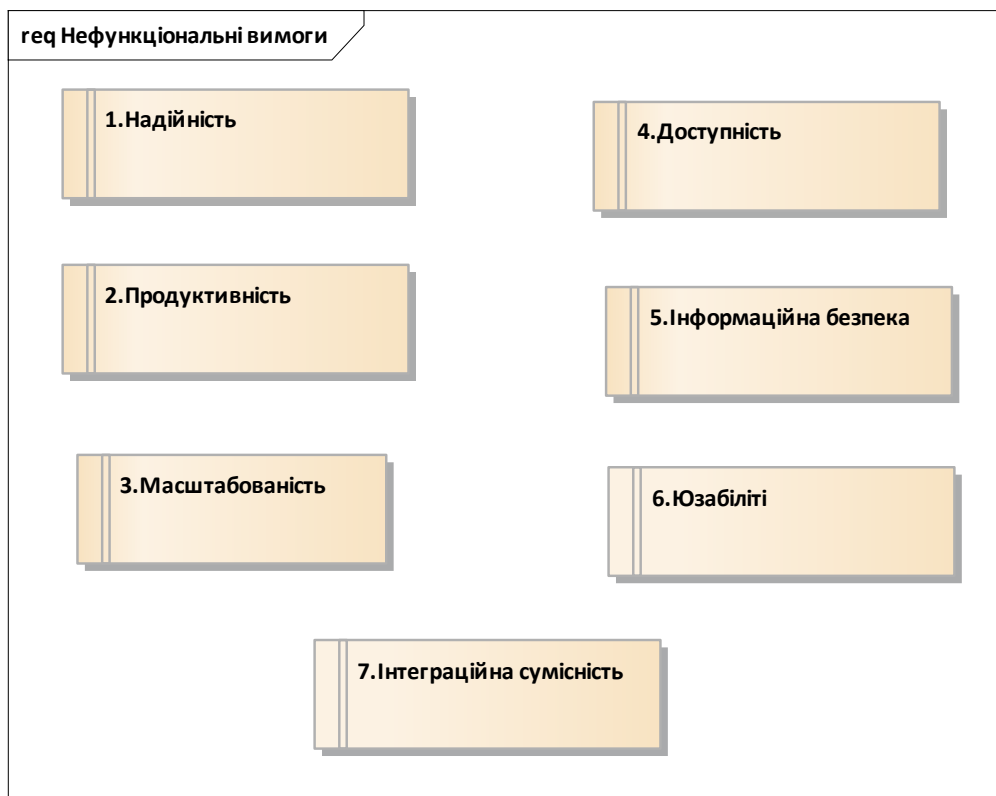


Рисунок 2.2 – Функціональні вимоги до системи

Джерело: розроблено автором самостійно

На рис. 2.4 показана систематизована діаграма пакетів вимог.

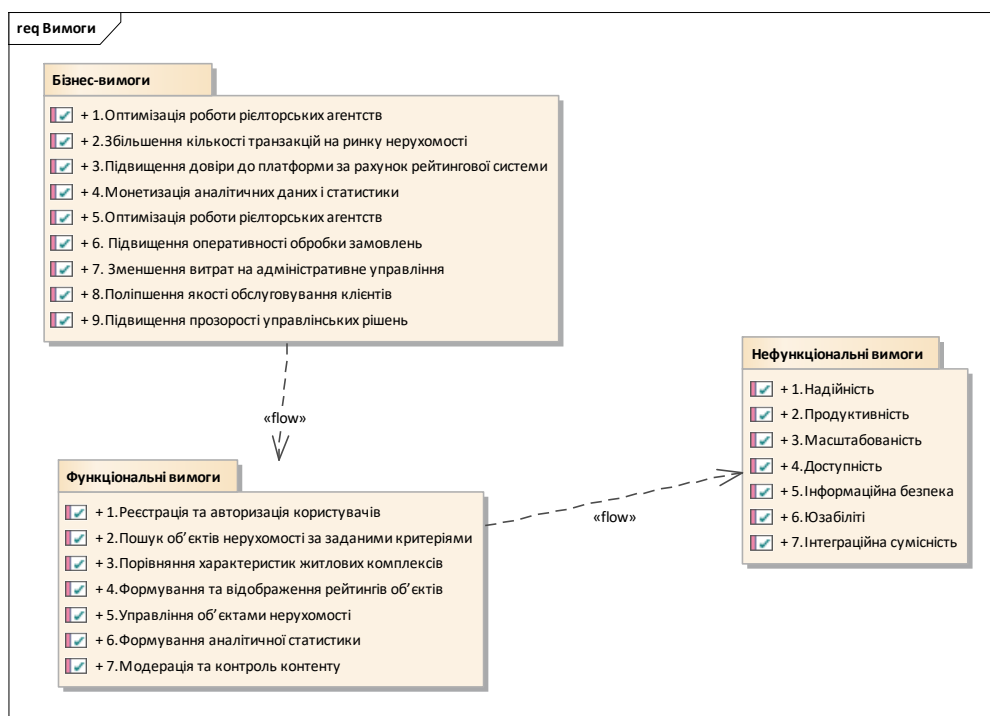


Рисунок 2.4 – Діаграма пакетів вимог до системи

Джерело: розроблено автором самостійно

Таким чином, сукупно сформовані бізнес-вимоги, функціональні та нефункціональні вимоги до вебсервісу ріелторських послуг визначають основні цілі, можливості та якісні характеристики системи, що забезпечать її ефективне функціонування, комерційну привабливість та зручність для всіх категорій користувачів.

2.2 Постановка та алгоритм розв'язання задачі

2.2.1 Постановка задачі

Характеристика задачі. Призначенням розроблюваної інформаційної системи є створення вебсервісу, що забезпечує ефективну підтримку процесів пошуку, вибору та оцінювання об'єктів нерухомості з урахуванням інтегрованої системи рейтингів та розширеної аналітики. Система повинна автоматизувати процеси обробки інформації про житлові комплекси, надавати користувачам

можливість швидко знаходити відповідні об'єкти за заданими параметрами, здійснювати порівняння характеристик, формувати рейтинги на основі оцінок клієнтів та забезпечувати аналітичний супровід для прийняття рішень як приватними користувачами, так і професійними рієлторами чи забудовниками.

Система орієнтована на забезпечення прозорості та надійності інформації на ринку нерухомості, підвищення ефективності взаємодії між усіма учасниками процесу — покупцями, орендарями, агентами, забудовниками та адміністраторами платформи. Забезпечується централізоване управління базою об'єктів, аналітичними показниками попиту та пропозиції, а також інтерактивна взаємодія з кінцевими користувачами через інтуїтивно зрозумілий вебінтерфейс.

Техніко-економічна сутність задачі полягає у розробленні автоматизованого вебсервісу, який дозволяє централізовано акумулювати, структурувати та обробляти великий обсяг інформації про об'єкти нерухомості, забезпечуючи доступ користувачів до актуальних даних у режимі реального часу. Використання системи рейтингів та аналітичних інструментів дозволяє підвищити прозорість ринку, формувати обґрунтовані рішення щодо вибору нерухомості, знижувати ризики неефективних угод, а також оптимізувати діяльність рієлторських агентств і забудовників за рахунок автоматизації рутинних операцій.

Економічна доцільність розроблення системи обумовлена зростаючим попитом на прозорі, об'єктивні та зручні сервіси на ринку нерухомості, а також можливостями комерційної монетизації аналітичних даних, реклами та платного доступу до розширеного функціоналу для професійних учасників ринку.

У процесі розв'язання задачі інформаційна система здійснює управління такими основними об'єктами:

- об'єкти нерухомості (житлові комплекси, квартири, будинки, комерційні приміщення),
- характеристики об'єктів (площа, ціна, розташування, інфраструктура, технічні параметри тощо),
- рейтингова оцінка об'єктів за багатьма критеріями,

- облікові записи користувачів (клієнтів, рієлторів, забудовників, адміністраторів),
- історія переглядів і запитів користувачів, статистичні показники попиту та пропозиції на ринку,
- інформаційні ресурси, пов'язані із зовнішніми сервісами (картографічні сервіси, аналітичні бази, платіжні системи).

Періодичність розв'язання задач та формування вихідної інформації визначається характером даних і потребами користувачів системи. Інтерактивна інформація, така як пошукові запити, перегляди об'єктів, оновлення карток нерухомості, оновлюється та обробляється в режимі реального часу при кожній взаємодії користувача із системою. Формування рейтингів агентів та об'єктів на основі нових оцінок здійснюється автоматично після кожного додавання чи зміни оцінки. Аналітична статистика для адміністраторів платформи та професійних користувачів (збудовників, агентств) формується на регулярній основі. Оперативні звіти щодо популярності об'єктів, ефективності агентів та загальної динаміки ринку розраховуються щоденно з оновленням даних у кінці кожної доби. Підсумкові аналітичні звіти, що містять зведену інформацію за періоди (тиждень, місяць, квартал), формуються відповідно до графіку звітності та є доступними для завантаження в системі після завершення обраного періоду з максимальною затримкою до 24 годин.

Автоматизоване розв'язання задачі функціонує у безперервному режимі в рамках штатної роботи системи. Припинення або тимчасова зупинка автоматизованої обробки даних відбувається за наступних умов: виявлення критичних помилок у роботі програмного забезпечення (збої серверів баз даних, програмних модулів обробки аналітики), втрати доступу до зовнішніх інтегрованих сервісів (картографічних платформ, платіжних систем, сервісів авторизації), порушення цілісності бази даних (помилки у транзакціях, некоректна структура даних), а також при проведенні планових технічних робіт з оновлення програмного забезпечення системи. Крім цього, припинення розрахунків можливе за умови зупинки надходження нових вхідних даних або за адміністративним рішенням

керівництва платформи при переході системи до режиму ручного супроводу для усунення нештатних ситуацій.

Схема інформаційної моделі задачі показана на рис. 2.5.

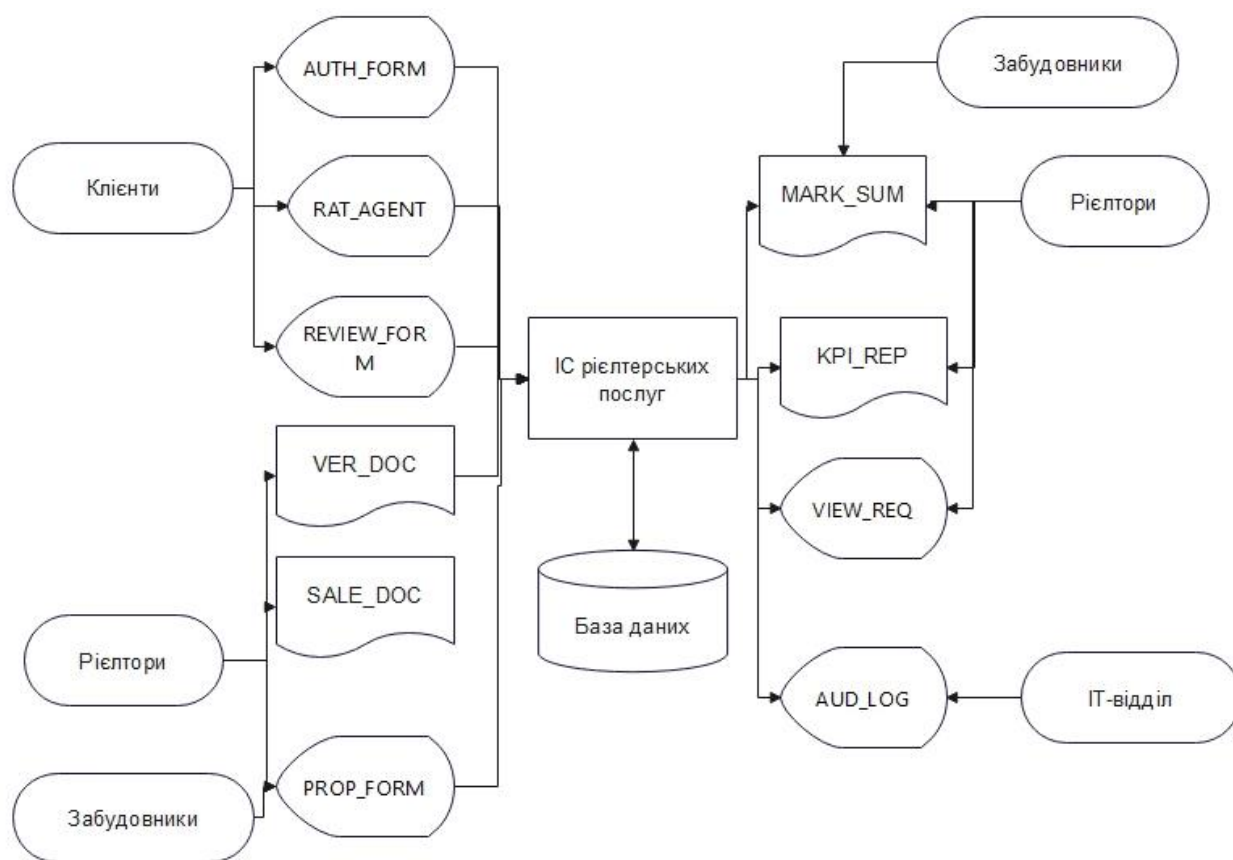


Рисунок 2.5 – Інформаційна модель задачі

Джерело: розроблено автором самостійно

Вхідна інформація. Для функціонування інформаційної системи необхідно забезпечити своєчасне надходження вхідної інформації з різних джерел. До складу вхідних повідомлень входять дані, що формуються користувачами в процесі роботи системи через екранні форми, документи, що завантажуються в систему, а також автоматично накопичувані дані в базі даних у результаті виконання основних бізнес-процесів. Вхідна інформація охоплює як структуровані дані для зберігання в БД, так і документи для супроводу угод, а також операційні дії користувачів, які стають тригерами для подальших автоматизованих розрахунків системи. В таблиці 2.1 показаний опис вхідних повідомлень

