

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра програмних засобів

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ
ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НЕРУХОМІСТЮ
RESEARCH AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF
AN APPLICATION FOR REAL ESTATE MANAGEMENT

Виконав(ла): студент(ка) 2 курсу, групи КНТ-223м
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Системи штучного інтелекту

ЛАГУТІН Т.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ОЛІЙНИК А.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ІЛ'ЯШЕНКО М.Б.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет КНТ
Кафедра програмних засобів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Системи штучного інтелекту
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ, д.т.н, проф.
Сергій СУББОТІН
“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ЛАГУТІНА Тимофія Васильовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та програмна реалізація застосунку для управління нерухомістю. Research and Software Implementation of an Application for Real Estate Management

керівник проєкту (роботи) д.т.н., професор, ОЛІЙНИК Андрій Олександрович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” жовтня 2024 року № 398

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 02 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз предметної області. 2. Матеріали і методи. 3. Опис програми. 4. Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4 Основна частина	ОЛІЙНИК А.О., професор		
Нормоконтроль	КАЛІНІНА М.В., асистент		

7. Дата видачі завдання “9” вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз предметної області.	1 тиждень	Розділ 1
3	Вибір мови програмування та інших технологій розробки.	2 тиждень	Розділ 2
4	Розробка структури програми.	3 тиждень	Розділ 3
5	Розробка програми.	4-7 тижні	Розділи 3,4
6	Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення.	8 тиждень	Розділ 4
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї.	9-10 тижні	Додатки
8	Нормоконтроль та рецензування.	11 тиждень	
9	Захист роботи.	12 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Тимофій ЛАГУТІН
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Андрій ОЛІЙНИК
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра:
88 с., 3 табл., 33 рис., 3 дод., 18 джерел.

С#, MICROSOFT VISUAL STUDIO, ЗАСТОСУНОК, МОВА ПРОГРАМУВАННЯ, НЕРУХОМІСТЬ, ОРЕНДА, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОДАЖ НЕРУХОМОСТІ.

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для підтримки надання послуг, пов'язаних з нерухомістю.

Предмет дослідження – програмні засоби для управління нерухомістю.

Мета роботи – дослідження та розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування С#, середовище розробки Microsoft Visual Studio.

Результати. Розроблено програмне забезпечення застосунку для управління нерухомістю за допомогою мови програмування С# та середовища розробки Microsoft Visual Studio.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Висновки. Виконано проєктування програмного забезпечення для управління нерухомістю. Розроблено програмне забезпечення для управління нерухомістю. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Галузь використання – управління нерухомістю.

ABSTRACT

Explanatory note to the diploma qualifying work of the master: 88 pages, 3 tables, 33 figures, 3 appendixes, 18 sources.

C#, MICROSOFT VISUAL STUDIO, APPLICATION, PROGRAMMING LANGUAGE, REAL ESTATE, RENT, SOFTWARE, SALE OF REAL ESTATE.

The object of research is the process of developing software to support the provision of services related to real estate.

The subject of the research is software for real estate management.

The purpose of this work is to research and develop the real estate management software.

Materials, methods and technical tools: C# programming language, Microsoft Visual Studio environment.

Results. The software tools for property management using the C# programming language and the Microsoft Visual Studio development environment have been developed.

The practical value of the work lies in the development of software for property management.

Conclusions. The software for real estate management has been designed. The software for real estate management has been developed. The developed software for real estate management has been tested.

Scope of use – real estate management.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень та умовних позначок	8
Вступ	9
1 Аналіз предметної області	11
1.1 Програмне забезпечення для управління нерухомістю	11
1.2 Аналіз програмного забезпечення для управління нерухомістю	19
1.3 Висновки за розділом 1	30
2 Матеріали і методи	31
2.1 Вибір мови програмування	31
2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю	35
2.3 Розробка моделі взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю	38
2.4 Висновки за розділом 2	40
3 Опис програми	42
3.1 Структура програмного забезпечення для управління нерухомістю	42
3.2 Функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю	43
3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення для управління нерухомістю	45
3.4 Проектування інтерфейсу програмного забезпечення для управління нерухомістю	48
3.5 Висновки за розділом 3	52
4 Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми	53
4.1 Призначення й умови застосування програми	53
4.2 Характеристики програми для управління нерухомістю	54
4.3 Інструкція по експлуатації програми	55
4.3.1 Звернення до програми	55
4.3.2 Вхідні й вихідні дані	55

4.3.3 Повідомлення	55
4.4 Виконання програмного забезпечення для управління нерухомістю.....	56
4.5 Тестування програмного забезпечення для управління нерухомістю	60
4.6 Висновки за розділом 4	60
Висновки	61
Перелік джерел посилань	64
Додаток А Технічне завдання	66
Додаток Б Фрагмент тексту програми	70
Додаток В Слайди презентації	81

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

ODBC – Open Data Base Connectivity;

RE – Real Estate;

TDS – Table Data Streams;

БД – база даних;

ПЗ – програмне забезпечення;

СКБД – система керування базами даних.

ВСТУП

Актуальність програмного забезпечення для управління нерухомістю постійно зростає, оскільки воно допомагає автоматизувати та оптимізувати численні аспекти роботи у цій сфері [1]-[6].

Програмне забезпечення для управління нерухомістю дозволяє автоматизувати рутинні операції агентства нерухомості, такі як управління орендними платежами, складання звітів, що дозволяє зекономити час та ресурси. Сучасні рішення часто використовують алгоритми машинного навчання для аналізу ринку нерухомості, оцінки ризиків і прогнозування тенденцій, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення [1]-[6].

Використання хмарних рішень у програмних системах для управління нерухомістю забезпечує надійне зберігання та захист даних про нерухомість, контракти, фінансові операції тощо. Багато програмного забезпечення надає доступ до даних та функцій через мобільні додатки, що робить управління нерухомістю зручнішим та оперативнішим [1]-[6].

Завдяки можливостям для онлайн бронювання, спілкування з орендарями, відстеження обслуговування і вирішення питань, програмне забезпечення для управління нерухомістю сприяє покращенню відносин з клієнтами [1]-[6].

Проте деякі програми для управління нерухомістю можуть мати складний інтерфейс або велику кількість функцій, що може створювати труднощі для користувачів без достатнього технічного досвіду та призвести до помилок або затримок у роботі агентства нерухомості. Програмне забезпечення для управління нерухомістю може не завжди легко інтегруватися з існуючими системами, що ускладнює роботу та вимагає додаткових витрат на адаптацію або модернізацію інших програм. Недостатня захищеність деяких програм для управління нерухомістю може призвести до втрати конфіденційної інформації або фінансових втрат [1]-[6].

Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю. У дипломній кваліфікаційній роботі магістра розв'язується актуальне завдання дослідження та розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі магістра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та програмних засобів для управління нерухомістю;
- розробити модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю;
- здійснити проєктування програмного забезпечення для управління нерухомістю;
- створити програмне забезпечення для управління нерухомістю;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Програмне забезпечення для управління нерухомістю

Управління нерухомістю є складним процесом, який охоплює різні аспекти адміністрування та оптимізації використання об'єктів нерухомості. Управління нерухомістю включає в себе управління орендою, технічне обслуговування, фінансовий облік, а також взаємодію з орендарями та іншими зацікавленими сторонами [1]-[7].

Процес управління нерухомістю може включати кілька ключових компонентів. Оренда та договірні відносини: включає в себе укладання і ведення договорів оренди, контроль за термінами договорів, моніторинг платежів та вирішення спірних питань. Технічне обслуговування та ремонти: регулярне обслуговування і ремонт нерухомості для підтримки її у доброму стані. Це може включати в себе планове технічне обслуговування, термінові ремонти, а також управління постачальниками послуг [1]-[7].

Фінансовий облік при управлінні нерухомістю включає управління фінансами, пов'язаними з об'єктами нерухомості. Це включає в себе управління орендними платежами, витратами на обслуговування, податками та іншими фінансовими аспектами [1]-[7].

Взаємодія з орендарями як процес управління нерухомістю включає в себе обслуговування запитів та скарг орендарів, організацію комунікацій і забезпечення комфортного проживання [1]-[7].

Аналіз і звітність у процесі управління нерухомістю передбачає збір та аналіз даних для оцінки ефективності управління нерухомістю. Це може включати в себе звіти про фінансові показники, стан об'єктів та інші ключові показники ефективності [1]-[7].

Програмне забезпечення для управління нерухомістю може значно полегшити ці процеси, автоматизуючи багато з них і надаючи потужні інструменти для обліку, управління та аналітики. Такі системи часто включають функції для управління орендою, фінансового обліку, планування

технічного обслуговування та інтеграцію з іншими системами для покращення управлінських процесів [1]-[7].

Управління майном включає в себе керування, експлуатацію та володіння земельними ділянками, а також житловими, комерційними та промисловими будівлями [1]-[7].

Цей процес може охоплювати різні аспекти, такі як укладання контрактів, оренда, дотримання нормативних вимог, технічне обслуговування та ремонт будівель, а також взаємини з орендарями і фінансовий облік [1]-[7].

Менеджери нерухомості мають широкий спектр обов'язків, до яких відносяться обслуговування майна, підтримка відносин з орендодавцями, бухгалтерський облік та фінансове управління, маркетинг і реклама, а також забезпечення відповідності нормативам [1]-[7].

Ефективне управління майном є ключовим для збереження вартості будівлі при її перепродажу та для забезпечення позитивного досвіду власності. Менеджери будівель можуть допомогти підвищити ефективність роботи будівель і міст, а також збільшити дохід власників [1]-[7].

Типи активів для управління включають такі [1]-[7]. Житлова нерухомість — це найпоширеніший вид нерухомості, який управляється агентами. Сюди відносяться індивідуальні будинки, квартири та кімнати. Комерційні будівлі можуть охоплювати офіси, торгові площі та складські приміщення. Агенти з комерційної нерухомості зазвичай мають знання і досвід у сфері маркетингу та оренди таких об'єктів. Промислові активи включають заводи, виробничі потужності та розподільчі центри. Менеджери промислової нерухомості часто спеціалізуються на технічному обслуговуванні та ремонті промислового обладнання та машин. Нерухомість для змішаного використання поєднує в собі житлові, комерційні та промислові зони. Менеджери таких об'єктів повинні володіти знаннями і досвідом для ведення переговорів з різними орендарями та компаніями [1]-[7].

Проаналізуємо обов'язки та функції управителів нерухомості. Фінансовий менеджмент: менеджери нерухомості та відповідне програмне

забезпечення відповідають за належний догляд за майном, своєчасне проведення необхідних ремонтів та удосконалень [1]-[7].

Взаємодія з орендарями: управителі нерухомістю, з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, повинні підтримувати позитивні відносини з орендарями, вирішуючи будь-які питання чи проблеми, що виникають. Це включає відповіді на запити, обробку скарг і вирішення суперечок з приводу оренди [1]-[7].

Корпоративний облік і фінанси: управителі майна несуть відповідальність за ведення фінансових справ, включаючи податки, страхування та іпотечні платежі. Маркетинг і реклама: для залучення нових орендарів і заповнення вакансій, менеджери нерухомості повинні ефективно рекламувати і просувати об'єкти. Це може включати рекламу в каталогах, соціальних мережах та інших медіа-каналах. Дотримання законів: менеджери нерухомості повинні забезпечувати, щоб об'єкти відповідали всім чинним законодавчим вимогам і нормам, включаючи будівельні стандарти, екологічні норми та принципи справедливого житла [1]-[7].

Придбання спеціалізованого програмного забезпечення і може бути вигідним для власників нерухомості, які не мають достатньо часу, досвіду або бажання самостійно управляти своїм майном. Менеджери нерухомості з використанням спеціалізованого програмного забезпечення займаються різними аспектами бізнесу, такими як реклама вакантних об'єктів, перевірка орендарів, ведення бухгалтерії та обробка запитів на послуги [1]-[7].

Ще однією перевагою використання спеціалізованого програмного забезпечення та найму менеджера з нерухомості є можливість максимізувати прибутковість інвестицій. Менеджер може допомогти власникам знаходити способи підвищення доходу, наприклад, розробити ефективні плани технічного обслуговування або сприяти створенню сприятливих умов на ринку [1]-[7].

Проаналізуємо ефективні методи управління нерухомістю. Комунікація: гарна комунікація є основою успішного управління. Менеджери

нерухомості повинні підтримувати відкритий і безперервний зв'язок з орендарями, власниками і іншими зацікавленими сторонами [1]-[7].

Регулярний економічний аналіз: часті перевірки допомагають менеджерам нерухомості за допомогою програмного забезпечення виявити проблеми з обслуговуванням і ремонтом на ранніх стадіях, що дозволяє уникнути серйозних проблем. Це сприяє підвищенню задоволеності орендарів і зниженню витрат на технічне обслуговування [1]-[7].

Ведення обліку: точність записів є критично важливою для ефективного управління. Менеджери нерухомості з використанням спеціалізованого програмного забезпечення повинні ретельно документувати фінансові показники, умови оренди і проведені ремонти [1]-[7].

Підтримка іміджу: менеджери повинні постійно працювати над підтриманням позитивного іміджу і ставлення співробітників. Це сприяє довірі між орендарями і орендодавцями [1]-[7].

Постійне навчання та оновлення ПЗ: менеджери повинні безперервно вдосконалювати свої знання і бути в курсі нових тенденцій і передових практик у галузі. Крім того, постійно необхідно оновлювати спеціалізоване програмне забезпечення, що допоможе виконувати обов'язки на високому рівні і забезпечити якісне обслуговування власників і орендарів [1]-[7].

Проаналізуємо проблеми в управлінні нерухомістю. Робота з складними орендарями: управління складними орендарями є однією з головних проблем для менеджерів нерухомості. Це може включати затримки у сплаті орендної плати, порушення умов договору або проблеми з утриманням майна [1]-[7].

Збереження вартості майна: необхідно забезпечувати підтримання і збереження вартості майна з часом. Це передбачає регулярне технічне обслуговування, ремонт, оновлення і модернізацію об'єктів, а також стеження за ринковими тенденціями та вимогами [1]-[7].

Дотримання юридичних стандартів: необхідно суворо дотримуватись усіх законів і норм, що регулюють управління майном. Ігнорування цих вимог

може призвести до правових проблем і фінансових штрафів. Організація обслуговування та ремонту: створення ефективних планів технічного обслуговування і ремонту є постійним викликом. Необхідно забезпечити своєчасне та економічно ефективне вирішення всіх проблем, при цьому враховуючи задоволення орендарів і підтримання вартості майна [1]-[7].

Управління нерухомістю є ключовим аспектом інвестиційного контролю та управління активами з боку власників [1]-[7]. Менеджери нерухомості за допомогою відповідного програмного забезпечення займаються різноманітними завданнями, такими як обслуговування майна, підтримка зв'язків з орендарями, ведення фінансового обліку, управління бюджетом, маркетинг і реклама, а також забезпечення відповідності вимогам. Ефективне управління майном є критично важливим для максимізації прибутку та забезпечення позитивного досвіду для власників [1]-[7]. Власники повинні ретельно вибирати менеджерів та спеціалізоване програмне забезпечення і активно співпрацювати з ними для створення і реалізації всебічного плану управління. Дотримання галузевих стандартів та найкращих практик допомагає забезпечити довгостроковий успіх у керуванні активами нерухомості [1]-[7].

Коли бізнес у сфері нерухомості зростає, для виконання численних обов'язків власника потрібна додаткова допомога. Можна найняти менеджера нерухомості або дозволити власнику самотійно займатися обслуговуванням майна з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Залучення зовнішньої компанії з управління майном може знизити витрати та забезпечити більш безтурботний спосіб отримання пасивного доходу від інвестицій [1]-[7].

Управління майном охоплює всі види об'єктів, включаючи житлову та комерційну нерухомість. Менеджери нерухомості та спеціалізоване програмне забезпечення допомагають управляти короткостроковою орендою або житлом для основного власника. Вони відповідають за роботу об'єктів, їх утримання, а також за організацію купівлі-продажу майна разом із брокером [1]-[7].

Досвідчений менеджер нерухомості за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення бере на себе всі аспекти управління нерухомістю, від перевірки потенційних орендарів до надання послуг орендарям. Вони займаються всіма потребами орендарів і вирішують будь-які питання, що виникають. Фінансові питання, такі як розрахунок лімітів і обробка документації, пов'язаної з державними програмами, також знаходяться під їхнім контролем. Управління нерухомістю можна порівняти з універсальним магазином, де задовольняються всі потреби орендодавця [1]-[7].

Інвестор, який займається своїм бізнесом у сфері нерухомості повний робочий день і комфортно справляється з повсякденними операціями на кількох орендованих об'єктах, отримує значні переваги від самостійного управління. Для таких інвесторів співпраця з керуючими компаніями може здаватися не вигідною, навіть якщо вони мають фінансові можливості для цього [1]-[7].

Однак, коли власник не може виділити час на інші важливі справи, управління власністю стає обтяжливим. Це також стосується інвесторів, які бажають зробити нерухомість пасивною інвестицією, передаючи управління іншій особі [1]-[7].

Вартість послуг керуючих компаній варіюється в залежності від місця розташування та розміру об'єктів, і зазвичай становить певний відсоток від орендної плати [1]-[7].

Вибір правильного програмного забезпечення з управління нерухомістю є ключовим. Важливо також проаналізувати різне ПЗ, щоб визначити, чи відповідають вони потребам і очікуванням, перш ніж прийняти остаточне рішення [1]-[7].

Для інвестора важливо збалансувати витрати часу і грошей. Якщо бізнес-модель орієнтована на здачу нерухомості в оренду, можливо, варто розглянути питання модернізації об'єктів. Зекономлені гроші можуть суттєво знизити навантаження, але це потребує обдуманих рішень і розрахунків. Хоча це може не вимагати негайних дій, з розвитком вашого бізнесу варто

періодично переглядати ціни та умови, оскільки з ростом кількості об'єктів комісійні можуть знижуватися [1]-[7].

Управління нерухомістю є важливою ланкою між власниками житлових, комерційних або промислових об'єктів і їхнім щоденним функціонуванням. Менеджери з управління нерухомістю зазвичай відповідають за поточний ремонт, технічне обслуговування, а також забезпечення безпеки та захисту об'єктів. Вони обслуговують різні типи майна, такі як багатоквартирні будинки, приватні житлові комплекси, торговельні центри та виробничі підприємства [1]-[7]. Їх основним завданням є забезпечення виконання поточних завдань, поставлених власниками, а також збереження вартості наявних активів [1]-[7].

Зазвичай власники нерухомості прагнуть перейти до наступного проєкту після завершення поточного. Управляючи нерухомістю самостійно, вони зазвичай зосереджуються на поточній діяльності компанії [1]-[7].

Програмне забезпечення для управління нерухомістю дозволяє підтримати виконання та облік таких процесів: дослідження потенційних об'єктів інвестування, реєстрація, підписання та переоформлення договорів для власників, збір орендної плати, обслуговування об'єктів, включаючи озеленення та прибирання снігу, виконання необхідних ремонтних робіт, розробка та впровадження політик для захисту бізнесу, дотримання державних і національних законів та правил для орендодавців, маркетинг та рекламні програми, ведення податкового обліку [1]-[7].

Компанії повинні забезпечувати дотримання всіх державних і місцевих законів та правил, що стосуються орендодавців та орендарів. Власники отримують винагороду або певний відсоток від доходу, який генерує майно, поки воно знаходиться під управлінням [1]-[7].

Різні власники нерухомості можуть скористатися перевагами послуг, які пропонують менеджери нерухомості та відповідне спеціалізоване програмне забезпечення [1]-[7].

Наприклад, власники-менеджери можуть наймати управлінські компанії з різних причин. Деякі з них мають у своїй власності кілька об'єктів оренди і не мають часу або досвіду для обслуговування та взаємодії з кожним орендарем. Інші власники просто хочуть отримувати прибуток від оренди без участі в процесі управління, і в таких випадках вони звертаються до професійних менеджерів. Власники, які не постійно проживають на місці, також часто користуються послугами управління майном. Окремі агентства також можуть надавати послуги власникам, які здають нерухомість в оренду як будинок для відпочинку [1]-[7].

Власники нерухомості, які беруть участь у програмах доступного житла, зазвичай звертаються до професійних управлінців, оскільки ці об'єкти підпадають під суворі регулювання, які вимагають спеціальних знань. Деякі люди інвестують у нерухомість аналогічно тому, як вони інвестують у рекламу авіакомпаній. Наприклад, брокер з оренди може не тільки представляти покупців і продавців, але й пропонувати послуги з управління активами. Це дозволяє агенту з нерухомості забезпечувати оренду, покази, та обслуговування будинків для відпочинку для різних орендарів [1]-[7].

Управління нерухомістю передбачає нагляд за об'єктами, здійснюваний третьою стороною, зазвичай професійним менеджером або агентством з управління майном. Такі менеджери можуть відповідати за різні типи активів, включаючи житлову, комерційну, промислову та торгову нерухомість [1]-[7].

Менеджери нерухомості з використанням відповідного програмного забезпечення займаються повсякденним обслуговуванням майна без втручання орендодавців, організовують ремонтні роботи та технічне обслуговування, отримуючи винагороду у вигляді фіксованої суми або відсотка від орендної плати. Закони, що регулюють діяльність агентів з нерухомості, різняться в залежності від штату, тому власникам важливо переконатися, що обрані ними менеджери мають необхідні ліцензії, відповідні їхньому місцезнаходженню [1]-[7].

Визначено, що управління нерухомістю є складним процесом, який охоплює різні аспекти адміністрування та оптимізації використання об'єктів нерухомості. Управління нерухомістю включає в себе управління орендою, технічне обслуговування, фінансовий облік, а також взаємодію з орендарями та іншими зацікавленими сторонами. Відзначено, що програмне забезпечення для управління нерухомістю може значно полегшити процеси управління нерухомістю, автоматизуючи багато з них і надаючи потужні інструменти для обліку, управління та аналітики. Такі системи часто включають функції для управління орендою, фінансового обліку, планування технічного обслуговування та інтеграцію з іншими системами для покращення управлінських процесів.

1.2 Аналіз програмного забезпечення для управління нерухомістю

Проаналізуємо програмне забезпечення для управління нерухомістю [8]-[14].

Програмне забезпечення Buildium (рис. 1.1) для управління нерухомістю надає можливість адміністраторам житлових і об'єднаних будинків ефективно керувати орендою, заявками, перевіркою орендарів, дистанційною оплатою орендної плати, управлінням вакансіями, циклами технічного обслуговування та бухгалтерією [8]-[12]. Програмне забезпечення Buildium також дозволяє використовувати готові шаблони, які можна налаштувати відповідно до вашого бренду для створення професійного вебсайту з управління нерухомістю. Це допомагає підвищити видимість та привабити орендарів і власників. На вебсайті можна публікувати документи, такі як довідники та інформаційні листи, розміщувати списки нерухомості, приймати заявки на оренду та взаємодіяти з мешканцями, власниками, постачальниками та працівниками [8]-[12].