Таблиця 2.1 – Опис вхідних повідомлень

Назва вхідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання	Термін і частота надходження	Джерело
Користувачі системи	Users	Таблиця БД	Постійно, при реєстрації нових користувачів	Користувачі
Об'єкти нерухомості	Properties	Таблиця БД	Постійно, при додаванні або оновленні об'єктів	Рієлтори, Забудовники
Характеристики об'єктів	Property Characteristics	Таблиця БД	Постійно, при додаванні або оновленні об'єктів	Рієлтори, Забудовники
Мультимедійна інформація про об'єкти	PropertyMedia	Таблиця БД	Постійно, при додаванні файлів	Рієлтори, Забудовники
Оцінки об'єктів	Reviews	Таблиця БД	Постійно, при додаванні оцінок	Клієнти
Оцінки рієлторів	RealtorRatings	Таблиця БД	Постійно, при додаванні оцінок	Клієнти
Показники KPI агентів	RealtorKPI	Таблиця БД	Періодичне оновлення після угод	Система автоматично
Популярність об'єктів	Property Popularity	Таблиця БД	Постійне оновлення при переглядах	Клієнти, Рієлтори
Агреговані аналітичні показники	Statistics	Таблиця БД	Періодично (щодня, щомісяця)	Система автоматично
Логи адміністраторів	AdminLogs	Таблиця БД	Постійно, при кожній дії адміністратора	Адміністратори
Форма авторизації користувачів	AUTH_FORM	Екранна форма	Постійно, при кожній авторизації	Клієнти
Форма додавання об'єкта нерухомості	PROP_FORM	Екранна форма	Постійно, при додаванні нових об'єктів	Рієлтори, Забудовники
Документ про угоду купівлі-продажу	SALE_DOC	Документ	При завершенні угоди	Рієлтори, Клієнти
Документ підтвердження перевірки профілю користувача	VER_DOC	Документ	Після проходження перевірки	Адміністрація
Форма внесення оцінок об'єкта	REVIEW_FORM	Екранна форма	Постійно, після кожного оцінювання	Клієнти
Форма оцінки роботи рієлтора	RAT_AGENT	Екранна форма	Постійно, після завершення угоди	Клієнти

Джерело: розроблено автором самостійно

Вихідна інформація. Вихідна інформація, сформована в результаті роботи інформаційної системи, забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень,

оптимізацію взаємодії з клієнтами та підвищення ефективності роботи ріелторів, агентств і забудовників. Щоденна статистика популярності об'єктів дозволяє адміністрації платформи оперативно аналізувати динаміку зацікавленості користувачів до конкретних об'єктів, виявляти тренди та коригувати політику розміщення контенту. Оновлення рейтингів об'єктів і агентів в режимі реального часу слугує безпосереднім джерелом для інформування користувачів під час ухвалення рішень про вибір об'єктів або взаємодію з агентами, формуючи довіру до сервісу та підвищуючи якість обслуговування.

Підсумкові звіти з динаміки ринку забезпечують забудовників і агентства консолідованими аналітичними даними для стратегічного планування розвитку бізнесу, оцінки попиту та прогнозування ціноутворення. Звіти з показників КРІ агентів дозволяють керівництву агентств оцінювати ефективність роботи персоналу, виявляти сильні та слабкі сторони в роботі ріелторів, що дає можливість обґрунтовано планувати заходи з підвищення результативності. Аудиторські звіти системних логів служать для контролю стабільності роботи платформи, виявлення збоїв або зловживань, а також для забезпечення інформаційної безпеки системи. Інтерактивна інформація про поточні запити на перегляд об'єктів надає ріелторам актуальну інформацію для організації показів та оперативної роботи з клієнтами.

Опис вихідної інформації показаний в таблиці 2.2.

2.2.2. Математичний опис задачі

Для отримання інтегрованих показників рейтингу агентів, оцінки ефективності їх діяльності та формування статистики популярності об'єктів нерухомості в інформаційній системі застосовуються спеціалізовані методи аналітичної обробки даних. Запровадження математичних моделей дозволяє знизити вплив суб'єктивних або випадкових оцінок, підвищити об'єктивність рейтингів, а також забезпечити точну аналітику активності користувачів та привабливості пропозицій на ринку нерухомості. Нижче наведено математичні формалізації використовуваних моделей.

Таблиця 2.2 – Опис вихідної інформації

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувачі інформації
Щоденна статистика популярності об'єктів	STAT_POP	Масив БД, доступ через аналітичний модуль	Щоденно	до 24 годин після завершення доби	Адміністрація платформи
Оновлення рейтингів об'єктів	RANK_OBJ	Масив БД, екранна форма об'єкта	В режимі реального часу	Миттєво після надходження нової оцінки	Клієнти, Рієлтори
Оновлення рейтингів агентів	RANK_AG	Масив БД, екранна форма агента	В режимі реального часу	Миттєво після надходження нової оцінки	Клієнти, Рієлтори, Адміністрація
Підсумкові звіти з динаміки ринку	MARK_SUM	Документ (звіт PDF)	Щомісяця	до 24 годин після завершення місяця	Забудовники, Агентства
Звіт про KPI агентів	KPI_REP	Документ (звіт PDF), екранна форма агента	Щомісяця	до 24 годин після завершення місяця	Рієлтори, Керівництво агентств
Аудиторський звіт системних логів	AUD_LOG	Документ, файл	Щоквартально	до 48 годин після завершення кварталу	Адміністрація платформи, IT-відділ
Звіт про поточні запити на перегляд об'єктів	VIEW_REQ	Екранна форма	В режимі реального часу	Миттєво	Рієлтори

Джерело: розроблено автором самостійно

Розрахунок зваженого середнього рейтингу агента. Для оцінки рівня агентів передбачено обчислення зваженого середнього рейтингу, що враховує вагу кожної оцінки залежно від статусу користувача (верифікований, постійний клієнт тощо). Такий підхід дозволяє мінімізувати вплив випадкових або недостовірних оцінок. Додатково застосовано обчислення байєсівського середнього рейтингу (Trust Score), що особливо корисно для нових агентів з невеликою кількістю оцінок,

забезпечуючи більш збалансовану оцінку їхньої репутації. Розрахунок здійснюємо за формулою (2.1):

$$R_{agent} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i r_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2.1)$$

r_i – оцінка i -го користувача;

w_i – вага оцінки;

n – кількість оцінок.

Розрахунок довіри (байєсівське середнє, Trust Score). Для забезпечення більш об'єктивної оцінки рейтингу агентів при обмеженій кількості доступних оцінок використовується методика розрахунку довіри на основі байєсівського середнього (Trust Score). Такий підхід дозволяє згладжувати вплив окремих високих або низьких оцінок, особливо для нових агентів з малою вибіркою, наближаючи їх рейтинг до середнього по системі в умовах недостатньої інформації. Розрахунок виконується за формулою (2.2):

$$R_{agent} = \frac{\bar{r} \cdot m + \sum_{i=1}^n r_i}{m + n} \quad (2.2)$$

$\bar{r}$ – середній рейтинг по всіх агентах;

m – мінімальна кількість оцінок для повної довіри;

n – кількість оцінок агента;

$\sum_{i=1}^n r_i$ – сума оцінок агента.

Оцінка ефективності роботи агентів доповнюється розрахунком коефіцієнтів ефективності (співвідношення кількості укладених угод до кількості лідів) та коефіцієнтів конверсії (відношення кількості успішних угод до кількості переглядів оголошень). Це дозволяє об'єктивно оцінювати результативність роботи агентів та їхню активність.

Коефіцієнт ефективності агента (KPI) (2.3):

$$E_{agent} = \frac{\text{Кількість угод}}{\text{Кількість лідів}} \quad (2.3)$$

Коефіцієнт конверсії агента (2.4):

$$C_{agent} = \frac{\text{Кількість успішних продажів}}{\text{Кількість переглядів оголошень}} \quad (2.4)$$

Індекс популярності об'єкта нерухомості. Для аналізу популярності об'єктів нерухомості розраховується індекс популярності, який формується на основі зваженого поєднання кількості переглядів об'єкта, кількості збережень у список обраних та кількості запитів на перегляд. Значення вагових коефіцієнтів α , β та γ підбираються емпірично залежно від специфіки поведінки користувачів платформи.

$$I_{\text{популярності}} = \alpha \cdot \text{Перегляди} + \beta \cdot \text{Збережене в обрані} + \gamma \cdot \text{Запити на перегляд} \quad (2.5)$$

α, β, γ — вагові коефіцієнти (налаштовуються емпірично).

Запровадження даних аналітичних показників підвищує якість інформаційної підтримки управлінських рішень, дозволяє формувати прозору систему рейтингів та стимулює підвищення рівня якості ріелторських послуг.

2.2.3 Алгоритм розв'язання задачі

Розглянемо алгоритм роботи вебсервісу для користувача, який хоче орендувати квартиру, включає наступні кроки:

1. Реєстрація та аутентифікація користувача: користувачі можуть зареєструватися на платформі, використовуючи свою електронну пошту та пароль. Після успішної реєстрації генерується унікальний ідентифікатор користувача, і користувач може увійти в систему, використовуючи свої облікові дані.

2. Відображення доступних квартир: домашня сторінка додатку отримує дані з внутрішнього API і відображає список доступних для оренди квартир. Дані включають інформацію про квартиру, таку як назва, опис, ціна, кількість спальних місць, ванних кімнат та зображення.

3. Пошук апартаментів: користувачі можуть використовувати функцію пошуку, щоб відфільтрувати квартири за такими критеріями, як місце розташування, діапазон цін, кількість спальних місць і ванних кімнат тощо. Внутрішній API обробляє пошуковий запит і повертає відфільтровані результати.

4. Перегляд деталей квартири. Коли користувач натискає на квартиру зі списку, він переходить до детального перегляду цієї квартири. Бекенд API витягує конкретну інформацію про квартиру на основі її ідентифікатора і повертає її на фронтенд для відображення.

5. Збереження улюблених квартир: авторизовані користувачі мають можливість зберігати квартири як улюблені. Фронтенд надсилає запит до бекенд API, щоб зберегти ID квартири в профілі користувача.

6. Вихід з системи. Коли користувач вирішує вийти з системи, його сесія завершується, і він перенаправляється на сторінку входу.

Алгоритм роботи вебсервісу під назвою «RentApp» подано у вигляді блок-схеми на рис 2.6.

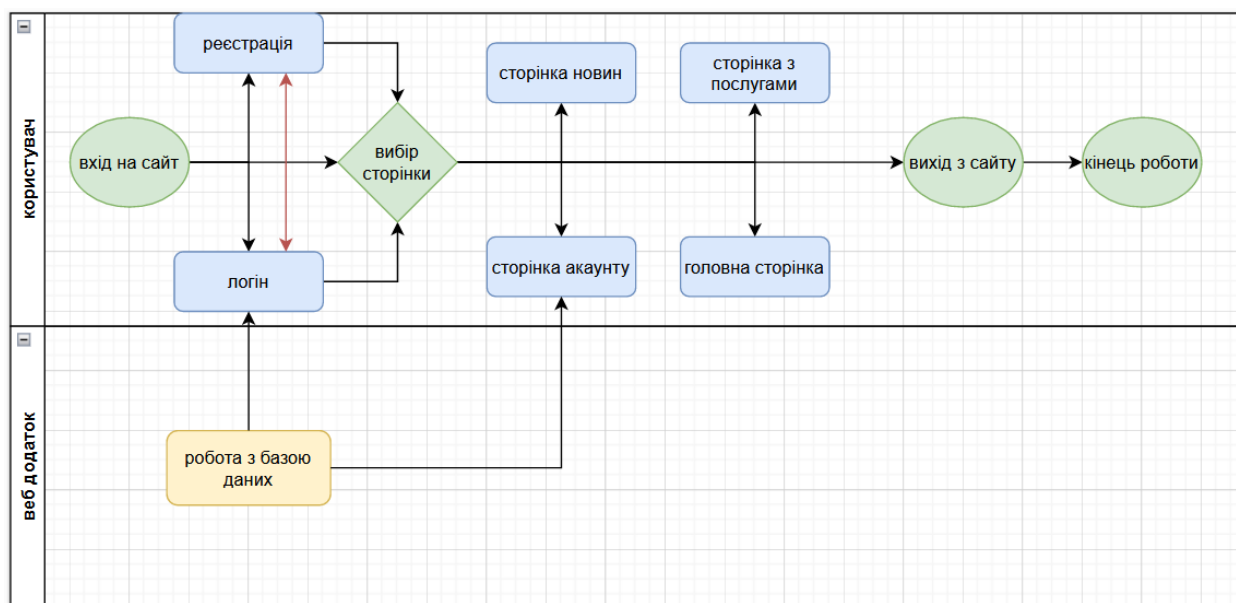


Рисунок 2.6 – Алгоритм роботи програмного продукту

Джерело: розроблено автором самостійно

2.3 Моделювання інформаційної системи

2.3.1 Моделювання поведінки системи

У процесі моделювання поведінки інформаційної системи вебсервісу ріелторських послуг було побудовано діаграму прецедентів, яка відображає основні сценарії взаємодії користувачів із системою. Дана діаграма описує функціональні можливості системи через визначення акторів (користувачів системи) та прецедентів (функціональних сценаріїв).

До основних акторів системи належать:

- Адміністратор, який виконує функції модерації та контролю контенту, реєстрації нових користувачів, а також має доступ до аналітичної статистики;
- Ріелтор/Забудовник, що здійснює управління об'єктами нерухомості, їх додавання, редагування та оновлення актуальної інформації;
- Клієнт, який взаємодіє з системою для пошуку, перегляду, порівняння об'єктів нерухомості, а також формує власні рейтинги об'єктів.

Ключовими функціональними прецедентами системи є: реєстрація та авторизація користувачів, модерація контенту, управління об'єктами нерухомості, формування рейтингів об'єктів, пошук об'єктів за параметрами, порівняння об'єктів, а також формування аналітичної статистики.

Залежності між прецедентами визначають логічну послідовність обробки даних та взаємозв'язок між бізнес-процесами. Наприклад, формування аналітичної статистики здійснюється на основі зібраних даних з прецедентів управління об'єктами, пошуку, переглядів та оцінок користувачів.

Запропонована модель поведінки дозволяє повноцінно відобразити основні потоки інформації в системі, визначити ролі учасників процесу та окреслити функціональну структуру вебсервісу з урахуванням потреб усіх категорій користувачів (рис. 2.7).

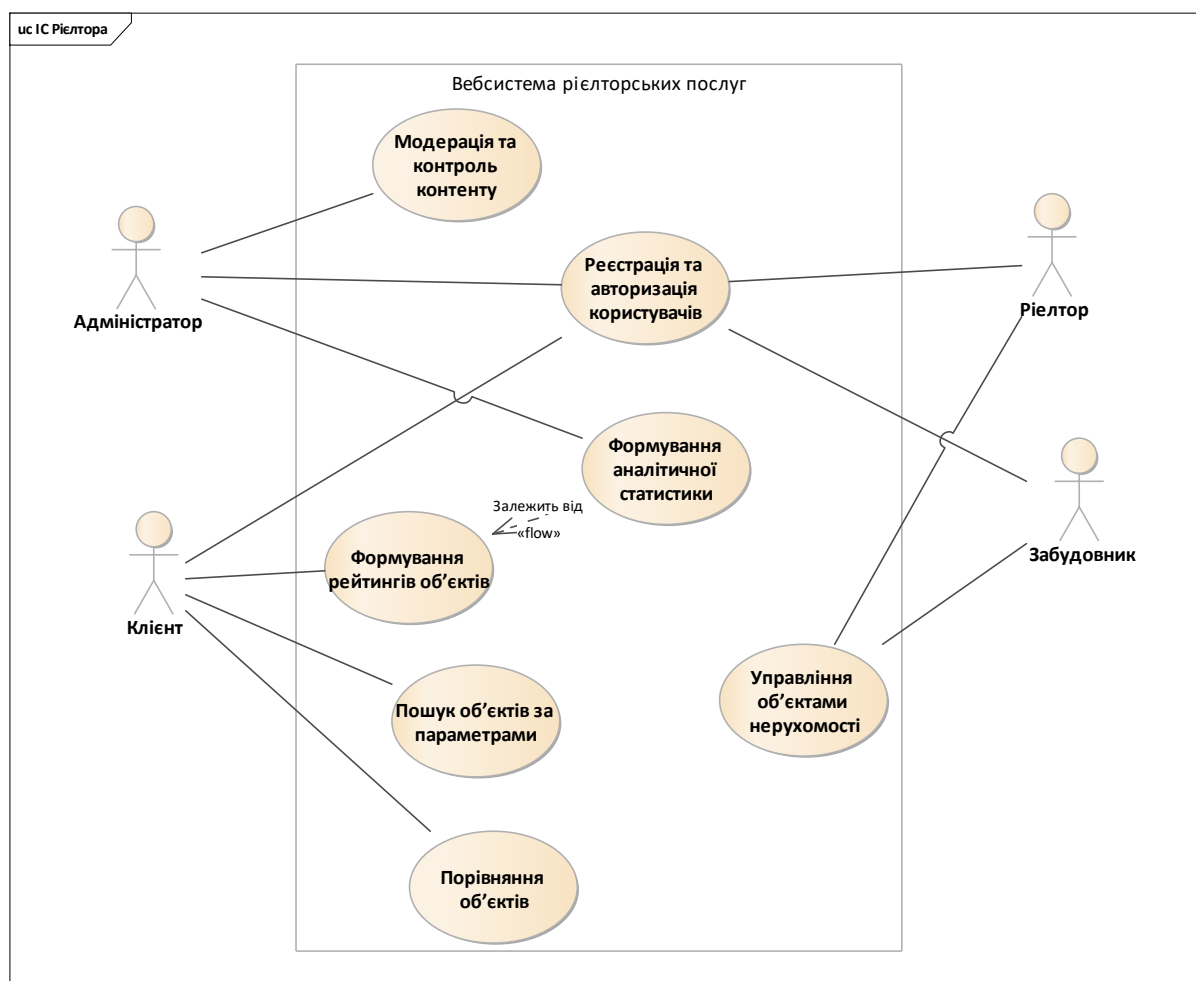


Рисунок 2.7 – Діаграма прецедентів

Джерело: розроблено автором самостійно

Для деталізації внутрішньої логіки процесу обробки даних в інформаційній системі розроблено діаграму діяльності, що описує послідовність операцій під час формування аналітичної статистики. Дана діаграма демонструє основні етапи обробки інформації, починаючи від збору вихідних даних до генерації зведених аналітичних звітів (рис. 2.8).

На початковому етапі система отримує первинні дані щодо активності користувачів: кількість переглядів об'єктів нерухомості, кількість збережень об'єктів до обраних та кількість запитів на перегляд. На основі отриманих показників розраховується інтегральний індекс популярності кожного об'єкта за допомогою зваженої моделі, що враховує встановлені вагові коефіцієнти для кожного з критеріїв.

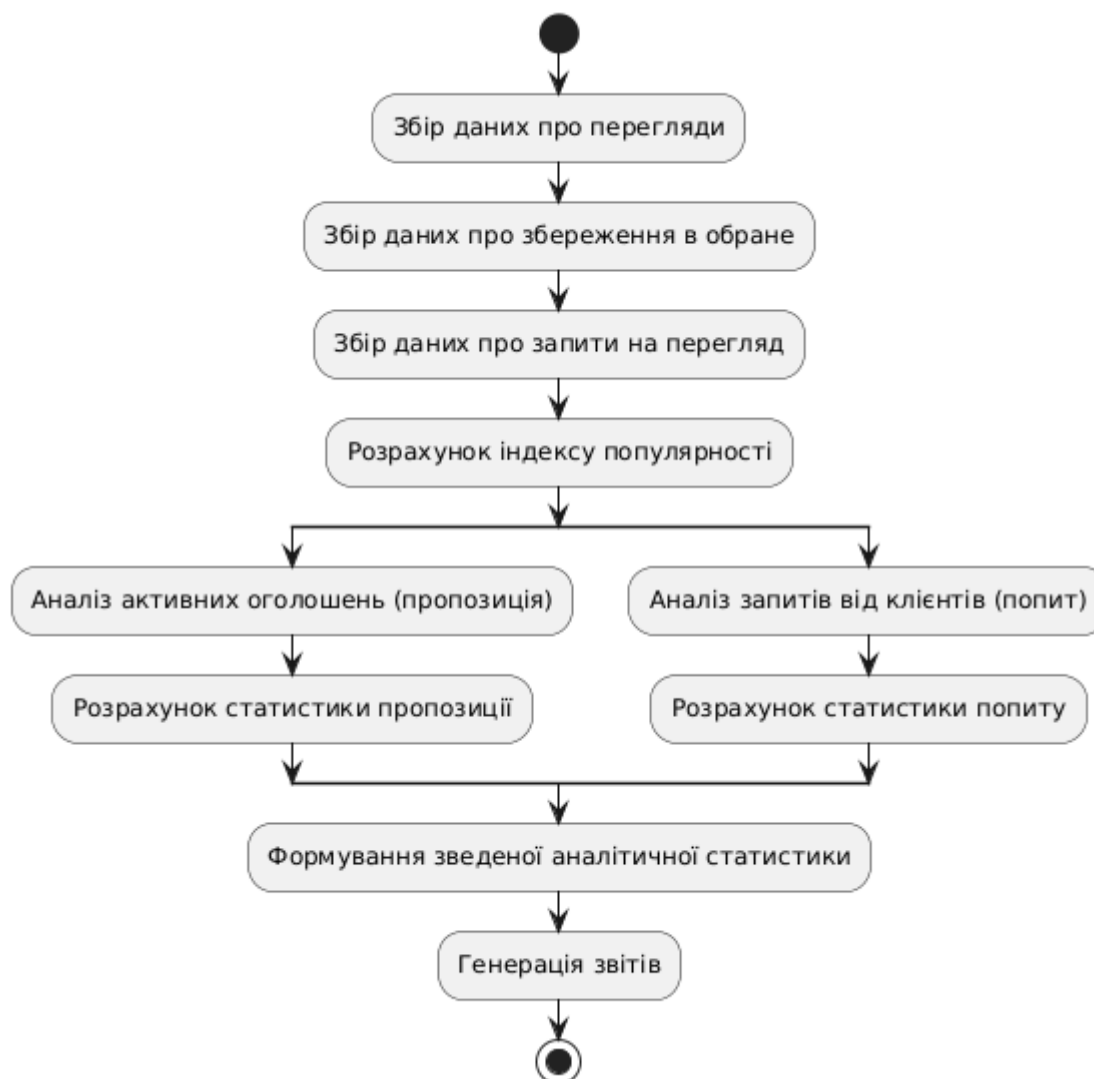


Рисунок 2.8 – Діаграма діяльності для прецедента «Формування аналітичної статистики»

Джерело: розроблено автором самостійно

Паралельно виконується агрегація показників попиту та пропозиції шляхом аналізу кількості активних оголошень, динаміки додавання нових об'єктів, кількості запитів з боку клієнтів та кількості успішно завершених угод. Ці дані слугують базою для розрахунку загальної аналітичної статистики стану ринку.

Завершальним етапом є формування зведених аналітичних звітів, які включають інтегровані рейтинги агентів, аналітику популярності об'єктів та поточні індикатори стану ринку нерухомості. Отримані результати доступні адміністраторам системи та можуть бути використані для прийняття управлінських

рішень, контролю якості послуг, а також для публікації агрегованої статистики на платформі.

2.3.2 Моделювання структури системи

Для формалізації архітектурної побудови вебсервісу ріелторських послуг розроблено діаграму компонентів, яка відображає основні складові системи, їх функціональні ролі та взаємозв'язки. Діаграма дозволяє представити структуру системи на рівні її логічних модулів, що забезпечують повноцінне функціонування всієї інформаційної системи.

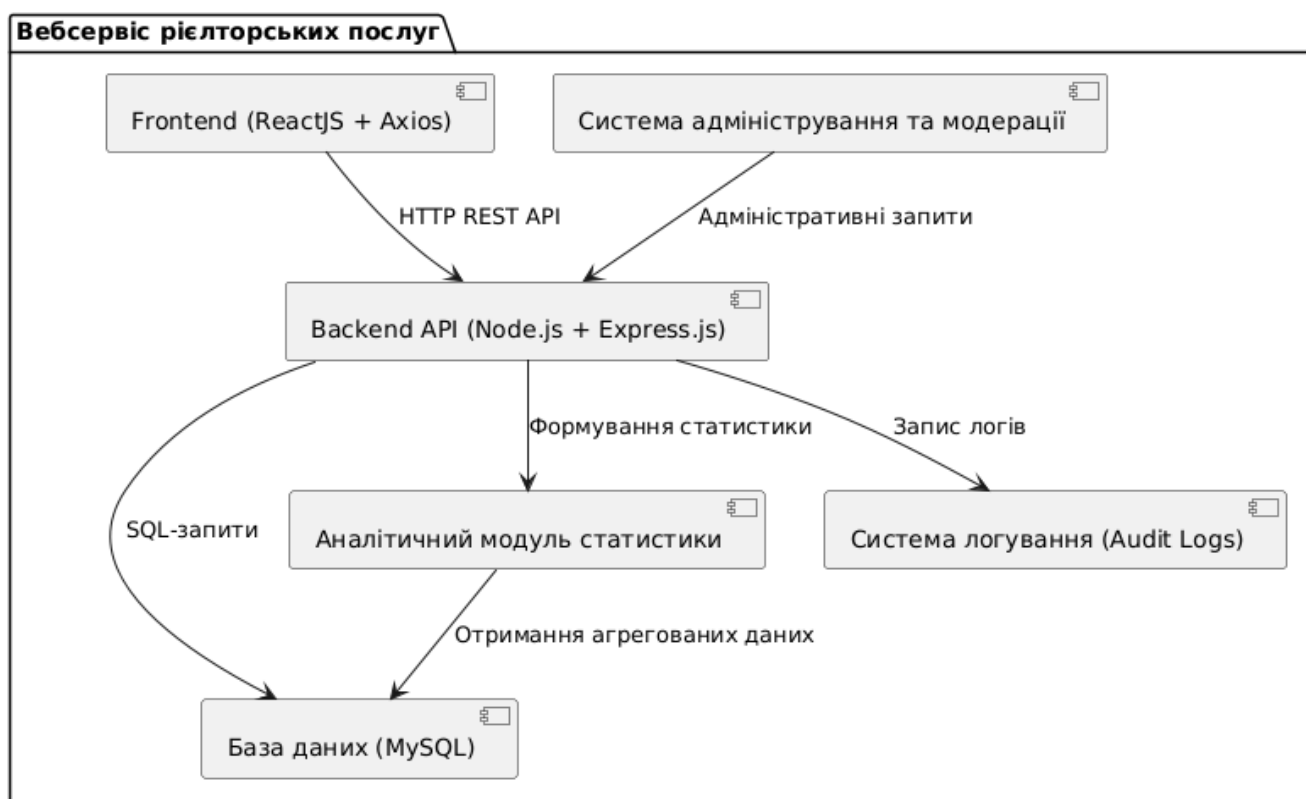


Рисунок 2.8 – Діаграма компонентів

Джерело: розроблено автором самостійно

Клієнтська частина системи реалізована у вигляді окремого модуля Frontend (ReactJS + Axios), що відповідає за взаємодію з користувачем через браузерний

інтерфейс, організовує збирання вхідних даних, відображення інформації та передачу запитів до серверної частини за допомогою HTTP REST API.