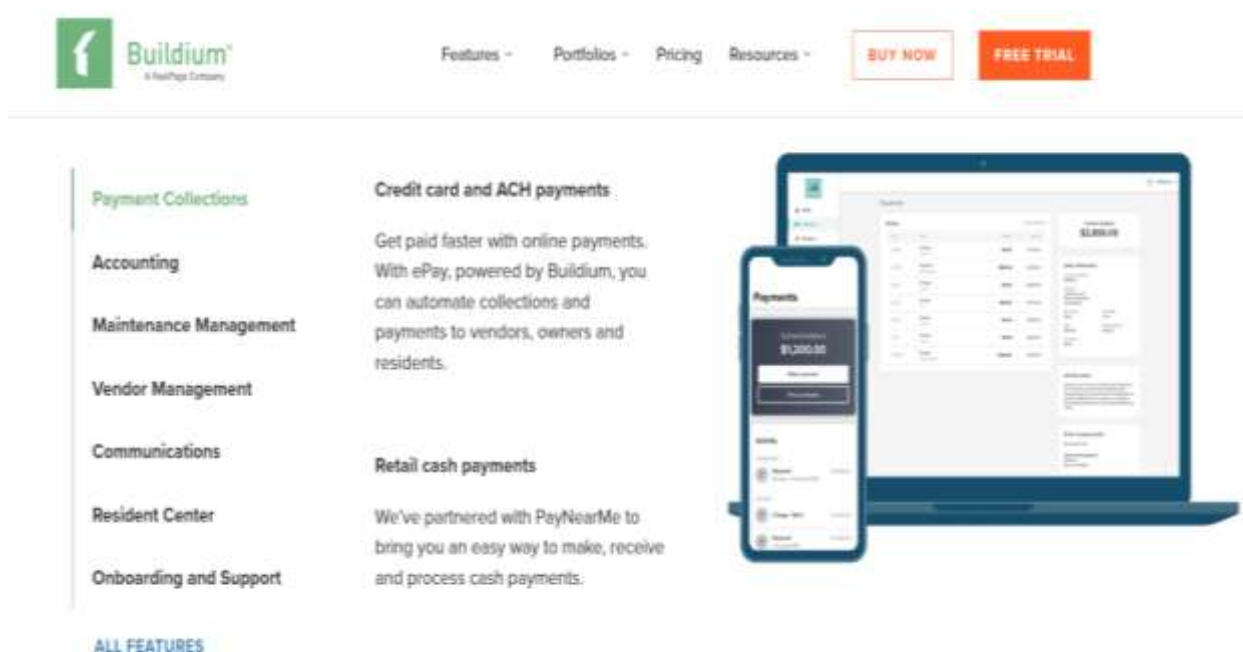


Рисунок 1.1 – Програмне забезпечення Buildium [12]

Програмне забезпечення Buildium інтегрується з популярними платформами, такими як Zillow, Craigslist, Facebook і Zumper, що дозволяє публікувати оголошення про нерухомість і приймати заявки. Ви можете налаштовувати списки нерухомості, додаючи інформацію про одиницю, деталі об'єкта та зручності [8]-[12].

Buildium також пропонує функцію створення заявок на оренду з налаштованими полями, що відповідають вашим вимогам. Панель управління програмного забезпечення відображає статус заявки і дозволяє додавати або оновлювати її вручну. Процес перевірки орендарів підтримується системою TransUnion, що дозволяє запитувати детальну кредитну історію, кримінальне минуле та історію виселення. Автоматичні сповіщення надсилаються заявникам із подальшими інструкціями після прийняття або відхилення їхніх заявок [8]-[12].

Buildium надає підтримку клієнтів через телефон та чат, а також має мобільний додаток для пристроїв на Android та iOS кам із подальшими інструкціями після прийняття або відхилення їхніх заявок [8]-[12].

Buildium надає велику кількість шаблонів і спадних меню, що спрощують перегляд фінансових даних для власників нерухомості, клієнтів і постачальників. Крім того, Buildium полегшує розміщення оголошень про вакансії, створення персоналізованих заявок на оренду, перевірку орендарів та електронне підписання договорів оренди на різних пристроях [8]-[12].

Основними характеристиками програмного забезпечення Buildium є такі [8]-[12]:

- засоби управління орендою: програмне забезпечення Buildium надає засоби для адміністрування заявок на оренду, включаючи перевірку орендарів, підтримки дистанційних платежів орендної плати, управління вакансіями та автоматизації процесу оренди [8]-[12];

- засоби бухгалтерського обліку: програмне забезпечення Buildium надає різноманітні інструменти для автоматизованого ведення бухгалтерського обліку, збору орендної плати та оплати послуг [8]-[12];

- вебсайт для управління нерухомістю: програмне забезпечення Buildium надає можливість створення персоналізованого вебсайту для управління нерухомістю, публікації документів, таких як довідники та рекламні матеріали [8]-[12];

- засоби прийому заявок на оренду та взаємодії з мешканцями, власниками та працівниками [8]-[12];

- інтеграція з іншими платформами: програмне забезпечення Buildium надає можливість синхронізації з відомими вебсайтами, такими як Zillow, Craigslist, Facebook, Zumper для публікації списків нерухомості [8]-[12];

- налаштування списків об'єктів нерухомості з детальною інформацією про об'єкти, зручності у них та ін. [8]-[12];

- засоби перевірки орендарів: можливість запиту повної кредитної історії, кримінальної історії та історії виселення орендарів [8]-[12];

- автоматизація процесів: підтримка автоматичного надсилання сповіщень орендарям про прийняття або відхилення заявок на оренду [8]-[12];

– мобільний застосунок, який доступний для пристроїв Android та iOS, що забезпечує доступ до функцій з будь-якого місця [8]-[12].

Серед недоліків програмного забезпечення Buildium можна відзначити недостатню гнучкість у налаштуваннях деяких аспектів програми під специфічні потреби бізнесу. Іншим недоліком є те, що деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть вважати інтерфейс користувача трохи застарілим або складним для освоєння, що може вимагати додаткового часу на навчання. Хоча програма інтегрується з кількома популярними платформами, деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть відчувати нестачу в інтеграціях з іншими специфічними сервісами або інструментами для роботи з нерухомістю, які вони використовують у своїй роботі [8]-[12].

Програмне забезпечення DoorLoop (рис. 1.2) забезпечує єдину платформу для всіх аспектів управління нерухомістю, включаючи перевірку орендарів, бухгалтерський облік, обслуговування та маркетинг об'єктів нерухомості [8]-[11], [13].

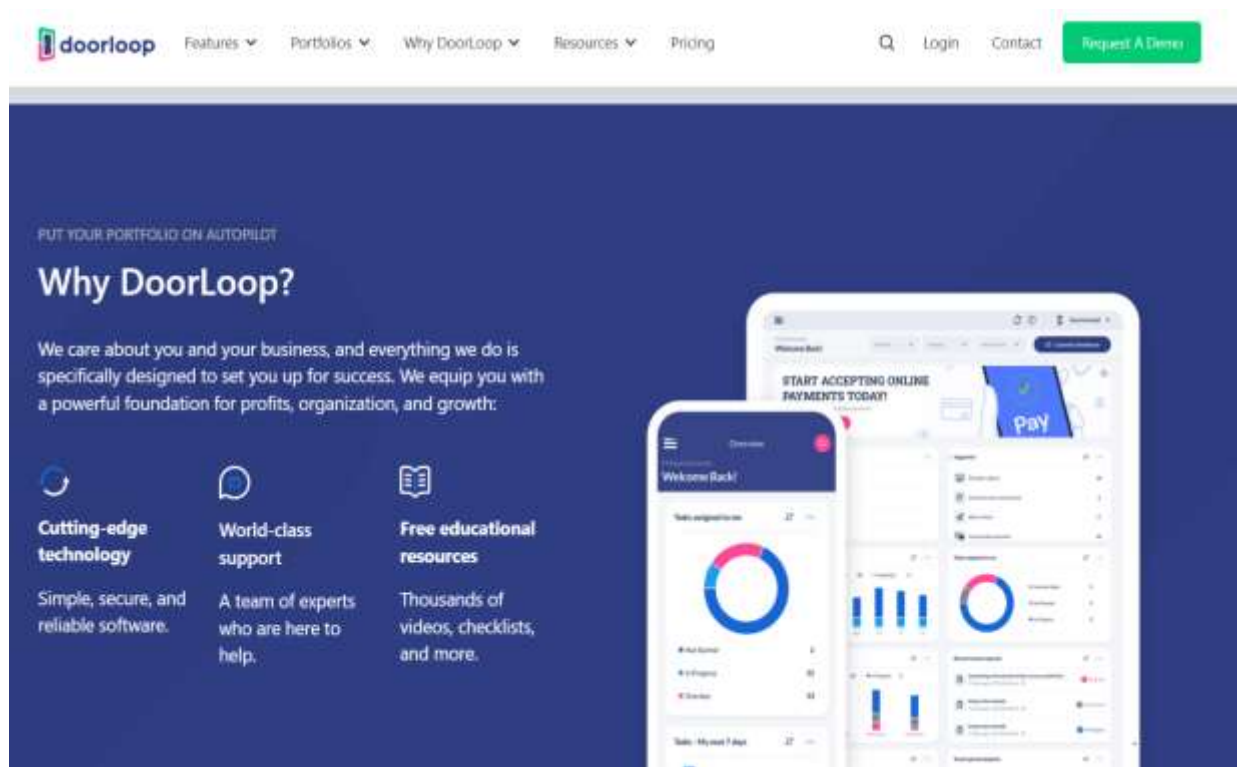


Рисунок 1.2 – Програмне забезпечення DoorLoop [13]

Програмне забезпечення DoorLoop автоматизує процеси оплати: надсилає автоматичні рахунки-фактури на орендну плату, сповіщення про прострочення та веде облік квитанцій про оплату, що дозволяє уникнути ручних розрахунків орендної плати та штрафів [8]-[11], [13].

Завдяки інтегрованій програмній системі і порталу для орендарів, DoorLoop полегшує відстеження потенційних орендарів, продовження договорів оренди, збір орендної плати, цифровий підпис документів і перевірку орендарів. Платформа також перераховує нерухомість на сайти, такі як Zillow, Trulia, HotPads та інші, щоб залучити більше клієнтів і заявок. Маркетинговий пакет DoorLoop обробляє заявки орендарів, проводить перевірки довідок і кримінальних справ, управляє договорами оренди та покращує комунікацію з орендарями [8]-[11], [13].

DoorLoop також автоматизує раніше ручні завдання, такі як ведення бухгалтерського обліку та подання запитів на ремонт, перетворюючи їх на цифрові процеси, що полегшує управління нерухомістю і зменшує навантаження на менеджерів і власників [8]-[11], [13].

Платформа пропонує підтримку клієнтів через телефонні дзвінки, онлайн чат, запити та довідковий центр. DoorLoop доступний як вебінструмент, а також має мобільний додаток для Android і iOS [8]-[11], [13].

Це універсальне програмне забезпечення для управління нерухомістю, яке допомагає менеджерам і власникам нерухомості підвищити прибутковість, організуватися і розвиватися. Простий у використанні, безпечний і надійний інструмент, DoorLoop використовує передові технології і надає підтримку світового рівня, а також безкоштовні освітні ресурси для особистісного, професійного і фінансового зростання [8]-[11], [13].

Програмне забезпечення DoorLoop забезпечує підтримку мультивалютності та можливість управління властивостями в багатьох країнах. Цей інструмент охоплює житлову, комерційну нерухомість, студентське житло, мобільні будинки та доступне житло. Крім того, його бухгалтерські функції виявилися дуже ефективними, включаючи фінансове

відстеження, банківську звітку та обробку платежів через кредитні та дебетові картки [8]-[11], [13].

DoorLoop є повністю веборієнтованою системою з гнучкою структурою цін, що робить її відмінним вибором для швидко зростаючих компаній. Відстеження запитів на технічне обслуговування та робочих замовлень здійснюється просто, з можливістю завантаження документів та детального опису вимог до роботи. DoorLoop також полегшує перевірку орендарів, управління орендою та збір орендної плати через спеціальний портал для орендарів [8]-[11], [13].

Програмне забезпечення DoorLoop має такі особливості [8]-[11], [13]:

- автоматизація управління орендою: програмне забезпечення DoorLoop автоматизує процеси, такі як надсилання рахунків-фактур за оренду, сповіщення про прострочені платежі, ведення записів про платежі за об'єкти нерухомості [8]-[11], [13];

- мультивалютність і міжнародна підтримка: програмне забезпечення DoorLoop підтримує мультивалютні операції та управління нерухомістю в понад ста країнах, включаючи житлову, комерційну нерухомість, студентське житло, мобільні будинки та доступне житло [8]-[11], [13];

- фінансовий менеджмент: програмне забезпечення DoorLoop містить функції фінансового відстеження, банківської звітки, обробки платежів через кредитні та дебетові картки [8]-[11], [13];

- портал орендарів: програмне забезпечення DoorLoop включає в себе засоби для відстеження потенційних орендарів, продовження договорів оренди, збір орендної плати, цифровий підпис договорів та перевірку орендарів [8]-[11], [13];

- маркетинг і лістинг: програмне забезпечення DoorLoop автоматично публікує списки нерухомості на популярних платформах, таких як Zillow, Trulia, HotPads, для залучення більше потенційних клієнтів [8]-[11], [13];

– обробка заявок і перевірка орендарів: програмне забезпечення DoorLoop обробляє заявки орендарів, проводить перевірки довідкових даних і кримінальних справ, управляє договорами оренди [8]-[11], [13];

– цифрове управління: програмне забезпечення DoorLoop перетворює традиційні ручні операції, такі як бухгалтерський облік і обробка запитів на ремонт, у цифрові процеси [8]-[11], [13];

– підтримка клієнтів: програмне забезпечення DoorLoop надає підтримку клієнтів через телефон, чат в реальному часі, запити та довідковий центр [8]-[11], [13];

– мобільний застосунок: програмне забезпечення DoorLoop має мобільний застосунок для пристроїв Android та iOS, що забезпечує доступ до всіх функцій на ходу [8]-[11], [13];

– гнучка модель ціноутворення: програмне забезпечення DoorLoop пропонує різні плани ціноутворення, що дозволяє адаптувати програмне забезпечення до потреб різних компаній, включаючи швидко зростаючі організації [8]-[11], [13].

Серед недоліків програмного забезпечення DoorLoop можна відзначити недостатню гнучкість у налаштуваннях деяких аспектів програми під специфічні потреби бізнесу. Іншим недоліком є те, що деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть вважати інтерфейс користувача трохи застарілим або складним для освоєння, що може вимагати додаткового часу на навчання. Хоча програма інтегрується з кількома популярними платформами, деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть відчувати нестачу в інтеграціях з іншими специфічними сервісами або інструментами для роботи з нерухомістю, які вони використовують у своїй роботі [8]-[11], [13].

Програмне забезпечення Hemlane (рис. 1.3) є рішенням для управління майном, яке включає рекламу оренди, відстеження кандидатів, перевірку орендарів, управління орендою, а також надання онлайн звітів і фінансових звітів [8]-[11], [14].



Рисунок 1.3 – Програмне забезпечення Hemlane [14]

Програмне забезпечення Hemlane дозволяє рекламувати орендоване майно на провідних вебсайтах для оренди, таких як Zillow, Padmapper, Realtor.com і Trulia, які направляють потенційних орендарів на ваш вебсайт, де доступна онлайн заявка на оренду з детальною перевіркою кредитної історії та репутації [8]-[11], [14].

Hemlane відстежує кандидатів та реагує на них після попередньої перевірки, допомагаючи приймати обґрунтовані рішення. Персоналізовані електронні листи та докладні описи нерухомості надсилаються потенційним орендарям і заявникам, що сприяє підтриманню актуальності вашої нерухомості [8]-[11], [14].

Цей інструмент також пропонує команду професіоналів для обробки запитів на ремонт і технічне обслуговування, забезпечуючи швидку допомогу. Hemlane надсилає сповіщення про терміни оновлення оренди і полегшує процес збору орендної плати та фінансового відстеження за допомогою миттєвої банківської перевірки та автоматизованих комісій за прострочення. Також є можливість налаштування повторюваних запитів на оренду і нагадувань про оплату [8]-[11], [14].

Hemlane є вебінструментом, також оптимізованим для мобільних веббраузерів. Зв'язок із спеціалістами можливий через чат, телефон або електронну пошту [8]-[11], [14].

Hemlane призначений для обслуговування невеликих агентств нерухомості, менеджерів і власників. Hemlane ефективно спрощує процес лізингу завдяки функціям маркетингу та розміщення орендарів, а також інструментам для обробки запитів на ремонт [8]-[11], [14].

Hemlane підходить як для орендодавців, які мають одну квартиру, так і для невеликих фірм з управління нерухомістю, що управляють до ста квартир. Якщо потрібні розширені можливості бухгалтерського обліку або широка інтеграція з іншими програмами, Hemlane може не повністю відповідати таким вимогам. Відсутність спеціального мобільного застосунку також може бути недоліком, хоча доступ до інструменту можливий через веббраузер [8]-[11], [14].

Програмне забезпечення Hemlane має такі особливості [8]-[11], [14]:

- реклама оренди: програмне забезпечення Hemlane надає можливість розміщувати об'єкти нерухомості на різних платформах, таких як Zillow, Padmapper, Realtor.com та Trulia, що забезпечує велику видимість і залучення потенційних орендарів [8]-[11], [14];

- засоби відстеження претендентів: інструменти для моніторингу заявок орендарів, включаючи перевірку кредитоспроможності та репутації, що допомагає приймати обґрунтовані рішення [8]-[11], [14];

- інструменти перевірки орендарів: програмне забезпечення Hemlane надає інтегровані функції для перевірки орендарів, що включають перевірку кредитної історії, кримінального минулого та репутації [8]-[11], [14];

- управління орендою: можливість створення онлайн заявок на оренду, управління орендними угодами та спрощене збирання орендної плати [8], [14];

- технічне обслуговування: програмне забезпечення Hemlane підтримує запис і обробку запитів на ремонт і технічне обслуговування, включаючи автоматичні сповіщення про статуси і оновлення орендних угод [8]-[11], [14];

– фінансові звіти: програмне забезпечення Hemlane надає засоби генерації онлайн звітів про оренду та фінансових звітів, що включають банківські перевірки та автоматизовані комісії за прострочення [8]-[11], [14].

Серед недоліків програмного забезпечення Hemlane можна відзначити недостатню гнучкість у налаштуваннях деяких аспектів програми під специфічні потреби бізнесу. Іншим недоліком є те, що деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть вважати інтерфейс користувача трохи застарілим або складним для освоєння, що може вимагати додаткового часу на навчання. Хоча програма інтегрується з кількома популярними платформами, деякі працівники сфери управління нерухомістю можуть відчувати нестачу в інтеграціях з іншими специфічними сервісами або інструментами для роботи з нерухомістю, які вони використовують у своїй роботі [8]-[11], [14].

Порівняльну характеристику програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння програмного забезпечення для управління нерухомістю

Критерій порівняння	Buildium [12]	DoorLoop [13]	Hemlane [14]
Налаштування списків об'єктів нерухомості	+-	+	+-
Інтеграція з іншими платформами	+	+-	+-
Вебсайт для управління нерухомістю	+	+-	-
Засоби управління орендою	+-	+	+-
Засоби перевірки орендарів	+	+	-
Фінансовий менеджмент	-	+	-

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для управління нерухомістю. Проте деякі програмні засоби для управління нерухомістю можуть мати складний інтерфейс або велику кількість функцій, що може створювати труднощі для користувачів без достатнього технічного досвіду та призвести до помилок або затримок у роботі агентства нерухомості. Програмне забезпечення для управління нерухомістю може не завжди легко інтегруватися з існуючими системами, що ускладнює роботу та вимагає додаткових витрат на адаптацію або модернізацію інших програм.

Недостатня захищеність деяких програмних засобів для управління нерухомістю може призвести до втрати конфіденційної інформації або фінансових втрат.

Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю.

При розробці програмного забезпечення для управління нерухомістю необхідно забезпечити такі функціональні вимоги:

- підтримка можливості подання інформації про агентство нерухомості;
- підтримка можливості ідентифікації користувачів;
- можливість пошуку об'єктів нерухомості за заданими критеріями;
- можливість відображення інформації про обраний користувачем об'єкт нерухомості;
- підтримка можливості редагування інформації про об'єкти нерухомості;
- підтримка можливості оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості;
- підтримка можливості керування користувачами програмного забезпечення.

1.3 Висновки за розділом 1

Визначено, що управління нерухомістю є складним процесом, який охоплює різні аспекти адміністрування та оптимізації використання об'єктів нерухомості. Управління нерухомістю включає в себе управління орендою, технічне обслуговування, фінансовий облік, а також взаємодію з орендарями та іншими зацікавленими сторонами. Відзначено, що програмне забезпечення для управління нерухомістю може значно полегшити процеси управління нерухомістю, автоматизуючи багато з них і надаючи потужні інструменти для обліку, управління та аналітики. Такі системи часто включають функції для управління орендою, фінансового обліку, планування технічного обслуговування та інтеграцію з іншими системами для покращення управлінських процесів.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для управління нерухомістю. Проте деякі програмні засоби для управління нерухомістю можуть мати складний інтерфейс або велику кількість функцій, що може створювати труднощі для користувачів без достатнього технічного досвіду та призвести до помилок або затримок у роботі агентства нерухомості. Програмне забезпечення для управління нерухомістю може не завжди легко інтегруватися з існуючими системами, що ускладнює роботу та вимагає додаткових витрат на адаптацію або модернізацію інших програм. Недостатня захищеність деяких програм для управління нерухомістю може призвести до втрати конфіденційної інформації або фінансових втрат. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для управління нерухомістю.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1 Вибір мови програмування

При розробці програмного забезпечення для управління нерухомістю було використано мову програмування C# [15], [16].

C# – це мова програмування, яка широко використовується і поєднує найкращі аспекти попередніх мов, зокрема C++ та Java, адаптуючи їх для роботи в рамках платформи .NET. Основою архітектури .NET є об'єктно-орієнтований підхід, і C# повністю відповідає цій парадигмі [15], [16].

Хоча C# успадковує семантику від C++ та Java, вона має свої унікальні риси. Наприклад, такі елементи, як делегати, події та атрибути, органічно інтегровані в структуру мови, що робить їх зручними для використання розробниками .NET. Це нововведення сприяло розвитку нових підходів до програмування [15], [16].