Серверна логіка представлена компонентом Backend API (Node.js + Express.js), який опрацьовує усі бізнес-процеси, обробляє запити клієнтської частини, здійснює валідацію даних, управління доступом, комунікацію з базою даних та іншими підсистемами.

Компонент База даних (MySQL) забезпечує централізоване зберігання всієї структурованої інформації системи: даних про користувачів, об'єкти нерухомості, відгуки, рейтинги, статистику та адміністративні логи.

Для обробки зібраних даних у розрізі формування аналітичних показників функціонує окремий компонент Аналітичний модуль статистики, що здійснює агрегацію даних, розрахунок рейтингів, ефективності агентів та індексів популярності об'єктів.

Компонент Система адміністрування та модерації дозволяє адміністраторам системи виконувати контроль якості внесеної інформації, модерацію контенту, управління ролями користувачів та перегляд аналітичної звітності.

З метою забезпечення прозорості адміністративних дій та інформаційної безпеки реалізовано компонент Система логування (Audit Logs), який фіксує всі дії адміністраторів та критичні операції системи.

Запропонована структурна модель системи відображає логічний поділ функцій між компонентами, дозволяє забезпечити масштабованість, стабільність функціонування та підвищений рівень захищеності інформаційної системи.

2.3.3 Розподіл вимог за компонентами системи

Для забезпечення повноти специфікації інформаційної системи проведено розподіл функціональних та нефункціональних вимог за відповідними компонентами системи. Відповідно до сформульованих раніше бізнес-вимог, функціональних задач та архітектурної моделі було здійснено трасування вимог до конкретних прецедентів системи.

Source:	IC Рієлтора	Type:	FunctionalRequir	Link Type:	Trace	Profile:	
Target:	IC Рієлтора	Type:	UseCase	Direction:	Source -> Target	Overlays:	<N

	IC Рієлтора::Модерація та контроль контенту	IC Рієлтора::Порівняння об'єктів	IC Рієлтора::Пошук об'єктів за параметрами	IC Рієлтора::Реєстрація та авторизація користувачів	IC Рієлтора::Управління об'єктами нерухомості	IC Рієлтора::Формування аналітичної статистики	IC Рієлтора::Формування рейтингів об'єктів
Нефункціональні вимоги::3.Масштабованість	↑						
Функціональні вимоги::1.Реєстрація та авторизація користувачів				↑			
Функціональні вимоги::2.Пошук об'єктів нерухомості за задани...			↑				
Функціональні вимоги::3.Порівняння характеристик житлових ...		↑				↑	↑
Функціональні вимоги::4.Формування та відображення рейтин...							↑
Функціональні вимоги::5.Управління об'єктами нерухомості					↑		
Функціональні вимоги::6.Формування аналітичної статистики						↑	
Функціональні вимоги::7.Модерація та контроль контенту	↑						

Рисунок 2.10 – Матриця трасування функціональних і нефункціональних вимог

Джерело: розроблено автором самостійно

Проведений розподіл вимог дозволяє забезпечити структурну цілісність проекту, підтверджує узгодженість між функціональними задачами, бізнес-вимогами та архітектурною структурою інформаційної системи, а також створює основу для подальшої валідації коректності реалізації запроєктованого рішення.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ

3.1 Інформаційне забезпечення

3.1.1 Загальна характеристика інформаційного забезпечення

Інформаційне забезпечення вебсервісу ріелторських послуг включає сукупність засобів, що забезпечують введення, обробку, зберігання, передачу та представлення інформації, необхідної для ефективного функціонування системи. Структура інформаційного забезпечення охоплює методичні, довідкові, документальні та дані інформаційної бази.

Методичне та інструктивне забезпечення включає нормативно-довідкові та навчальні матеріали, які містять інструкції для різних категорій користувачів системи: клієнтів, ріелторів, забудовників та адміністраторів. До складу методичних матеріалів входять керівництва користувача, інструкції з роботи із системою, відеоінструкції з додавання об'єктів нерухомості, контекстна довідка, а також технічна документація для розробників, що використовується при супроводі та оновленні системи.

Система класифікації та кодування забезпечує стандартизацію ведення інформації у системі. До її складу входять довідники типів об'єктів нерухомості, довідники статусів об'єктів, типів користувачів та ролей у системі, які уніфікують структуру вхідних даних та спрощують обробку інформації.

Інформаційна база системи містить як зовнішньомашинну, так і внутрішньомашинну інформацію. До зовнішньомашинних засобів відносяться екранні форми, що використовуються користувачами для взаємодії з системою, зокрема форми реєстрації та авторизації, форми введення нових об'єктів нерухомості, внесення оцінок, оцінювання роботи ріелторів. Вихідна інформація відображається у вигляді результатів пошуку об'єктів, порівняння характеристик

житлових комплексів, формування інтегрованих рейтингів об'єктів та агентів, аналітичних звітів про стан ринку нерухомості, показників ефективності ріелторів та аудитів дій адміністраторів.

Внутрішньомашинна інформація представлена у вигляді структурованих інформаційних масивів бази даних. Вона включає таблиці користувачів, об'єктів нерухомості, характеристик об'єктів, мультимедійних матеріалів, оцінок об'єктів та ріелторів, показників KPI, популярності об'єктів, агрегованих аналітичних показників та системних логів.

3.1.2 Організація збору і передавання первинної інформації

Організація збору та передавання первинної інформації у вебсервісі ріелторських послуг базується на інтерактивній взаємодії користувачів із системою через вебінтерфейс. Основними джерелами первинних даних є зареєстровані користувачі — клієнти, ріелтори, забудовники та адміністратори, які у процесі виконання своїх функцій здійснюють внесення, редагування та оновлення інформації.

Дані про користувачів, об'єкти нерухомості, характеристики житлових комплексів, мультимедійний контент, оцінки та рейтинги надходять у систему через спеціалізовані екранні форми. Заповнення форм реєстрації, авторизації, додавання об'єктів та внесення оцінок здійснюється в режимі реального часу через захищені вебз'єднання. Завантажені дані автоматично проходять перевірку на коректність, повноту та відповідність встановленим форматам.

Передача даних до інформаційної бази здійснюється транзакційними запитам до серверної частини системи, де первинна інформація зберігається у відповідних таблицях бази даних. Передбачено багаторівневу перевірку введених даних, у тому числі перевірку прав доступу користувачів, верифікацію профілів

агентів та забудовників, а також модерацію контенту адміністраторами перед публікацією.

Процес збору первинної інформації організовано таким чином, щоб забезпечити її актуальність, достовірність і готовність до подальшої обробки для формування рейтингів, статистики, аналітичних звітів та інших функціональних модулів системи.

3.1.3 Вибір СКБД

Для реалізації інформаційної бази вебсервісу ріелторських послуг обрано систему керування базами даних MySQL. Вибір MySQL зумовлений її широким розповсюдженням, стабільністю роботи, підтримкою великого обсягу транзакційних операцій, високим рівнем продуктивності при роботі з великими обсягами структурованих даних та широкими можливостями інтеграції з вебплатформами.

MySQL забезпечує підтримку складних реляційних зв'язків між сутностями бази даних, що особливо важливо для реалізації складних структур даних системи: ієрархічних довідників об'єктів нерухомості, багаторівневих оцінок, рейтингів агентів, накопичення статистичних даних і логів системних подій. Використання транзакційних механізмів забезпечує цілісність і узгодженість даних при великій кількості одночасних запитів з боку користувачів.

Серед додаткових переваг MySQL — відкритий вихідний код, розвинене співтовариство підтримки, наявність зручних засобів адміністрування, масштабованість та можливість подальшого розвитку системи без необхідності зміни платформи зберігання даних.

3.1.7 Інфологічна модель бази даних

Для реалізації структурованого зберігання даних у вебсервісі ріелторських послуг розроблено інфологічну модель бази даних, яка відображає основні сутності предметної області та зв'язки між ними. Побудована модель забезпечує повне покриття функціональних вимог системи, підтримує введення, зберігання та обробку інформації про користувачів, об'єкти нерухомості, їх характеристики, рейтинги, оцінки, аналітичні показники та системні логи.

Інфологічна модель включає сутності: користувачі, об'єкти нерухомості, характеристики об'єктів, мультимедійні дані, відгуки, рейтинги агентів, показники KPI, індекси популярності, аналітичну статистику та журнали подій. Між об'єктами встановлено реляційні зв'язки, що дозволяє ефективно підтримувати цілісність та узгодженість даних у процесі експлуатації системи. У моделі враховано як первинні, так і вторинні ключі, що забезпечують унікальність записів та цілісність посилань між таблицями.

На рисунку представлено інфологічну модель бази даних системи.

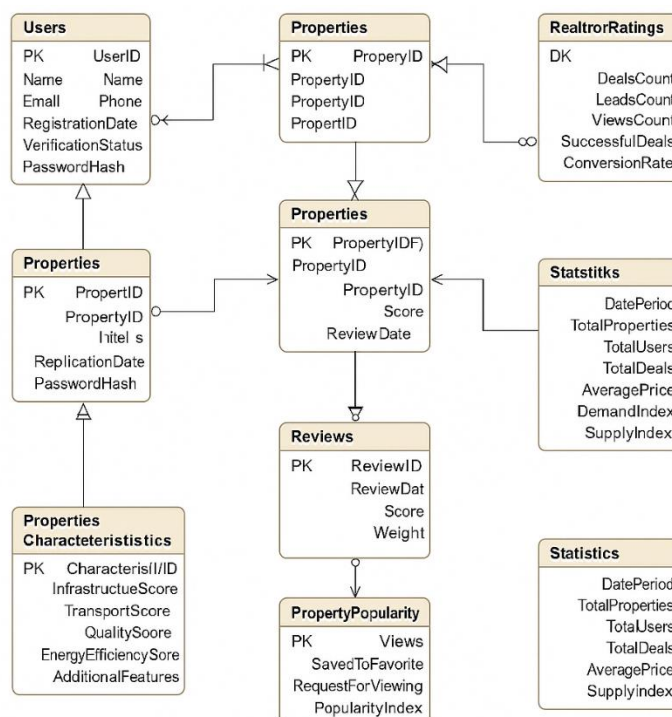


Рисунок 3.1 – Інформаційно-логічна модель задачі

Джерело: розроблено автором самостійно

3.1.8 Даталогічна модель бази даних

Даталогічна модель бази даних формалізує структуру даних, визначаючи конкретні типи полів, розміри атрибутів, структуру ключів та зв'язки між таблицями для подальшої фізичної реалізації у середовищі системи керування базами даних MySQL. Модель враховує особливості зберігання інформації про користувачів системи, об'єкти нерухомості, їх характеристики, рейтинги, оцінки, аналітичні показники, а також адміністративні логи. У межах моделі для кожної таблиці визначено первинні ключі, зовнішні ключі для забезпечення цілісності зв'язків між сутностями, а також конкретизовано формати зберігання значень за допомогою типів INT, DECIMAL, VARCHAR, DATE, ENUM. Враховано обмеження на перелік допустимих значень для окремих полів через перелічувальні типи (ENUM), що дозволяє стандартизувати інформацію та унеможливлює внесення некоректних даних (рис .3.2).

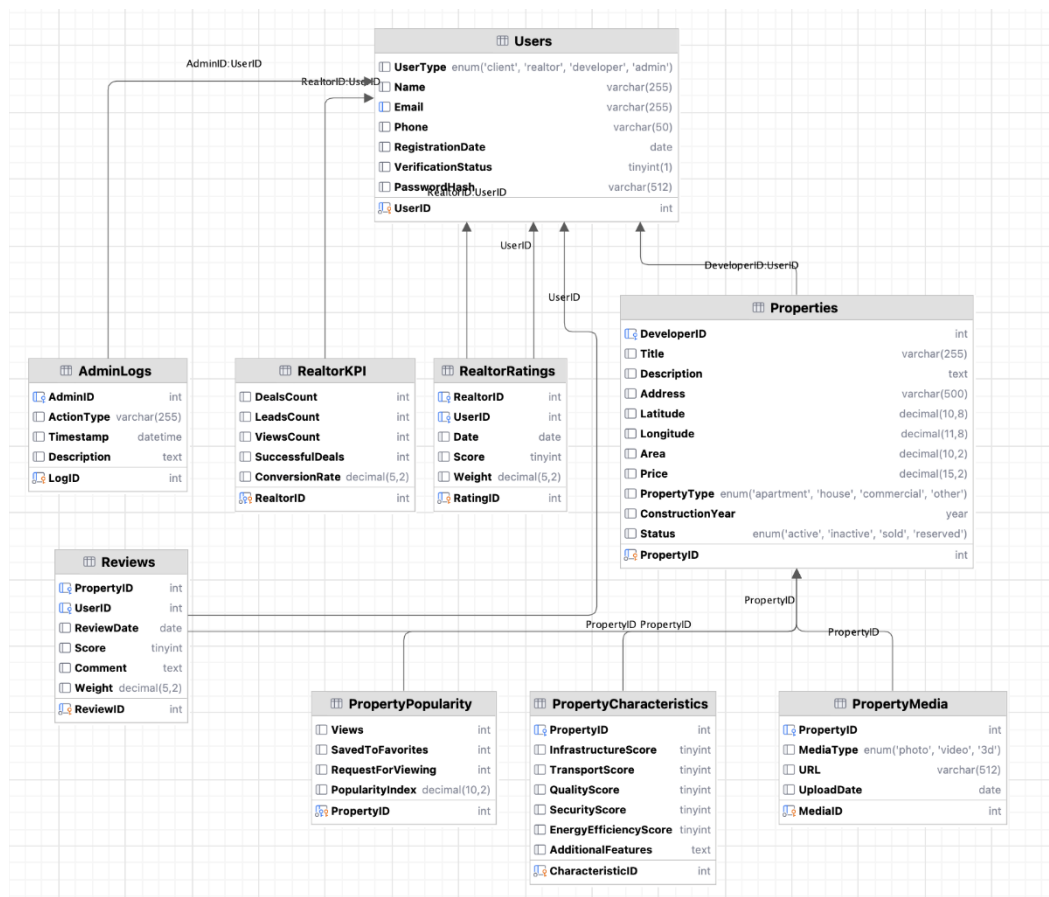
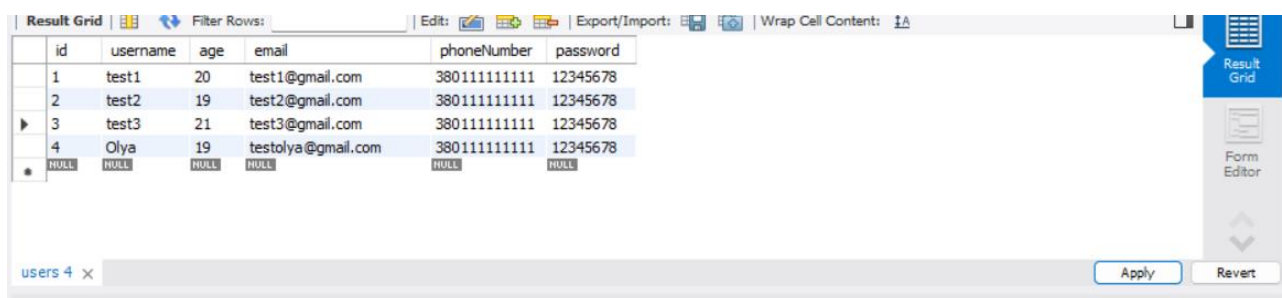


Рисунок 3.2 – Схема бази даних

Джерело: розроблено автором самостійно

Дана даталогічна модель повністю адаптована до засобів MySQL, що дозволяє реалізувати структуру бази даних з урахуванням вимог до продуктивності, масштабованості та транзакційної узгодженості даних у межах функціонування вебсервісу ріелторських послуг.

На етапі тестування функціонування бази даних MySQL було виконано введення контрольних тестових записів до таблиці користувачів. Наведений приклад демонструє успішне створення записів з різними значеннями атрибутів, що підтверджує працездатність основних механізмів введення, збереження та відображення даних у системі. Дані записів містять унікальні ідентифікатори користувачів, логіни, вікові показники, електронні адреси, телефонні номери та паролі. Внесення даних виконувалось із застосуванням графічного інтерфейсу середовища адміністрування MySQL Workbench (рис. 3.3).



id	username	age	email	phoneNumber	password
1	test1	20	test1@gmail.com	380111111111	12345678
2	test2	19	test2@gmail.com	380111111111	12345678
3	test3	21	test3@gmail.com	380111111111	12345678
4	Olya	19	testolya@gmail.com	380111111111	12345678

Рисунок 3.3 –Контрольний приклад заповнення таблиці користувачів у MySQL

Джерело: розроблено автором самостійно

Також було здійснено заповнення тестовими даними таблиці, що містить інформацію про апартаменти. Контрольний приклад демонструє збереження ключових параметрів об'єктів нерухомості, таких як унікальний ідентифікатор, ім'я власника, логін користувача, електронна адреса, адреса розташування об'єкта, його опис, вартість, кількість спальних кімнат та ванних кімнат, а також посилання на зображення. Заповнення таблиці здійснювалось для перевірки коректності запису інформації про об'єкти нерухомості в систему, а також перевірки працездатності збереження мультимедійних посилань (рис. 3.4).

	id	name	username	email	address	description	price	beds	baths	image
	2	test6	Olya	testolya@gmail.com	test adres	some text	1200	2	1	https://images.unsplash.com/photo-149
	3	test5	Olya	testolya@gmail.com	test adres	some text	12112	2	1	https://images.unsplash.com/photo-162
	4	test4	Olya	testolya@gmail.com	test adres	some text	12	2	1	https://images.unsplash.com/photo-156
►	5	test3	test3	testolya@gmail.com	kyivska street	sweet home	1200	2	1	https://images.unsplash.com/photo-151
	6	test1	test1	testolya@gmail.com	testAdress	some description	1200	1	1	https://images.unsplash.com/photo-151
	7	test2	test2	testolya@gmail.com	test2	test2 test2	12000	1	1	https://images.unsplash.com/photo-162
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок 3.4 – MySQL Апартаменти

Джерело: розроблено автором самостійно

3.2 Технічне забезпечення

Технічне забезпечення вебсервісу ріелторських послуг включає сукупність апаратних, мережових та інфраструктурних компонентів, що забезпечують функціонування інформаційної системи в цілому. Комплекс технічного забезпечення повинен забезпечувати стабільну роботу серверної частини системи, бази даних, вебінтерфейсу, інструментів адміністрування, резервного копіювання та інформаційної безпеки.

До складу комплексу технічного забезпечення входять: серверна інфраструктура для розміщення основних компонентів системи; мережеве обладнання для забезпечення стійкого доступу до вебресурсу з боку кінцевих користувачів; резервні сервери для збереження даних; робочі станції адміністраторів для супроводу системи; захищені канали передачі даних; системи моніторингу працездатності; засоби резервного копіювання і відновлення інформації; а також допоміжні периферійні пристрої.

Розроблена конфігурація технічного забезпечення враховує потреби щодо одночасної роботи великої кількості користувачів у режимі реального часу, забезпечення високої доступності сервісу, стабільної роботи бази даних, захисту персональних даних клієнтів та можливостей подальшого масштабування системи.

Технічне забезпечення вебсервісу включає комплекс апаратних та мережових ресурсів, що забезпечують стабільне функціонування інформаційної системи з

урахуванням високих вимог до продуктивності, надійності, безпеки та масштабованості.

Серверна частина системи розгортається на виділеному фізичному сервері або у віртуальному середовищі (VPS/VDS) із використанням багатоядерних процесорів (не менше 8 ядер з тактовою частотою не менше 2,5 ГГц), оперативної пам'яті обсягом 32 ГБ із можливістю розширення до 64 ГБ та швидких накопичувачів SSD загальним обсягом не менше 2 ТБ з підтримкою RAID-масивів для забезпечення відмовостійкості. В якості операційної системи використовується стабільна серверна версія Linux (наприклад, Ubuntu Server LTS), а для управління базами даних застосовується СКБД MySQL.

Мережеве забезпечення передбачає організацію високошвидкісного підключення до інтернету зі швидкістю не менше 1 Гбіт/с через захищений центр обробки даних рівня Tier III або вище. Передбачено використання виділених IP-адрес, застосування SSL-сертифікатів для шифрування трафіку за протоколом HTTPS, встановлення апаратних та програмних файрволів, а також впровадження систем виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS).

Для забезпечення збереження даних організовано систему резервного копіювання: щоденне повне резервування бази даних, інкрементальні копії з інтервалом 2–4 години, а також зберігання резервних копій щонайменше за останні 30 днів. Передбачено наявність резервного сервера з можливістю автоматичного перемикавання в разі виходу основного серверу з ладу.

Робочі місця адміністраторів обладнуються високопродуктивними персональними комп'ютерами з багатоядерними процесорами (не менше 4 ядер, 3.0 ГГц), обсягом оперативної пам'яті 16 ГБ, SSD-накопичувачами ємністю не менше 512 ГБ та встановленим програмним забезпеченням для адміністрування баз даних (зокрема, MySQL Workbench).

Для забезпечення безпеки функціонування системи впроваджено системи моніторингу працездатності серверів (наприклад, Nagios або Zabbix), аудиту адміністративних дій (Audit Logs), автоматичного сканування на предмет

вразливостей (OWASP, Nessus), а також антивірусного захисту серверного та клієнтського обладнання.

Комплекс розробленого технічного забезпечення гарантує ефективну роботу вебсервісу у режимі реального часу при значній кількості одночасних користувачів, забезпечує надійне зберігання даних та високу доступність системи.

3.3 Програмне забезпечення

У процесі розробки вебсервісу для оренди ми ретельно розглянули різні фактори, щоб вибрати найбільш підходящі інструменти розробки. Наш аналіз враховував вимоги проекту, досвід і знання команди розробників, а також технології, які найкраще підтримують бажані функціональні можливості та продуктивність. На основі наших обговорень у чаті були обрані наступні інструменти:

Фронтенд-розробка:

ReactJS: обрано ReactJS як фреймворк для фронтенду завдяки його компонентній архітектурі, яка дозволяє багаторазове використання та модульну розробку. ReactJS також надає віртуальний DOM для ефективного рендерингу та пропонує багату екосистему бібліотек та інструментів для управління станом та стилізації інтерфейсу.

Бекенд-розробка:

Node.js: обрано Node.js як середовище виконання на стороні сервера через його керовану подіями, неблокуючу архітектуру. Node.js дозволяє ефективно обробляти паралельні запити та підтримує масштабованість. Вона також надає доступ до широкого спектру пакунків та модулів з екосистеми npm (рис 3.5).

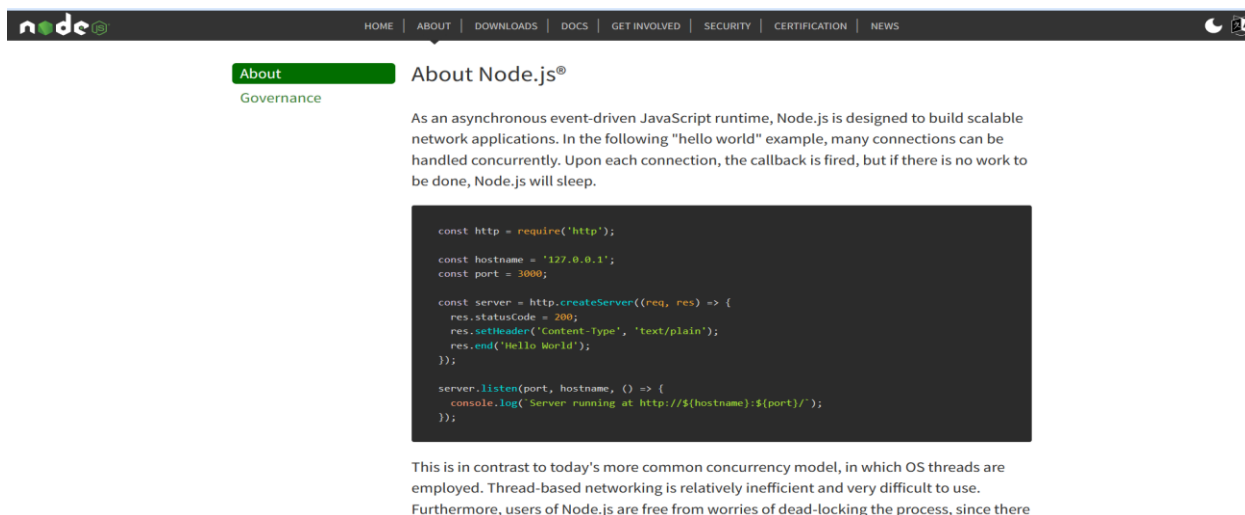


Рисунок 3.5 – Node.js

Джерело: розроблено автором самостійно

Express.js: обрано Express.js як фреймворк для веб-додатків через його простоту та гнучкість у роботі з маршрутизацією та кінцевими точками API. Express.js спрощує процес розробки та дозволяє легко інтегруватися з іншим проміжним програмним забезпеченням та сервісами (рис 3.6).

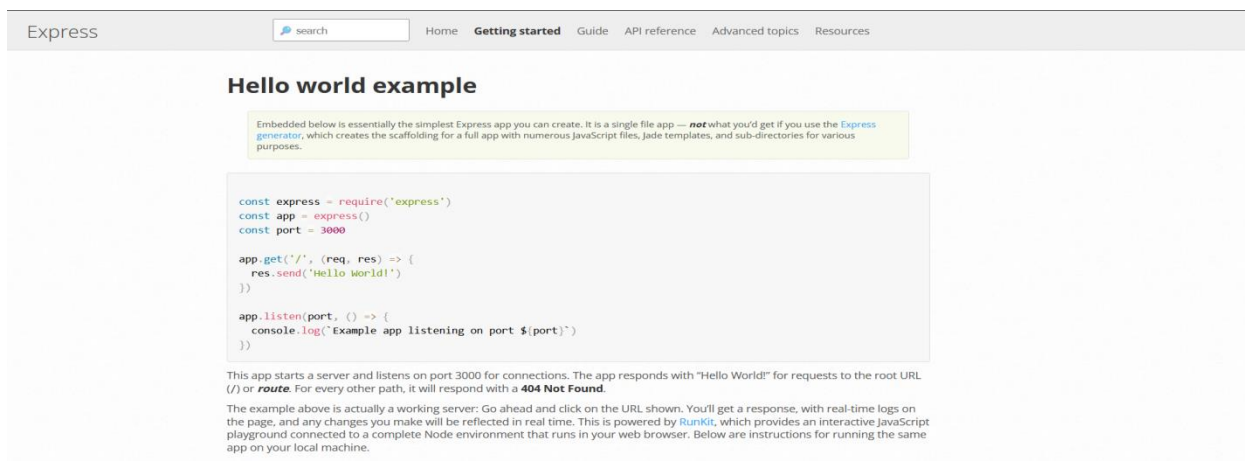


Рисунок 3.6 – Express.js

Джерело: розроблено автором самостійно

База даних MySQL. Було обрано MySQL в якості системи управління базами даних через її широке розповсюдження, надійність та надійні можливості управління даними. MySQL забезпечує ефективні запити, індексування та підтримку транзакцій, що робить її придатною для обробки великих обсягів даних, пов'язаних з квартирами, користувачами та їх взаємодією.