C# також підтримує парадигму атрибутивного програмування під час виконання, де метадані можуть зберігатися як для модулів компілятора, так і для типів. Цю інформацію можна отримати та обробити під час виконання програми, а також передати розробнику або дизайнеру, без необхідності звертання до вихідного коду [15], [16].

Мова C# дозволяє інтегрувати технології COM, COM+ і DLL у програми, які працюють на платформі .NET. Окрім цього, арифметичні операції можуть бути реалізовані як типи, що дозволяє відстежувати значення, а використання статичних рядків (як у Java) можна додатково оптимізувати для покращення продуктивності додатків [15], [16].

Для символів, які використовуються у виразах латинської мови, але не стосуються безпосередньо програм, важливо зазначити, що оператори можуть бути представлені у форматі XML. Якщо структура цих виразів збігається, компілятор здатний створити єдиний XML-файл на основі тексту [15], [16].

Враховуючи, що розроблена програмна система повинна забезпечувати належну взаємодію з клієнтами, було обрано платформу Microsoft .NET

Framework. Microsoft .NET Framework — це середовище для створення, розробки та виконання вебзастосунків і служб. Вона забезпечує високопродуктивний, заснований на стандартах, багатомовний робочий процес, який дозволяє інтегрувати старі програми з сучасними інструментами та сервісами, що спрощує розгортання та експлуатацію вебзастосунків. .NET Framework складається з трьох ключових компонентів: загального середовища виконання, універсальної ієрархії бібліотеки класів і компонента ASP під назвою ASP.NET [15], [16].

ASP.NET є однією з найбільш потужних технологій у .NET, яка призначена для створення вебзастосунків. Вона дозволяє розробляти динамічні HTML-сторінки, об'єднуючи можливості класичної ASP (Active Server Pages) та .NET Framework. ASP.NET надає безліч готових інструментів і ресурсів, що дозволяє швидко створювати конкурентоспроможні вебсайти, а також інтегрувати послуги інших вебсайтів [15], [16].

Варто зазначити, що ASP.NET — це не просто продовження ASP, а концептуально нова технологія, розроблена Microsoft для середовища .NET. Вона створена для того, щоб зробити процес розробки вебзастосунків максимально швидким і простим. Хоча ASP.NET підтримує об'єктно-орієнтоване програмування, вона також зберігає модель розробки ASP, де ви можете створювати додатки і розміщувати їх у каталозі, після чого вони автоматично запускаються. У новій версії ASP.NET було представлено багато нових функцій, а існуючі можливості ASP значно покращені [15], [16].

ASP.NET використовує сценарії, які компілюються для забезпечення точного контролю за кодом. Скомпільований код працює швидше і забезпечує однаковий результат незалежно від вибраної мови програмування, що підтримує строго типізовані мови. Коли користувач вперше відкриває сторінку, код компілюється і запускається на сервері. Якщо програміст вносить зміни до тексту сторінки, додаток автоматично перезапущається. Під час написання програмного коду в ASP.NET можна використовувати різноманітні функції .NET [15], [16].

.NET Framework створює середовище виконання, в якому програми можуть взаємодіяти одна з одною. Описана вище структура додатків ASP.NET ґрунтується на документах і вебзастосунках. Інтерфейс фреймворку .NET Framework надає можливість виявляти стандартні системні виклики і пропонує структуру, що прискорює та спрощує процес розробки. Середовище виконання CLR забезпечує однаковий набір інструментів для кожної підтримуваної мови [15], [16].

ASP.NET використовує бази даних через ADO.NET, що надає доступ до SQL Server і файлів XML. Додатково, покращена модель безпеки захищає клієнта і сервер від несанкціонованого доступу [15], [16].

ASP.NET не є окремою мовою програмування, але підтримує програмування на різних мовах, таких як C#, Visual Basic та J#. Хоча всі мови в .NET розглядаються на рівних, використання певних мов може дати вам переваги. Наприклад, C# був спеціально розроблений для цієї платформи, і програмування на ньому дозволяє реалізовувати принципи об'єктно-орієнтованого програмування, а також забезпечує широке використання різних технік і стилів розробки [15], [16].

Internet Information Services є службою для підтримки функціонування різних вебслужб. Ця служба поставляється разом з операційними системами сімейства Windows NT. Вебсервер IIS надає різні можливості для створення вебзастосунків.

ASP.NET є технологією від Microsoft, яка є основною архітектурою для сучасних вебзастосунків у IIS. У IIS підтримка ASP.NET вже вбудована завдяки інтеграції з .NET Framework. У попередніх версіях .NET Framework потрібно було встановлювати окремо. Також використовується технологія низького рівня для створення динамічних сторінок, яка підтримує кросплатформенний підхід. Вона дозволяє створювати і запускати вебзастосунки, а також інтегрувати їх з Internet Information Services. Підсистеми ASP і ASP.NET реалізовані як модулі ISAPI [15], [16].

Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	C#	Python	Java
Зручність синтаксису	+	+—	+
Підтримка об'єктно-орієнтованого програмування	+	+—	+
Велика та активна спільнота	+	+	+—
Зручність для створення ПЗ для управління нерухомістю	+	—	—
Засоби роботи з базами даних	+	+—	+

Отже, для розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано мову програмування C#, яка підтримує об'єктно-орієнтоване програмування, що дозволяє ефективно моделювати різні аспекти управління нерухомістю, такі як властивості нерухомості, клієнти, орендні угоди тощо. Завдяки цьому можна створити масштабовану і легко підтримувану систему, яка може бути адаптована під специфічні потреби бізнесу. Крім того, мова програмування C# має потужні можливості для роботи з базами даних через такі технології, як Entity Framework та ADO.NET. Це дозволяє зручно управляти даними про нерухомість, забезпечуючи швидкий доступ, обробку і збереження великих обсягів інформації. C# активно підтримується спільнотою розробників і компанією Microsoft, що забезпечує стабільний розвиток мови, регулярні оновлення та широкий вибір навчальних матеріалів і ресурсів для вирішення різних завдань.

2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю

В якості середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю було обрано середовище Microsoft Visual Studio [17], [18].

Середовище розробки Microsoft Visual Studio є повноцінним інструментом для розробки програмного забезпечення, який дозволяє ефективно створювати та налаштовувати програми для Windows, вебзастосунки, а також мобільні застосунки. Це сучасне професійне середовище для розробників, яке інтегрує численні технології, відкриваючи нові можливості для створення різних типів програм, від Windows настільних програм до вебсайтів [17], [18].

Основні переваги Visual Studio включають зручне середовище для розробки, оснащене потужними графічними дизайнерами, редакторами коду та підтримкою кількох мов програмування. Також Visual Studio надає можливість створювати та розробляти серверні програми, забезпечуючи безперервний процес розробки в одному середовищі. У складі Visual Studio є інструменти для роботи з SQL Server, які дозволяють графічно створювати бази даних і звіти. Крім того, SDK для Visual Studio дозволяє створювати різноманітні програми в межах цього середовища [17], [18].

Завдяки інструментам Visual Studio і .NET Framework платформа Microsoft .NET сприяє більш швидкому та надійному процесу розробки програмного забезпечення [17], [18].

Visual Studio пропонує потужні інструменти для роботи з базами даних, такі як SQL Server Management Studio, що дозволяє зручно управляти базами даних, які використовуються в програмному забезпеченні для управління нерухомістю [17], [18].

Microsoft SQL Server — це система керування базами даних (СКБД), створена компанією Microsoft. Основою для роботи з базами даних у цій

системі є мова запитів Transact-SQL, яку розробили спільно Microsoft і Sybase. Transact-SQL є розширеною версією стандарту SQL, що відповідає вимогам ANSI/ISO, і призначена для роботи як з малими, так і з великими корпоративними базами даних, конкуруючи з іншими системами керування базами даних в цій категорії [17], [18].

Microsoft SQL Server використовує варіант SQL під назвою Transact-SQL (T-SQL), який є реалізацією стандарту SQL (ISO). T-SQL підтримує різні синтаксиси для взаємодії із системами зберігання та підтримує транзакції між базами даних і сховищами даних. Як Microsoft SQL Server, так і Sybase ASE застосовують багаторівневий протокол обміну даними Table Data Streams (TDS) для передачі даних через Інтернет. Протокол TDS також реалізований у FreeTDS, що дозволяє використовувати різні програми з доступом до баз даних Microsoft SQL Server і Sybase [17], [18].

Microsoft SQL Server також підтримує стандарт Open Database Connectivity (ODBC), який є стандартом операційних систем для СКБД. Версія SQL Server дозволяє користувачам підключатися через вебзастосунки за допомогою протоколу SOAP, що дає змогу підключати до SQL Server програми на різних платформах, а не лише на Windows. Крім того, Microsoft випустила сертифіковані драйвери JDBC, які дозволяють Java-додаткам, таким як BEA і IBM WebSphere, підключатися до SQL Server [17], [18].

SQL Server має вбудовану підтримку .NET Framework, що дозволяє створювати програмні засоби з використанням усіх бібліотек .NET Framework, зокрема системи загальних типів. Однак, на відміну від інших процесів, .NET Framework у складі SQL Server пропонує додаткове управління пам'яттю та дозволяє створювати керовані програми для SQL Server, замість стандартних програм для Windows. Це забезпечує оптимальне розподілення ресурсів і покращує продуктивність роботи з SQL Server [17], [18].

Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовища розробки		
	Microsoft Visual Studio	Eclipse	Xcode
Широкий спектр інструментів і розширень	+	+-	+-
Підтримка інтегрованих інструментів для розробки інтерфейсу користувача	+	+-	+
Розширені можливості налагодження та тестування	+	+-	+-
Потужні інструменти для роботи з базами даних	+	+-	+-
Інтеграцію з платформою .NET	+	+-	-

Таким чином, для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано середовище розробки Microsoft Visual Studio, що забезпечує тісну інтеграцію з платформою .NET, що дозволяє ефективно використовувати всі можливості C# та інших мов програмування, підтримуваних .NET. Це робить процес розробки простішим і швидшим, оскільки більшість необхідних бібліотек і компонентів вже доступні та інтегровані в середовище. Крім того Visual Studio пропонує потужні інструменти для роботи з базами даних, такі як SQL Server Management Studio, що дозволяє зручно управляти базами даних, які використовуються в програмному забезпеченні для управління нерухомістю, а також легко створювати, редагувати та налагоджувати запити, працювати з даними, що підвищує продуктивність розробки ПЗ.

2.3 Розробка моделі взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю

З метою можливості розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю створимо відповідну модель у вигляді діаграми прецедентів.

При розробленні моделі взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю враховуємо те, що користувачі програми мають можливості ознайомлення з інформацією про агентство нерухомості, авторизації та реєстрації, пошуку об'єктів нерухомості за заданими критеріями, ознайомлення з інформацією про обраний об'єкт нерухомості, оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості. Користувачі у статусі адміністратора мають можливості редагування інформації про об'єкти нерухомості, керування користувачами програмного забезпечення.

Основний успішний сценарій користувача при роботі з програмним забезпеченням для управління нерухомістю можна описати таким чином:

- користувач програмного забезпечення для управління нерухомістю авторизується;
- після авторизації користувача сервер програмного забезпечення для управління нерухомістю у відповідь повертає основну сторінку вебсайту для управління нерухомістю;
- користувач бачить відповідну сторінку програмного забезпечення для управління нерухомістю та шукає потрібний об'єкт нерухомості;
- користувач за необхідності ознайомлюється з об'єктом нерухомості;
- користувач натискає відповідну кнопку для оформлення бронювання на обраний об'єкт нерухомості;
- користувач завершує роботу з програмним забезпеченням для управління нерухомістю.