Додаткові інструменти:

Axios: використовували Axios як HTTP-клієнт на основі обіцянок для створення запитів API з фронтенду до бекенду. Axios спрощує роботу з асинхронним отриманням даних та забезпечує ефективну комунікацію між клієнтом та сервером (рис 3.7).

react-axios
2.0.6 • Public • Published a year ago

Readme Code Beta 0 Dependencies 40 Dependents 20 Versions

npm v2.0.6 build unknown license MIT downloads 461k

react-axios

Axios Component for React with child function callback. This is intended to allow in render async requests.

Features

- Same great features found in **Axios**
- Component driven
- Child function callback (**error, response, isLoading, makeRequest, axios**) => {}
- Auto cancel previous requests
- Debounce to prevent rapid calls.
- Request only invoked on prop change and **isLoading** state.
- Callback props for **onSuccess, onError, and onLoading**
- Supports custom axios instances through **props** or a **<AxiosProvider ... >**
- Create your own request components wrapped using the **withAxios(options)(ComponentToBeWrapped)** HoC

Install

```
> npm i react-axios
```

Repository
github.com/sheavey/react-axios

Homepage
github.com/sheavey/react-axios

Weekly Downloads
8 489

Version	License
2.0.6	MIT

Unpacked Size	Total Files
90 kB	17

Рисунок 3.7 – React Axios

Джерело: розроблено автором самостійно

React Router: React Router був використаний для маршрутизації на стороні клієнта, що дозволило нам обробляти різні маршрути в межах веб-додатку та забезпечити плавну навігацію для користувачів (рис 3.8.)

React Router main

Getting Started

- Feature Overview
- Tutorial
- Examples
- FAQs
- Main Concepts

Upgrading

- Migrating to RouterProvider
- Upgrading from v5
- Migrating from @reach/router

Routers

- Picking a Router

What's New in 6.4?
v6.4 is our most exciting release yet with new data abstractions for reads, writes, and navigation hooks to easily keep your UI in sync with your data. The new feature overview will catch you up.

I'm New
Start with the tutorial. It will quickly introduce you to the primary features of React Router: from configuring routes, to loading and mutating data, to pending and optimistic UI.

I'm on v5
The migration guide will help you migrate incrementally and keep shipping along the way. Or, do it all in one yolo commit! Either way, we've got you covered to start using the new features right away.

I'm Stuck!
Running into a problem? Chances are you're not the first! Explore common questions about React Router v6.

Рисунок 3.8 - React Router

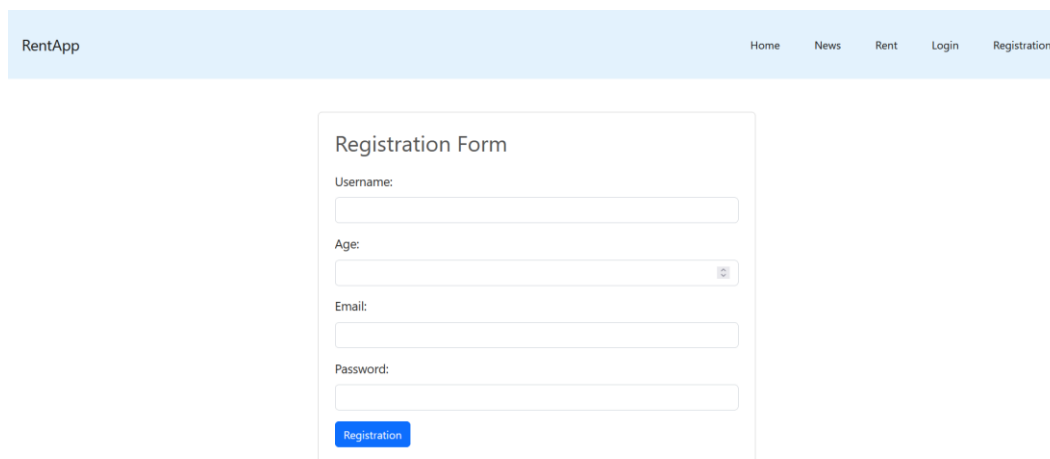
Джерело: розроблено автором самостійно

Підібраний таким чином комплекс програмних засобів забезпечив ефективність процесу розроблення, відповідність поставленим вимогам проєкту та дозволив реалізувати ключовий функціональний спектр задач у межах створеного вебсервісу для надання ріелторських послуг.

3.4 Результати реалізації інформаційної системи

Вебсервіс для оренди житла працює, надаючи користувачам безперешкодний досвід пошуку та оренди квартир. Типовий робочий процес складається з наступних кроків:

Реєстрація користувача та вхід. Користувачі можуть зареєструвати обліковий запис, вказавши свою електронну адресу та пароль. Після успішної реєстрації вони можуть увійти, використовуючи свої облікові дані. На рисунках 3.9 та 3.10 зображено логін та реєстрацію користувача.



The image shows a web browser window with the 'RentApp' logo in the top left corner. The navigation menu in the top right corner includes 'Home', 'News', 'Rent', 'Login', and 'Registration'. The main content area displays a 'Registration Form' with the following fields: 'Username:' (text input), 'Age:' (text input with a calendar icon), 'Email:' (text input), and 'Password:' (text input). A blue 'Registration' button is located at the bottom of the form.

Рисунок 3.9 – Реєстрація

Джерело: розроблено автором самостійно

Рисунок 3.10 – Авторизація користувача

Джерело: розроблено автором самостійно

Головна сторінка. Після входу користувач потрапляє на головну сторінку веб-додатку. На головній сторінці відображається список доступних для оренди квартир разом з ключовою інформацією про них, такою як назва квартири, опис, ціна, кількість спальних місць, ванних кімнат і зображення. Користувачі можуть переглядати списки квартир і переглядати більш детальну інформацію про окремі квартири. На рисунках 3.11 та 3.12 зображено голову сторінку.

Рисунок 3.11 – Головна сторінка

Джерело: розроблено автором самостійно

🏠 Available Apartments for Rent

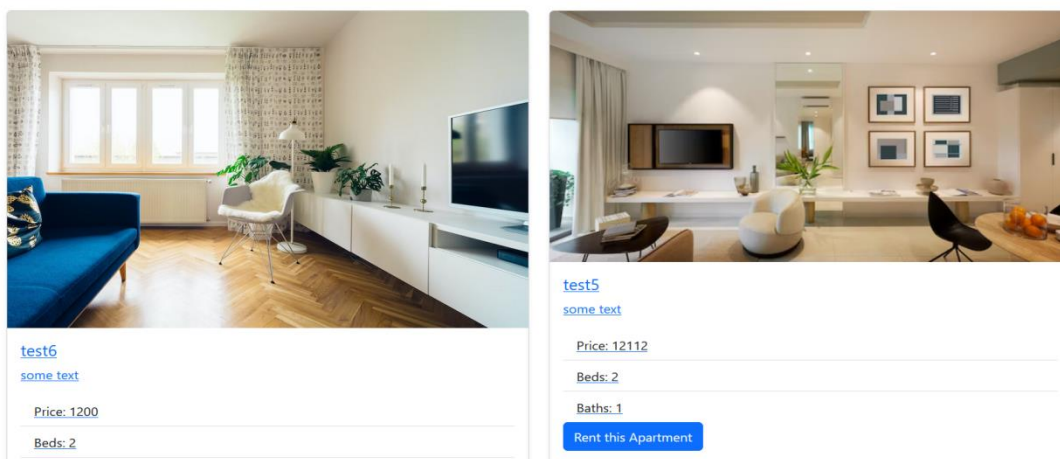


Рисунок 3.12 – Головна сторінка (продовження)

Джерело: розроблено автором самостійно

Детальна інформація про квартиру. Коли користувач натискає на певну квартиру на головній сторінці або в результатах пошуку, він потрапляє на сторінку деталей квартири. Ця сторінка надає вичерпну інформацію про обрану квартиру, включаючи додаткові зображення, зручності, розташування та будь-які особливі характеристики. Користувачі також можуть побачити контактні дані власника або агента для подальших запитів. На рисунку 3.13 зображено інформацію про квартиру.

🏠 test6 ready for Rent

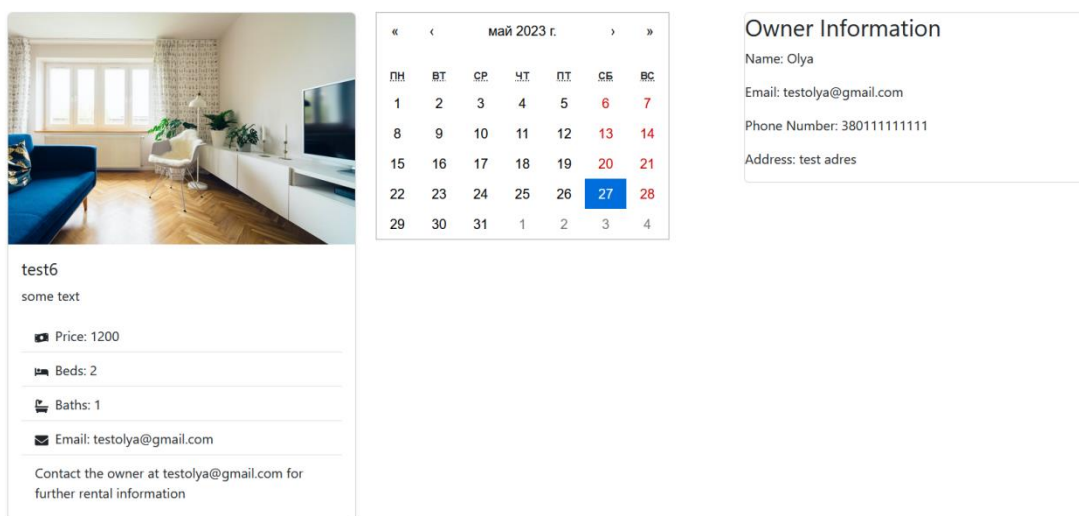


Рисунок 3.13 – Інформація про квартиру

Джерело: розроблено автором самостійно

Функція пошуку. Вебсервіс пропонує функцію пошуку, яка дозволяє користувачам фільтрувати і знаходити квартири на основі певних критеріїв. Користувачі можуть ввести бажане місце розташування, ціновий діапазон, кількість спальних місць, ванних кімнат та інші відповідні фільтри для уточнення результатів пошуку. Результати пошуку динамічно оновлюються на основі введених користувачем даних, забезпечуючи персоналізований та ефективний пошук квартир. На рисунку 3.14 зображено функцію пошуку.

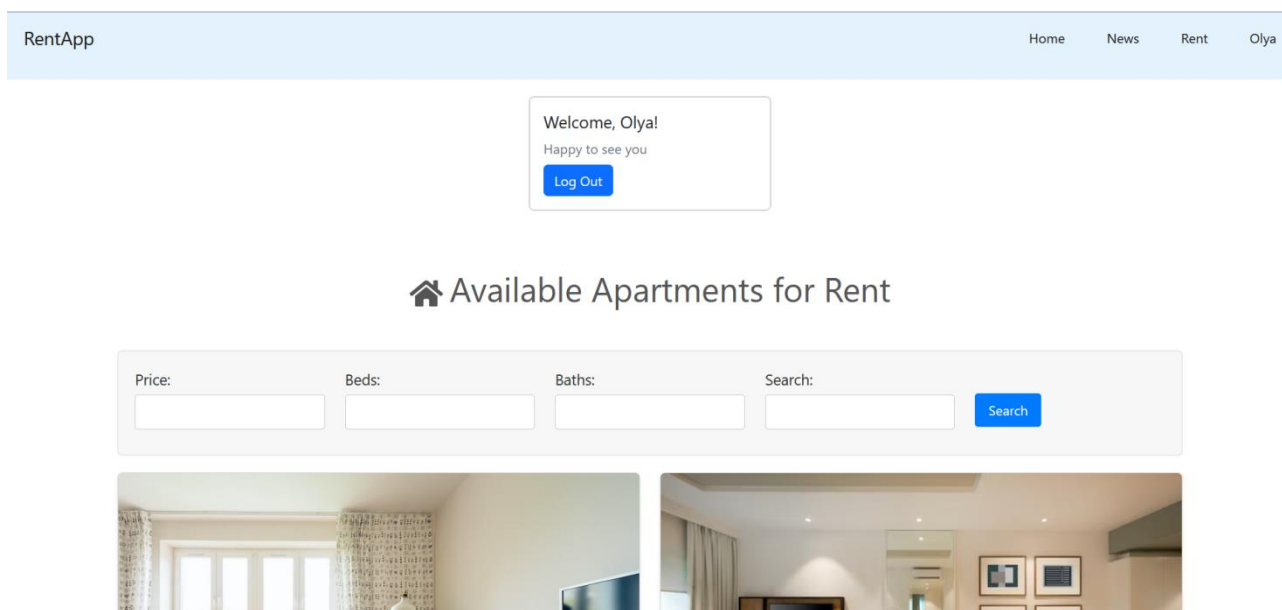


Рисунок 3.14 – Функція пошуку

Джерело: розроблено автором самостійно

Профіль користувача. У кожного користувача є сторінка профілю, де він може керувати своєю особистою інформацією, включаючи ім'я, контактні дані та збережені улюблені квартири. Користувачі можуть додавати квартири до списку обраних для легкого доступу та порівняння. Сторінка профілю також дозволяє користувачам оновлювати налаштування свого облікового запису, наприклад, змінювати пароль або адресу електронної пошти. На рисунках 3.15 та 3.16 зображено профіль користувача)