Враховуючи сценарії роботи користувачів при роботі з програмою, виділимо такі основні дії користувача: ознайомлення з агентством, авторизація, пошук об'єктів нерухомості, ознайомлення з об'єктом нерухомості, оформлення заявки на бронювання. Отже модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю подамо у вигляді діаграми прецедентів, зображеної на рис. 2.1.

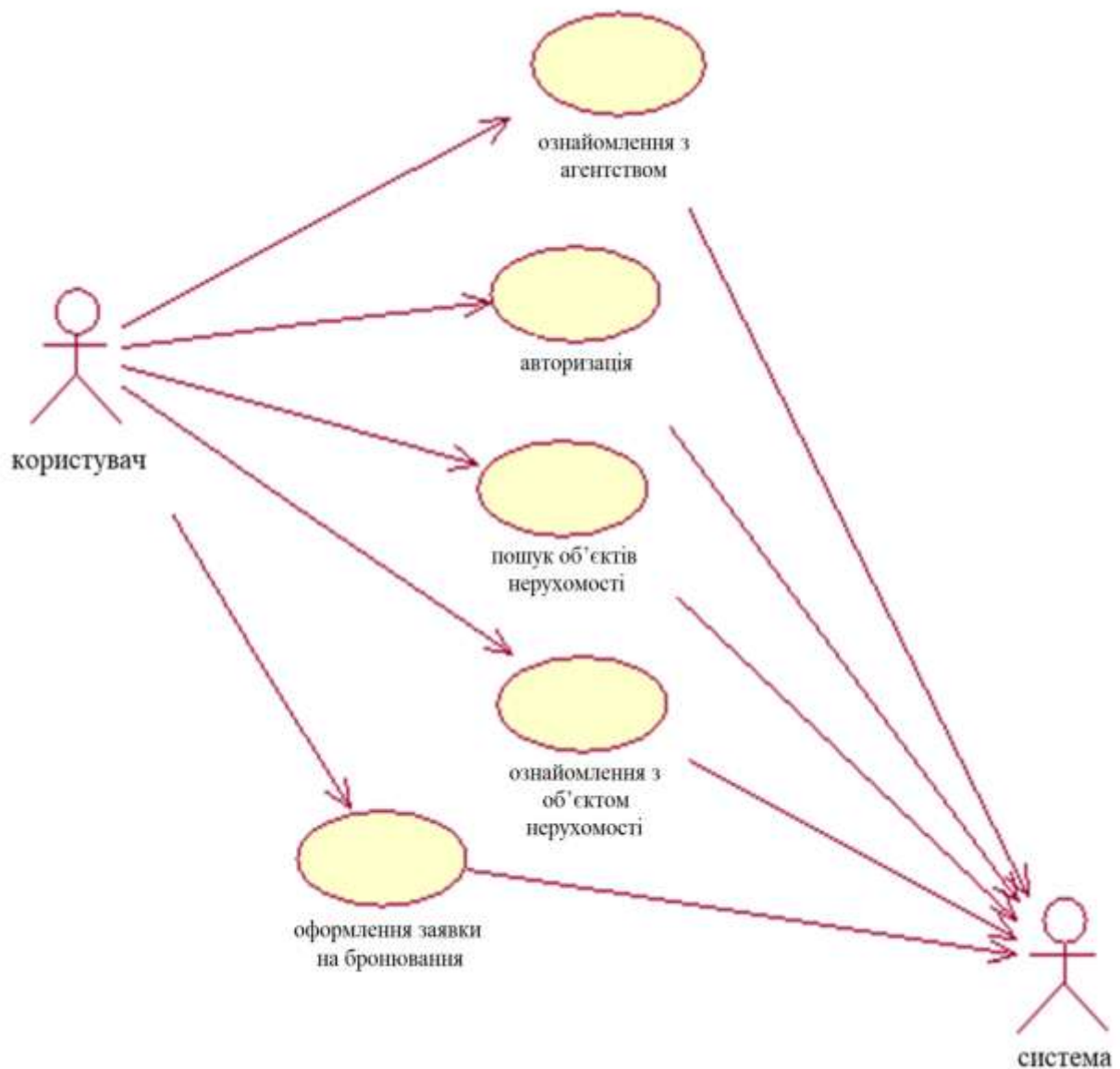


Рисунок 2.1 – Модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю

Таким чином, створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для управління нерухомістю.

2.4 Висновки за розділом 2

Для розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано мову програмування C#, яка підтримує об'єктно-орієнтоване програмування, що дозволяє ефективно моделювати різні аспекти управління нерухомістю, такі як властивості нерухомості, клієнти, орендні угоди тощо. Завдяки цьому можна створити масштабовану і легко підтримувану систему, яка може бути адаптована під специфічні потреби бізнесу. Крім того, мова програмування C# має потужні можливості для роботи з базами даних через такі технології, як Entity Framework та ADO.NET. Це дозволяє зручно управляти даними про нерухомість, забезпечуючи швидкий доступ, обробку і збереження великих обсягів інформації. C# активно підтримується спільнотою розробників і компанією Microsoft, що забезпечує стабільний розвиток мови, регулярні оновлення та широкий вибір навчальних матеріалів і ресурсів для вирішення різних завдань.

Для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано середовище розробки Microsoft Visual Studio, що забезпечує тісну інтеграцію з платформою .NET, що дозволяє ефективно використовувати всі можливості C# та інших мов програмування, підтримуваних .NET. Це робить процес розробки простішим і швидшим, оскільки більшість необхідних бібліотек і компонентів вже доступні та інтегровані в середовище. Крім того Visual Studio пропонує потужні інструменти для роботи з базами даних, такі як SQL Server Management Studio, що дозволяє зручно управляти базами даних, які використовуються в програмному забезпеченні для управління

нерухомістю, а також легко створювати, редагувати та налагоджувати запити, працювати з даними, що підвищує продуктивність розробки ПЗ.

Створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для управління нерухомістю.

3 ОПИС ПРОГРАМИ

3.1 Структура програмного забезпечення для управління нерухомістю

Структуру програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено на рис. 3.1.

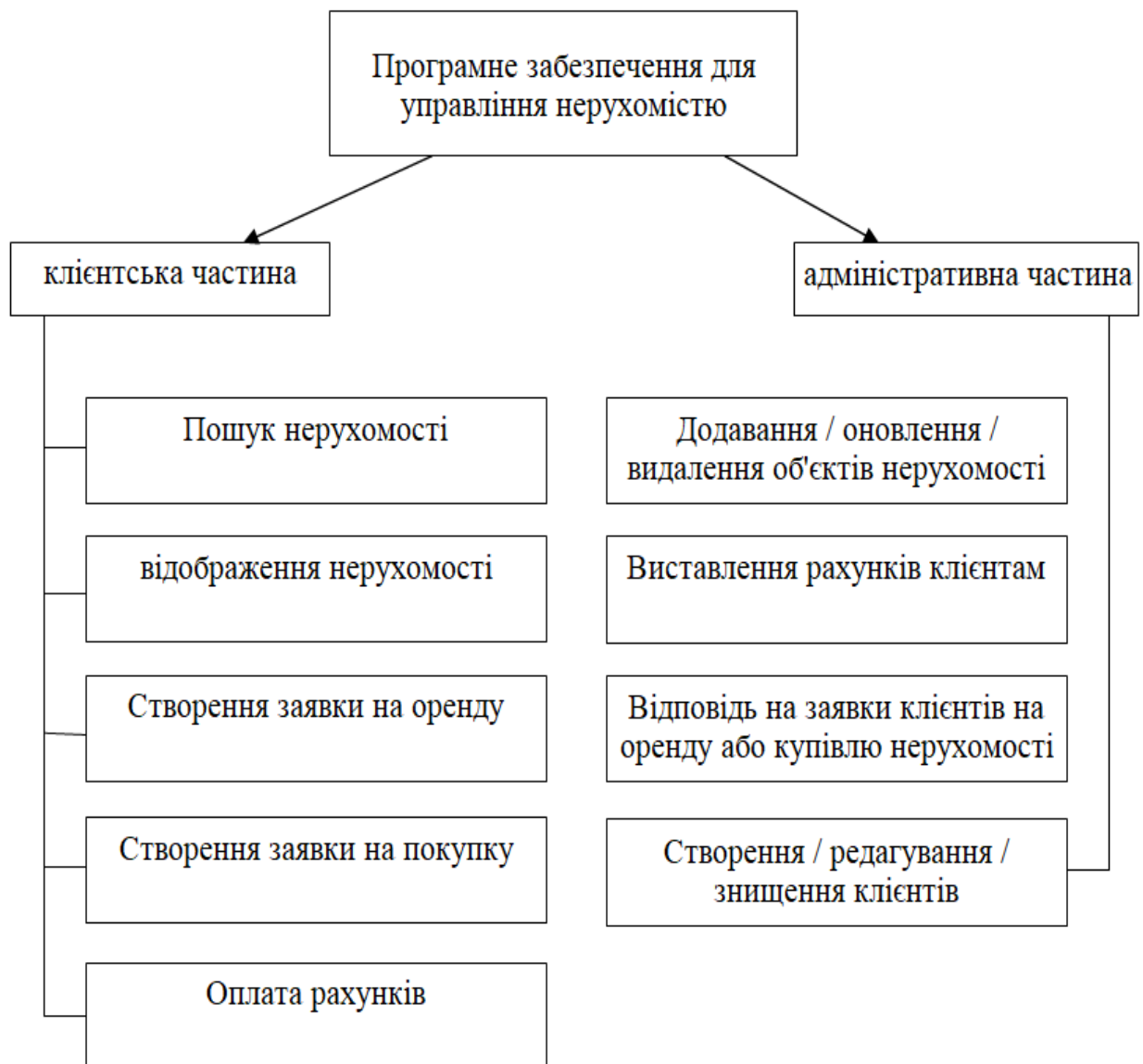


Рисунок 3.1 – Структура програмного забезпечення для управління нерухомістю

Як видно з рис. 3.1, програмне забезпечення для управління нерухомістю складається з клієнтської та адміністративної частин.

Клієнтська частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють користувачам виконувати операції пошуку нерухомості, відображення інформації про нерухомість, створення заявок на бронювань щодо оренди та покупки нерухомості та ін.

Адміністративна частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють виконувати керування об'єктами нерухомості (додавання, оновлення або видалення відповідної інформації), виставлення рахунків клієнтам, керування інформацією про клієнтів та ін.

3.2 Функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю

Функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю подамо за допомогою схеми, зображеної на рис. 3.2.

Програмне забезпечення для управління нерухомістю, яке використовує компоненти SQL Server Management Studio, SQL Server, C#, та Visual Studio, функціонує як інтегрована система, де кожен компонент виконує свою роль.

На клієнтській стороні програмного забезпечення для управління нерухомістю користувачі взаємодіють із програмою через інтерфейс, створений на C# (наприклад, Windows Forms, WPF або ASP.NET). Це дозволяє їм виконувати різні дії, такі як введення даних, перегляд звітів, управління орендою, та розрахунок платежів.