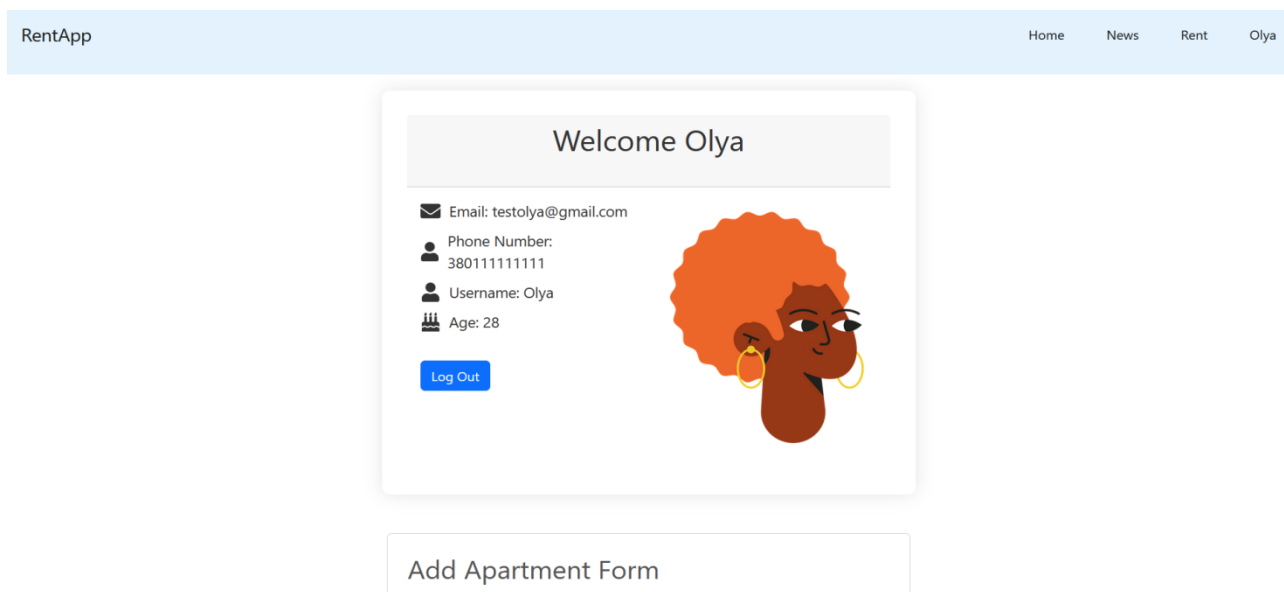


Рисунок 3.15 – Профіль користувача

Джерело: розроблено автором самостійно

Add Apartment Form

Name:

Address:

Description:

Price:

Beds:

Baths:

Image:

[Add Apartment](#)

Рисунок 3.16 – Профіль користувача

Джерело: розроблено автором самостійно

Взаємодія з базою даних. Фронтенд-компоненти взаємодіють з бекенд API для отримання та оновлення даних з бази даних MySQL. Наприклад, коли користувач зберігає квартиру в обраному, до бекенд API надсилається запит на збереження цієї інформації в базі даних. Аналогічно, коли користувач шукає квартири, бекенд API отримує відповідні дані з бази даних і повертає їх на фронтенд для відображення.

ВИСНОВКИ

Дослідження предметної галузі дозволило сформулювати комплексне уявлення про сучасний стан ринку ріелторських послуг та особливості функціонування його учасників. Проаналізовано основні бізнес-процеси ріелторських компаній, що охоплюють повний життєвий цикл обслуговування клієнтів — від залучення замовників до супроводу укладання угод та післяпродажного обслуговування.

Встановлено, що цифрові технології стали невід'ємною частиною повсякденної діяльності ріелторських агентств, забезпечуючи автоматизацію пошуку об'єктів, комунікації з клієнтами, обробки великих обсягів інформації та ведення аналітики ринкових тенденцій. Разом із тим ідентифіковано низку актуальних проблем галузі, серед яких: обмеженість прозорості роботи агентів, відсутність уніфікованих систем обліку якості їх діяльності, недостатній рівень розвитку аналітичних і статистичних інструментів для прийняття рішень клієнтами.

Аналіз сучасних інформаційних систем та вебплатформ у сфері нерухомості (зокрема, LUN.ua, Rieltor від LUN, Realt.ua, Zillow) показав значний потенціал застосування інтегрованих аналітичних рішень, які поєднують пошукову функцію з інструментами фінансового моделювання, рейтингування учасників ринку, прогнозування цінових змін та персоналізації пропозицій за допомогою технологій Big Data та штучного інтелекту.

За результатами аналізу обґрунтовано доцільність розроблення вебсервісу нового покоління, орієнтованого на поглиблену аналітику ринку нерухомості, формування рейтингової оцінки діяльності ріелторів та надання користувачам якісної підтримки прийняття рішень при здійсненні операцій з купівлі, продажу чи оренди нерухомості.

У ході розроблення інформаційного забезпечення вебсервісу ріелторських послуг було визначено повний склад інформаційних ресурсів, що забезпечують виконання функціональних задач системи. Сформовано методичне забезпечення,

яке включає інструктивні та нормативні документи для різних категорій користувачів. Розроблено систему класифікації і кодування даних, що забезпечує уніфіковане введення і зберігання інформації у базі даних.

На основі проведеного аналізу побудовано інфологічну та даталогічну моделі бази даних, що відображають структуру інформаційних масивів системи, типи атрибутів, зв'язки між об'єктами предметної області та особливості збереження даних у середовищі СКБД MySQL. Організовано процес збору та передання первинної інформації через інтерактивні веб-форми із забезпеченням верифікації, контролю достовірності даних та модерації контенту.

Для розроблення вебсервісу ріелторських послуг використано сучасні інструменти фронтенд- і бекенд-розробки, що забезпечили ефективну реалізацію основних функціональних можливостей системи. Клієнтська частина реалізована з використанням ReactJS, що завдяки компонентній архітектурі дозволило створити гнучкий та модульний інтерфейс. Навігацію в межах односторінкового додатку забезпечує бібліотека React Router.

Бекенд-частина реалізована на базі Node.js з використанням фреймворку Express.js, що забезпечує неблокуючу обробку запитів та зручну маршрутизацію API. Комунікація між клієнтом та сервером організована через HTTP-запити з використанням бібліотеки Axios, що дозволяє реалізувати асинхронний обмін даними в реальному часі.

Для зберігання даних застосовано реляційну СКБД MySQL, що забезпечує стабільну роботу при обробці великих обсягів даних, підтримку транзакцій, ефективне індексування та оптимізацію запитів.

Обраний комплекс програмних засобів дозволив забезпечити стабільну роботу системи, відповідність функціональним вимогам та можливість подальшого розширення функціональності.

У ході проектування та реалізації інформаційної системи для вебсервісу ріелторських послуг було сформовано комплексну архітектуру, яка поєднує сучасні інструменти розроблення програмного забезпечення, оптимальну організацію інформаційного та технічного забезпечення, логічно побудовану базу

даних у середовищі MySQL та реалізований у повному обсязі функціональний інтерфейс для підтримки ключових бізнес-процесів системи, що забезпечило ефективну роботу сервісу, стабільну взаємодію користувачів із системою та можливість подальшого масштабування.

Отримані результати мають важливу теоретичну, практичну та прикладну значимість для розвитку інформаційних систем у сфері ріелторських послуг. Запропонована архітектура інформаційної системи демонструє ефективне поєднання сучасних технологій розроблення вебдодатків із раціонально побудованою базою даних, що забезпечує надійність зберігання, обробки та аналітичного аналізу даних. Реалізована система дозволяє автоматизувати ключові бізнес-процеси оренди та продажу нерухомості, підвищити ефективність роботи ріелторських агентств, полегшити процеси пошуку та вибору об'єктів для користувачів, а також створює умови для прозорого функціонування ринку нерухомості. Запропоновані рішення можуть бути використані як основа для розроблення аналогічних систем у суміжних сферах, що підтверджує їх універсальність та перспективність для подальших досліджень і практичних впроваджень.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурук І. Г. Особливості розвитку і проблеми функціонування регіональних ринків житлової нерухомості // Економіка та держава. 2010. № 4. С. 66–69.
2. Ключка, О., & Лісовська, А. (2023). КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СТРУКТУРА СУЧАСНОГО РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ЯК СКЛАДОВОЇ ФІНАНСОВОГО РИНКУ. Економіка та суспільство, (57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-119>
3. Давиденко Н.М., Воронченко О.В. Сутність та закономірності розвитку ринку нерухомості в Україні. Інвестиції: практика та досвід. 2017. № 21. С. 5–7.
4. Красневич О.А., Павлов К.В., Ющак А.В. Теоретичні аспекти дослідження ринку житлової нерухомості України під час воєнної економіки. Економіка та суспільство. 2023. № 48. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-34>
5. Чмихов Ю. А. Місце ріелторського договору в системі цивільно-правових договорів. Актуальні проблеми вдосконалення чинного законодавства України. 2015. Вип. 39. С. 216–227.
6. Чиагос С. Г., Петровський Б. С. Генезис девелопменту на сучасному етапі розвитку будівельного ринку України // Економіка та держава. 2011. № 10. С. 51–56.
7. Нікітіна О. П. Психологічні чинники організаційного стресу у ріелтерів: попередження та ефективний менеджмент. 2017. URL: https://www.researchgate.net/profile/Oksana_Nikitina/publication/329981843
8. Новобудови Києва [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу:
<https://lun.ua/uk/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8-%D0%BA%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0>

9. Нерухомість в Києві та Україні [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://rieltor.ua/>.
10. Квартири від забудовників [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://ren.ua/uk/%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2>.
11. Новостройки Киева и Украины. zabudovnyk.com.ua [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://korter.ua/>.
12. Статистика зміни цін на квартири в новобудовах м. Київ [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://novostroyki.realt.ua/ua/statistics-novostroyki-kiev/>.
13. Ціни на новобудови Києва [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://dom.ria.com/uk/novostroyki/tseny-kiev/>.
14. Як правильно вибрати і купити житло в новобудові [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dom.ria.com/uk/articles/kak-pravilno-vybrat-i-kupit-kvartiru-v-novostrojke-2020-175615.html>.
15. Понаморенко В. С. Проектування інформаційних систем / В. С. Понаморенко., 2003. – 432 с.
16. Що потрібно знати про технічні деталі при купівлі квартири в новобудові? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://riel.ua/ru/blogs/sho-potribno-znati-pro-tekhnichni-detali-pri-kupivli-kvartiri-v-novobudovi>.
17. Леоненков А. Самовчитель UML. Ефективний інструмент моделювання інформаційних систем. - BHV-Санкт-Петербург, 2011. 304с.
18. Віролайнен А.М., Пугач Д.В. - Уніфікована мова моделювання (UML) 2017 .
19. SysML Open Source Project - What is SysML? Who created SysML? [Електронний ресурс] // SysML.org – Режим доступу до ресурсу: <https://sysml.org/>.
20. React js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.legacy.reactjs.org/> (дата звернення 22.05.2023)..
21. Visual Studio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio (дата звернення 23.04.2025).

22. React Community [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.legacy.reactjs.org/community/support.html> (дата звернення 23.04.2025).

23. Node js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nodejs.org/uk> (дата звернення 23.04.2025).

24. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/MySQL> (дата звернення 23.04.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Джерело: розроблено автором самостійно

```
CREATE DATABASE RealEstatePlatform;  
USE RealEstatePlatform;
```

-- 1. Users

```
CREATE TABLE Users (  
    UserID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    UserType ENUM('Client','Realtor','Developer','Admin'),  
    Name VARCHAR(255),  
    Email VARCHAR(255) UNIQUE,  
    Phone VARCHAR(50),  
    RegistrationDate DATE,  
    VerificationStatus BOOLEAN,  
    PasswordHash VARCHAR(512)  
);
```

-- 2. Properties

```
CREATE TABLE Properties (  
    PropertyID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    DeveloperID INT,  
    Title VARCHAR(255),  
    Description TEXT,  
    Address VARCHAR(500),  
    Latitude DECIMAL(10,8),  
    Longitude DECIMAL(11,8),  
    Area DECIMAL(10,2),
```

```
Price DECIMAL(15,2),
PropertyType ENUM('Apartment','House','Commercial','Other'),
ConstructionYear YEAR,
Status ENUM('Active','Inactive','Sold','Reserved'),
FOREIGN KEY (DeveloperID) REFERENCES Users(UserID)
);
```

-- 3. PropertyCharacteristics

```
CREATE TABLE PropertyCharacteristics (
    CharacteristicID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    PropertyID INT,
    InfrastructureScore TINYINT,
    TransportScore TINYINT,
    QualityScore TINYINT,
    SecurityScore TINYINT,
    EnergyEfficiencyScore TINYINT,
    AdditionalFeatures TEXT,
    FOREIGN KEY (PropertyID) REFERENCES Properties(PropertyID)
);
```

-- 4. PropertyMedia

```
CREATE TABLE PropertyMedia (
    MediaID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    PropertyID INT,
    MediaType ENUM('Photo','Video','3D'),
    URL VARCHAR(512),
    UploadDate DATE,
    FOREIGN KEY (PropertyID) REFERENCES Properties(PropertyID)
);
```

-- 5. Reviews

```
CREATE TABLE Reviews (  
    ReviewID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    PropertyID INT,  
    UserID INT,  
    ReviewDate DATE,  
    Score TINYINT,  
    Comment TEXT,  
    Weight DECIMAL(5,2),  
    FOREIGN KEY (PropertyID) REFERENCES Properties(PropertyID),  
    FOREIGN KEY (UserID) REFERENCES Users(UserID)  
);
```

-- 6. RealtorRatings

```
CREATE TABLE RealtorRatings (  
    RatingID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    RealtorID INT,  
    UserID INT,  
    Date DATE,  
    Score TINYINT,  
    Weight DECIMAL(5,2),  
    FOREIGN KEY (RealtorID) REFERENCES Users(UserID),  
    FOREIGN KEY (UserID) REFERENCES Users(UserID)  
);
```

-- 7. RealtorKPI

```
CREATE TABLE RealtorKPI (  
    RealtorID INT PRIMARY KEY,  
    DealsCount INT,  
    LeadsCount INT,
```

```
ViewsCount INT,  
SuccessfulDeals INT,  
ConversionRate DECIMAL(5,2),  
FOREIGN KEY (RealtorID) REFERENCES Users(UserID)  
);
```