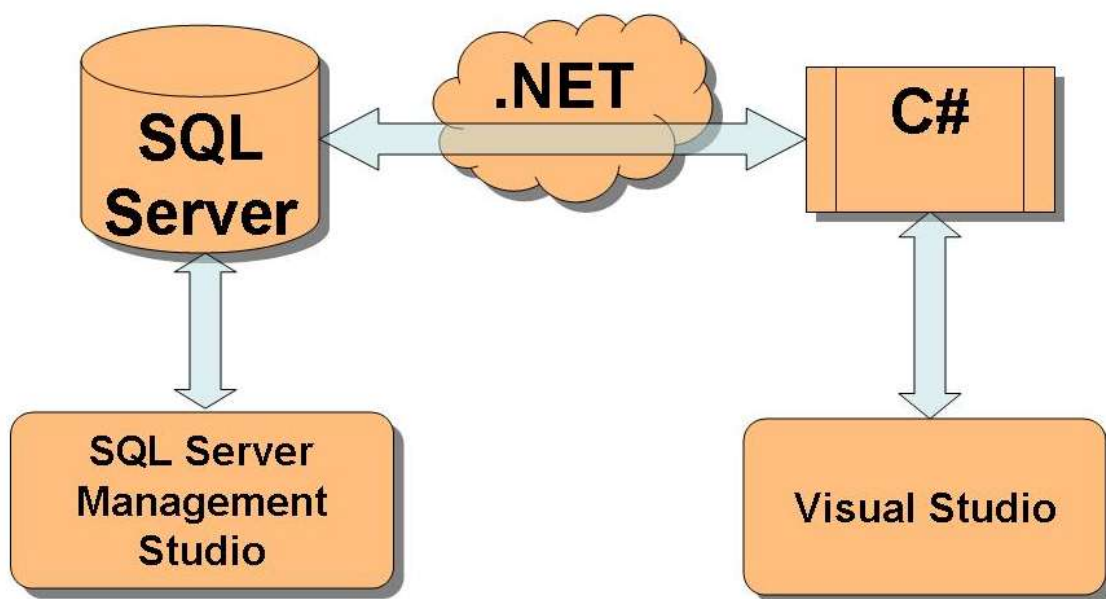


Рисунок 3.2 – Схема функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю

На серверній стороні програмного забезпечення для управління нерухомістю всі дані зберігаються в базі даних, що управляється SQL Server. SQL Server виконує функції зберігання, обробки та управління даними, включаючи інформацію про об'єкти нерухомості, орендарів, платежі, договори та звіти. SQL Server Management Studio (SSMS) використовується адміністраторами для управління SQL Server, що включає налаштування баз даних, виконання запитів, управління безпекою та резервне копіювання.

Комунікація між клієнтським інтерфейсом і сервером програмного забезпечення для управління нерухомістю здійснюється через Data Access Layer (DAL), написаний на C#. Цей компонент взаємодіє з базою даних програмного забезпечення для управління нерухомістю, викликаючи SQL-запити або збережені процедури, і повертає результати для подальшої обробки в програмі.

Для розробки та тестування коду програмного забезпечення для управління нерухомістю використовується Visual Studio. У цьому середовищі створюються проєкти, які включають логіку роботи з користувачами, обробку

даних, генерацію звітів та інші функції. SQL-запити, збережені процедури та функції розробляються і тестуються у SQL Server Management Studio.

Процес взаємодії між компонентами починається з того, що користувач через інтерфейс робить запит на отримання або збереження даних. Логіка програми передає цей запит через Data Access Layer до SQL Server, де генерується SQL-запит або викликається збережена процедура. SQL Server обробляє запит і повертає результати через DAL до C# додатка, де вони обробляються і відображаються користувачу.

Таким чином, всі компоненти системи взаємодіють, забезпечуючи надійне управління даними та їх обробку в межах програмного забезпечення для управління нерухомістю.

3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення для управління нерухомістю

База даних для програмного забезпечення управління нерухомістю є центральним компонентом системи, забезпечуючи організацію, зберігання та управління всіма даними, пов'язаними з клієнтами, об'єктами нерухомості, ролями користувачів, запитам на оренду та історією орендних операцій. База даних складається з кількох ключових таблиць, кожна з яких відповідає за певний аспект функціонування системи.

База даних програмного забезпечення для управління нерухомістю призначена для зберігання даних про об'єкти нерухомості, клієнтів, а також операції щодо об'єктів нерухомості.

Схема бази даних програмного забезпечення для управління нерухомістю відображає концептуальні зв'язки між обраними елементами у відповідній предметній області. Основними сутностями бази даних обрано такі: Customer, Roles, Properties, PropertyAttributes, Attributes, RentInquiry, rentHistory та інші.

Схему бази даних програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено на рис. 3.3.

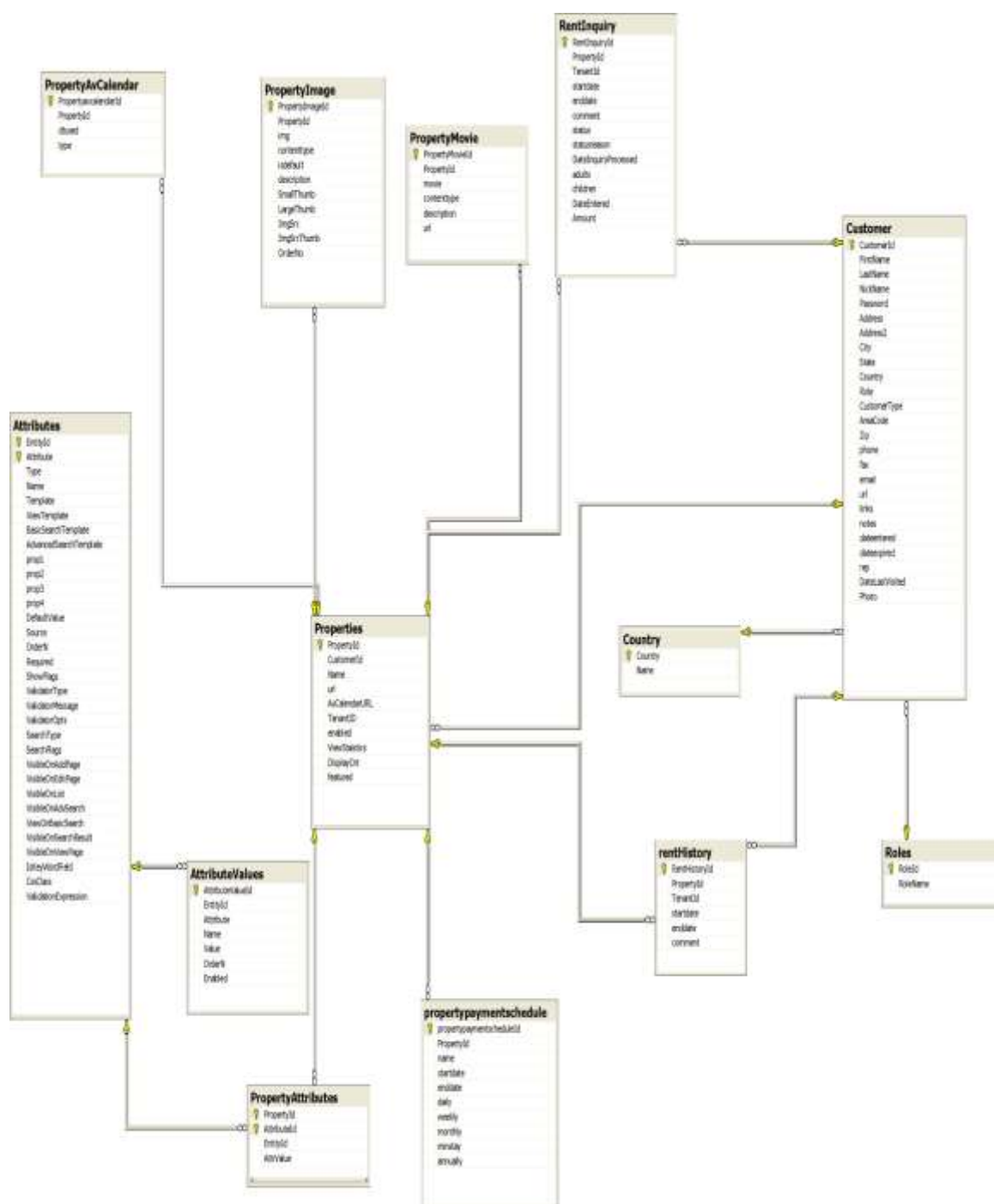


Рисунок 3.3 – Схема бази даних програмного забезпечення для управління нерухомістю

Таблиця Customer містить інформацію про клієнтів системи, таких як орендарі, власники нерухомості або потенційні клієнти. Вона включає такі

поля, як CustomerID (унікальний ідентифікатор клієнта), FirstName, LastName, Email, Phone, Address, та інші дані, необхідні для управління клієнтськими записами.

Таблиця Roles визначає ролі користувачів у системі, наприклад, адміністратора, менеджера з оренди, власника або орендаря. Поля цієї таблиці включають RoleID (унікальний ідентифікатор ролі) та RoleName (назва ролі). Це дозволяє системі надавати різні права доступу та функціональні можливості користувачам залежно від їхньої ролі.

Таблиця Properties містить інформацію про всі об'єкти нерухомості, що управляються програмним забезпеченням для управління нерухомістю. Вона включає такі поля, як PropertyID (унікальний ідентифікатор об'єкта), Name, featured (тип нерухомості, наприклад, квартира, офіс, будинок), CustomerID (ідентифікатор власника, що посиляється на таблицю Customer), а також інші дані стосовно характеристик об'єкта.

Таблиця PropertyAttributes є зв'язуючою таблицею між об'єктами нерухомості та їх атрибутами. Вона дозволяє задавати конкретні характеристики для кожного об'єкта. Поля цієї таблиці включають PropertyID (посилання на Properties), AttributeID (посилання на Attributes), та AttrValue (значення атрибута для конкретного об'єкта).

Таблиця Attributes зберігає перелік можливих атрибутів, які можуть бути прив'язані до об'єктів нерухомості. Ця таблиця включає характеристики, такі як EntityID (унікальний ідентифікатор атрибута), Name (назва атрибута, наприклад, "Кількість спалень", "Наявність басейну", "Тип опалення").

Таблиця RentInquiry містить дані про запити на оренду від потенційних орендарів. Вона включає такі поля, як RentInquiryID (унікальний ідентифікатор запиту), TenantID (посилання на потенційного орендаря з таблиці Customer), PropertyID (посилання на об'єкт нерухомості з таблиці Properties), startDate, endDate, та статус запиту (наприклад, "На розгляді", "Затверджено", "Відхилено").

Таблиця RentHistory зберігає історію орендних операцій для кожного об'єкта нерухомості. Вона включає такі поля, як RentHistoryID (унікальний ідентифікатор запису), PropertyID (посилання на об'єкт нерухомості з таблиці Properties), TenantID (посилання на орендаря з таблиці Customer), StartDate, EndDate та іншу інформацію. Це дозволяє відстежувати всі орендні угоди, включаючи попередніх орендарів і періоди оренди.

Ця база даних створює структуровану основу для ефективного управління нерухомістю, забезпечуючи збереження та легкий доступ до всіх необхідних даних, що підтримують роботу програмного забезпечення.

3.4 Проєктування інтерфейсу програмного забезпечення для управління нерухомістю

Проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю виконано з урахуванням вимог технічного завдання. При розробленні програмного забезпечення для управління нерухомістю враховані функціональні вимоги до програми:

- підтримка можливості подання інформації про агентство нерухомості;
- підтримка можливості ідентифікації користувачів;
- можливість пошуку об'єктів нерухомості за заданими критеріями;
- можливість відображення інформації про обраний користувачем об'єкт нерухомості;
- підтримка можливості редагування інформації про об'єкти нерухомості;
- підтримка можливості оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості;
- підтримка можливості керування користувачами програмного забезпечення.