-- 8. PropertyPopularity

```
CREATE TABLE PropertyPopularity (  
    PropertyID INT PRIMARY KEY,  
    Views INT,  
    SavedToFavorites INT,  
    RequestForViewing INT,  
    PopularityIndex DECIMAL(10,2),  
    FOREIGN KEY (PropertyID) REFERENCES Properties(PropertyID)  
);
```

-- 9. Statistics

```
CREATE TABLE Statistics (  
    DatePeriod DATE PRIMARY KEY,  
    TotalProperties INT,  
    TotalUsers INT,  
    TotalDeals INT,  
    AveragePrice DECIMAL(15,2),  
    DemandIndex DECIMAL(10,2),  
    SupplyIndex DECIMAL(10,2)  
);
```

-- 10. AdminLogs

```
CREATE TABLE AdminLogs (  
    LogID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
```

```
AdminID INT,  
ActionType VARCHAR(255),  
Timestamp DATETIME,  
Description TEXT,  
FOREIGN KEY (AdminID) REFERENCES Users(UserID)  
);
```

Код програми

Код моделі App.js:

```
import './App.css';
import { BrowserRouter as Router, Route, Routes } from 'react-router-dom';

// app routes
import Header from './components/Header';
import Home from './components/Home';
import News from './components/News';
import Footer from './components/Footer';
import Rent from './components/Rent';
import RentPage from './components/RentPage';

// user
import Login from './components/user/Login';
import Registration from './components/user/Registration';
import User from './components/user/User';

// bootstrap
import '../node_modules/bootstrap/dist/css/bootstrap.min.css';
function App() {

  return (
    <div className="App">
      <Router>
        <Header />

        <Routes>
          <Route path="/" element={<Home />} />
          <Route path="/news" element={<News />} />
          <Route path="/login" element={<Login />} />
          <Route path="/registration" element={<Registration />} />
          <Route path="/user" element={<User />} />
          <Route path="/rent" element={<Rent />} />
          <Route path="/RentPage/:id" element={<RentPage />} />
          <Route path="/rent/RentPage/:id" element={<RentPage />} />
        </Routes>

        <Footer />
      </Router>
    </div>
  );
}

export default App;
```

Код моделі RentPage.js:

```
import React, { useState, useEffect } from 'react';
import { Row, Col, Card, ListGroup, Container } from 'react-bootstrap';
import { useParams } from 'react-router-dom';
import axios from 'axios';
import { FaHome, FaBed, FaBath, FaEnvelope, FaMoneyBillWave } from 'react-icons/fa';
import Calendar from 'react-calendar';
import 'react-calendar/dist/Calendar.css';

const RentPage = () => {
  const { id } = useParams();
  const [apartment, setApartment] = useState(null);
  const [selectedDate, setSelectedDate] = useState(new Date());
  const [landlord, setLandlord] = useState(null);

  useEffect(() => {
    const fetchApartment = async () => {
      try {
        const response = await axios.get(`http://localhost:3001/aparts/${id}`);
        setApartment(response.data);
        fetchLandlord(response.data.email);
      } catch (error) {
        console.log(error);
        // Handle error
      }
    };

    fetchApartment();
  }, [id]);

  const fetchLandlord = async (email) => {
    try {
      const response = await axios.post('http://localhost:3001/loginAparts', {
        email: email
      });
      setLandlord(response.data.aparts[0]);
    } catch (error) {
      console.log(error);
      // Handle error
    }
  };

  const isDateReserved = (date) => {
    // Logic to check if the date is reserved
    // Replace this with your own implementation based on the apartment's reservations data
    return false;
  };
};
```

```

const renderTileContent = ({ date }) => {
  if (isDateReserved(date)) {
    return <div className="reserved-day"></div>;
  } else {
    return <div className="available-day"></div>;
  }
};

return (
  <Container className="d-flex justify-content-center align-items-center vh-100">
    <div>
      <header className="text-center my-5">
        <h1>
          <FaHome className="me-2" />
          {apartment && apartment.name} ready for Rent
        </h1>
      </header>
      <Row>

        <Col md={8} lg={6} xl={4}>
          {apartment && (
            <Card className="shadow-sm mb-4">
              <Card.Img
                variant="top"
                src={apartment.image}
                alt={apartment.name}
              />
              <Card.Body>
                <Card.Title>{apartment.name}</Card.Title>
                <Card.Text>{apartment.description}</Card.Text>
                <ListGroup variant="flush">
                  <ListGroup.Item>
                    <FaMoneyBillWave className="me-2" />
                    Price: {apartment.price}
                  </ListGroup.Item>
                  <ListGroup.Item>
                    <FaBed className="me-2" />
                    Beds: {apartment.beds}
                  </ListGroup.Item>
                  <ListGroup.Item>
                    <FaBath className="me-2" />
                    Baths: {apartment.baths}
                  </ListGroup.Item>
                  <ListGroup.Item>
                    <FaEnvelope className="me-2" />
                    Email: {apartment.email}
                  </ListGroup.Item>
                  <ListGroup.Item>
                    Contact the owner at {apartment.email} for further rental
                    information

```

```

        </ListGroup.Item>
      </ListGroup>
    </Card.Body>
  </Card>
)}
</Col>

<Col>
  <Calendar
    value={selectedDate}
    onChange={setSelectedDate}
    tileContent={renderTileContent}
  />
</Col>

<Col>
  <Card>
    <h3>Owner Information</h3>
    {landlord && (
      <
        <p>Name: {landlord.username}</p>
        <p>Email: {apartment.email}</p>
        <p>Phone Number: {landlord.phoneNumber}</p>
        <p>Address: {apartment.address}</p>
      </>
    )}
  </Card>
</Col>

</Row>
</div>
</Container>

);
};

```

```
export default RentPage;
```

Код моделі Home.js:

```

import { Row, Col, Card, ListGroup, Button, Container, Form } from "react-bootstrap";
import React, { useEffect, useState } from "react";
import { Link } from "react-router-dom";
import { FaHome } from "react-icons/fa";
import axios from "axios";
import "../style/Home.css";
import "bootstrap/dist/css/bootstrap.min.css";

function Home() {
  const [userData, setUserData] = useState({});

```

```
const [apartments, setApartments] = useState([]);
const [priceFilter, setPriceFilter] = useState("");
const [bedsFilter, setBedsFilter] = useState("");
const [bathsFilter, setBathsFilter] = useState("");
const [searchQuery, setSearchQuery] = useState("");

useEffect(() => {
  const data = localStorage.getItem("userData");
  if (data) {
    setUserData(JSON.parse(data));
  }
}, []);

const handleLogOut = () => {
  localStorage.removeItem("userData");
  window.location.reload();
};

const fetchApartments = async () => {
  const res = await axios.get("http://localhost:3001/apartsFilter", {
    params: {
      price: priceFilter,
      beds: bedsFilter,
      baths: bathsFilter,
      search: searchQuery,
    },
  });
  setApartments(res.data);
};

useEffect(() => {
  fetchApartments();
}, [priceFilter, bedsFilter, bathsFilter, searchQuery]);

return (
<div className="container">
  <div className="d-flex justify-content-center mb-4">
    {Object.keys(userData).length ? (
      <Card className="card">
        <Card style={{ width: "18rem" }}>
          <Card.Body>
            <Card.Title>{`Welcome, ${userData.username}!`}</Card.Title>
            <Card.Text className="mb-2 text-muted">
              Happy to see you
            </Card.Text>
            <Button variant="primary" onClick={handleLogOut}>
              Log Out
            </Button>
          </Card.Body>
        </Card>
      ) : null}
    
```

```

    </Card>
  ): (
    <div className="registration-box text-center">
      <h2>Register for our rent app</h2>
      <Link to="/login" className="btn btn-outline-primary mx-2">
        Login
      </Link>
      <Link to="/registration" className="btn btn-outline-primary mx-2">
        Registration
      </Link>
    </div>
  )}
</div>

```

```

<Container className="my-5">
  <h1 className="text-center mb-5">
    <FaHome className="me-2" />
    Available Apartments for Rent
  </h1>
  <div className="filter-container">
    <Form>
      <Row>
        <Col>
          <Form.Group controlId="priceFilter">
            <Form.Label>Price:</Form.Label>
            <Form.Control
              type="text"
              value={priceFilter}
              onChange={(e) => setPriceFilter(e.target.value)}
            />
          </Form.Group>
        </Col>
        <Col>
          <Form.Group controlId="bedsFilter">
            <Form.Label>Beds:</Form.Label>
            <Form.Control
              type="text"
              value={bedsFilter}
              onChange={(e) => setBedsFilter(e.target.value)}
            />
          </Form.Group>
        </Col>
        <Col>
          <Form.Group controlId="bathsFilter">
            <Form.Label>Baths:</Form.Label>
            <Form.Control
              type="text"
              value={bathsFilter}
              onChange={(e) => setBathsFilter(e.target.value)}
            />
          </Form.Group>
        </Col>
      </Row>
    </Form>
  </div>

```

```

    </Form.Group>
  </Col>
  <Col>
    <Form.Group controlId="searchQuery">
      <Form.Label>Search:</Form.Label>
      <Form.Control
        type="text"
        value={searchQuery}
        onChange={(e) => setSearchQuery(e.target.value)}
      />
    </Form.Group>
  </Col>
  <Col>
    <Button variant="primary" onClick={fetchApartments}>
      Search
    </Button>
  </Col>
</Row>
</Form>
</div>
<Row xs={1} md={2} className="g-4">
  {apartments.map((apartment) => (
    <Col key={apartment.id}>
      <Card className="shadow-sm">
        <Link to={`./RentPage/${apartment.id}`}>
          <Card.Img
            variant="top"
            src={apartment.image}
            alt={apartment.name}
          />
          <Card.Body>
            <Card.Title>{apartment.name}</Card.Title>
            <Card.Text>{apartment.description}</Card.Text>
            <ListGroup variant="flush">
              <ListGroup.Item>
                Price: {apartment.price}
              </ListGroup.Item>
              <ListGroup.Item>Beds: {apartment.beds}</ListGroup.Item>
              <ListGroup.Item>
                Baths: {apartment.baths}
              </ListGroup.Item>
            </ListGroup>
            <Button variant="primary">Rent this Apartment</Button>
          </Card.Body>
        </Link>
      </Card>
    </Col>
  ))}
</Row>
</Container>

```

```
    </div>
  );
}

export default Home;
```

Звіт подібності

метадані

Назва організації
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU

Заголовок
Розроблення вебсервісу з надання ріелторських послуг з інтегрованою системою рейтингу та поглибленою статистикою

Автор Науковий керівник / Експерт
Кузьміна Ольга ОлександрівнаАртемчук В.О.

підрозділ
кафедра інформаційних систем в економіці

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		4
Інтервали		0
Мікропробіли		3
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		17

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз			Колір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/f2cd2da61-14eb-4ba9-b82f-2663cc9ae485/download	43	0.40 %
2	https://kneu.edu.ua/files/news/news_image/2019_POLOJENNYA_PRO_KVALFKATSYN_ROBOTI.pdf	35	0.32 %
3	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/40f69492-bf2d-4dcb-b3e1-7da1833a5b34/download	24	0.22 %
4	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/40f69492-bf2d-4dcb-b3e1-7da1833a5b34/download	20	0.19 %
5	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/066dbca0-6afa-4cf4-a181-c3e88a2aab6f/download	20	0.19 %

6	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/b4dc7446-58fa-4498-aeaa-4d6afe087057/download	20 0.19 %
7	https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65625a3bc79b4d43a88521306d36_0.html	17 0.16 %
8	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/38362e99-7f5f-449c-879b-cb24b773a81d/content	16 0.15 %
9	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/f2d2da61-14eb-4ba9-b82f-2663cc9ae485/download	16 0.15 %
10	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/22acc4f6-0461-4d18-a9a4-ff2fbd8c10ff/download	16 0.15 %
з бази даних RefBooks (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
з домашньої бази даних (0.60 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Розробка CRM-системи для підтримки надання послуг інтернет-банкінгу 12/17/2024 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU (кафедра інформаційних систем в економіці)	46 (5) 0.43 %
2	Проектування інформаційної системи кадрового складу бізнес-підприємства 12/18/2024 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU (кафедра інформаційних систем в економіці)	11 (1) 0.10 %
3	Автоматизована система «Електронне меню для закладів харчування» 6/14/2020 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU (кафедра інформаційних систем в економіці)	8 (1) 0.07 %
з програми обміну базами даних (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
з Інтернету (2.97 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/40f69492-bf2d-4dcb-b3e1-7da1833a5b34/download	66 (5) 0.61 %
2	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/f2d2da61-14eb-4ba9-b82f-2663cc9ae485/download	66 (3) 0.61 %
3	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/38362e99-7f5f-449c-879b-cb24b773a81d/content	42 (4) 0.39 %
4	https://kneu.edu.ua/files/news/news_image/2019_POLOJENNYA_PRO_KVALFKATSYN_ROBOTI.pdf	35 (1) 0.32 %
5	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/066dbca0-6afa-4cf4-a181-c3e88a2aab6f/download	32 (3) 0.30 %
6	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/b4dc7446-58fa-4498-aeaa-4d6afe087057/download	20 (1) 0.19 %
7	https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65625a3bc79b4d43a88521306d36_0.html	17 (1) 0.16 %
8	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/22acc4f6-0461-4d18-a9a4-ff2fbd8c10ff/download	16 (1) 0.15 %
9	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/a5c7419f-c089-4b0c-8e70-3923cf3566a2/download	11 (1) 0.10 %
10	https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/850a2498-073e-45fe-874b-28be792ab58d/download	11 (1) 0.10 %

11

https://kneu.edu.ua/userfiles/Department_of_Administration_and_Marketing_Personn/MM_cshodo_vikonannya_KBR.pdf

5 (1) 0.05 %

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР

ЗМІСТ

КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)