Інтерфейс головної сторінки програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено на рис. 3.4.

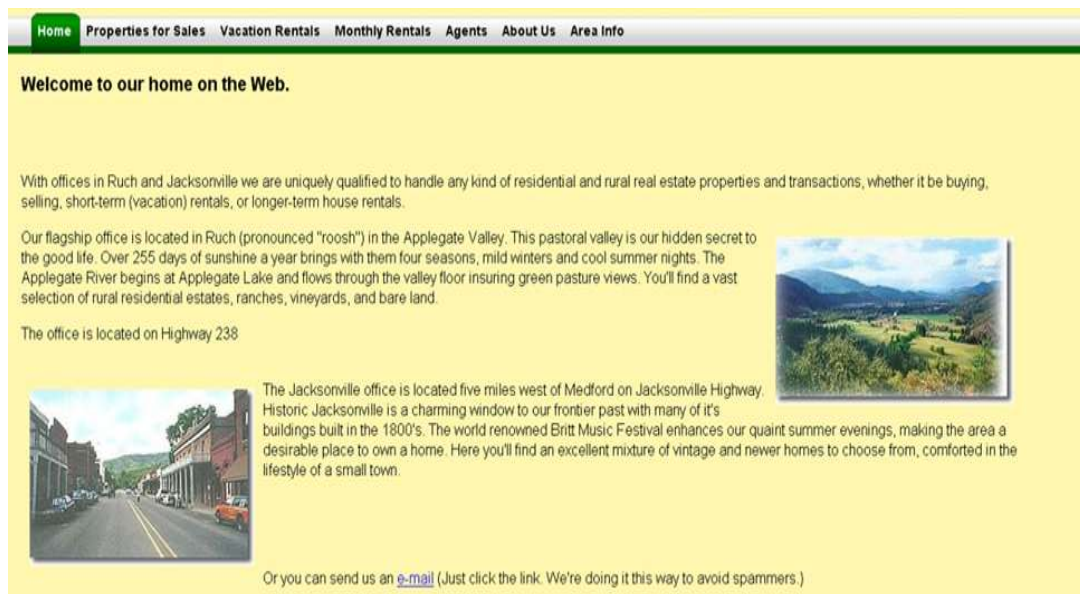


Рисунок 3.4 – Інтерфейс головної сторінки програмного забезпечення для управління нерухомістю

Вікно з відображенням інформації про об'єкти нерухомості, які здаються на невеликий час для відпочинку, наведено на рис. 3.5.

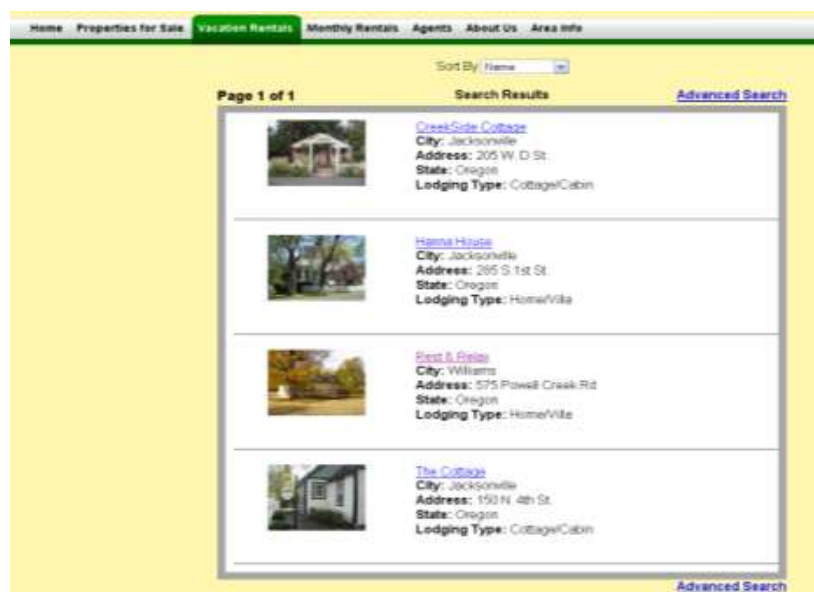


Рисунок 3.5 – Сторінка з поданням інформації щодо оренди об'єктів нерухомості для відпочинку

Форма пошуку об'єктів нерухомості за різними критеріями наведена на рис. 3.6.

Home Properties for Sale **Vacation Rentals** Monthly Rentals Agents About Us Area Info

Advanced search

Keyword

Property name

Arrival date

Departure date

Price from to

State

City

☐ Farm/Ranch

☐ Single Family

Show on each page

☐ Hide photos

Рисунок 3.6 – Пошук об'єктів нерухомості за різними критеріями

Сторінка з детальною інформацією про об'єкт нерухомості наведена на рис. 3.7.

Home Properties for Sale **Vacation Rentals** Monthly Rentals Agents About Us Area Info

Rest & Relax

[Make reservation](#)

[See map](#)

[Availability calendar](#)

[Print page](#)

[Email page to friend](#)

Details

Square Footage 1406

Bedrooms 3

Baths 2

Notes There is no place quite like the Williams Valley. It is a very slow paced community. Surrounded by breathtaking mountain views. Beautiful in every season. It is off the beaten path, but not far from the Williams country store for any forgotten or needed items. you will leave here refreshed.

Address

State Oregon

City Williams

Address 575 Powell Creek Rd

Рисунок 3.7 – Сторінка з детальною інформацією про об'єкт нерухомості

Сторінка зі списком заявок щодо оренди нерухомості наведена на рис. 3.8.

[Home](#) [Properties for Sale](#) [Vacation Rentals](#) [Monthly Rentals](#) [Agents](#) [About Us](#) [Area Info](#)

[Properties](#)
[Rent history](#)
[Reservations](#)
[Reports](#)
[Tenants](#)
[Property manager](#)
[Edit site texts](#)
[Manage Tables](#)
[Edit profile](#)
[Logoff](#)

Reservations

☒ Show closed and canceled

Property	Tenant first name	Tenant last name	Start date	End date	Status	
CreekSide Cottage	Deanna	Saltmarsh	04/17/24	04/20/24	Canceled	X
Hanna House	Deanna	Saltmarsh	06/05/24	06/07/24	Canceled	X

Рисунок 3.8 – Список заявок щодо оренди нерухомості

Сторінка керування об’єктами нерухомості наведена на рис. 3.9.

[Properties](#)
[Rent history](#)
[Reservations](#)
[Reports](#)
[Tenants](#)
[Property manager](#)
[Edit site texts](#)
[Manage Tables](#)
[Edit profile](#)
[Logoff](#)

Edit Property Information

To view other properties, please click [here](#)

Property Id: 9

Property Name: Rest & Relax

Enabled: ☒

Tax:

Square Footage: 1408

Bedrooms: 3

Baths: 2

Notes: There is no place quite like the Williams Valley. It

Mapping

☒ Show map

Get Coordinates

Latitude: 42.2684423

Longitude: -123.2544150

Address

State: Oregon

City: Williams

Address: 575 Powell Creek Rd

Phone: 541-951-0165

Zip: 97544

Type

☐ Farm/Ranch

☒ Single Family

Facilities

☒ A/C

☒ Dishwasher

☒ Washing Machine

☒ Dryer

Availability calendar

Payment calendar

Image gallery

Front

From Deck

Рисунок 3.9 – Сторінка керування інформацією про об’єкти нерухомості

3.5 Висновки за розділом 3

Розроблено програмне забезпечення для управління нерухомістю.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для управління нерухомістю. Визначено, що програмне забезпечення для управління нерухомістю складається з клієнтської та адміністративної частин. Клієнтська частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють користувачам виконувати операції пошуку нерухомості, відображення інформації про нерухомість, створення заявок на бронювань щодо оренди та покупки нерухомості та ін. Адміністративна частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють виконувати керування об'єктами нерухомості (додавання, оновлення або видалення відповідної інформації), виставлення рахунків клієнтам, керування інформацією про клієнтів та ін.

Розроблено базу даних програмного забезпечення управління нерухомістю, яка є центральним компонентом системи та забезпечує організацію, зберігання та управління всіма даними, пов'язаними з клієнтами, об'єктами нерухомості, ролями користувачів, запитами на оренду та історією орендних операцій. База даних складається з кількох ключових таблиць, кожна з яких відповідає за певний аспект функціонування системи.

Описано функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення для управління нерухомістю. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю.

4 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

4.1 Призначення й умови застосування програми

Програма призначена для підтримки процесу управління нерухомістю. Програма написана на мові C#, яка підтримує об'єктно-орієнтоване програмування, що дозволяє ефективно моделювати різні аспекти управління нерухомістю. В якості середовища розробки для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано Microsoft Visual Studio, що забезпечує тісну інтеграцію з платформою .NET, що дозволяє ефективно використовувати всі можливості C# та інших мов програмування, підтримуваних .NET.

Програмне забезпечення для управління нерухомістю забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості подання інформації про агентство нерухомості;
- підтримка можливості ідентифікації користувачів;
- можливість пошуку об'єктів нерухомості за заданими критеріями;
- можливість відображення інформації про обраний користувачем об'єкт нерухомості;
- підтримка можливості редагування інформації про об'єкти нерухомості;
- підтримка можливості оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості;
- підтримка можливості керування користувачами програмного забезпечення.

Для експлуатації програмного забезпечення для управління нерухомістю необхідно таке апаратне та програмне забезпечення:

- оперативна пам'ять об'ємом 512 Мб і більше;
- жорсткий диск не менше 10 Гб;

- процесор з частотою 3,2 ГГц;
- наявність вебсерверу;
- встановлена операційна система та веббраузер.

Функціональні характеристики розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено у технічному завданні (додаток А). Фрагмент тексту програмного забезпечення для управління нерухомістю наведено у додатку Б.

4.2 Характеристики програми для управління нерухомістю

Програмне забезпечення для управління нерухомістю складається з адміністративної та клієнтської частин.

Програма для управління нерухомістю є потужним інструментом, що дозволяє оптимізувати і автоматизувати процеси, пов'язані з управлінням об'єктами нерухомості, орендою та взаємодією з клієнтами. Основні характеристики програми для управління нерухомістю включають зручний інтерфейс користувача, який забезпечує простий доступ до всіх функцій та можливостей системи. Це дозволяє користувачам швидко і ефективно керувати об'єктами нерухомості, орендними угодами, платіжними операціями та іншими аспектами, що пов'язані з нерухомістю. Програма підтримує роботу з даними щодо об'єктів нерухомості і забезпечує їхню надійну обробку та зберігання.

Іншою важливою характеристикою програмного забезпечення для управління нерухомістю є можливість подання історичної інформації щодо об'єктів нерухомості, що дозволяє програмі збирати і аналізувати інформацію щодо об'єктів нерухомості. Це значно полегшує процеси звітності та обліку, дозволяючи отримувати повну картину про стан справ з нерухомістю в будь-який момент часу.

Програмне забезпечення для управління нерухомістю є гнучким і налаштовуваним, що дозволяє адаптувати його під конкретні потреби

користувачів. Це дозволяє виконувати додавання нових модулів, налаштування ролей і прав доступу, створення користувацьких звітів та інтеграцію з іншими інструментами, які можуть використовуватися в компанії. Завдяки таким функціям програма може ефективно працювати як у невеликих агенціях з нерухомості, так і у великих компаніях, що управляють великим портфелем об'єктів.

4.3 Інструкція по експлуатації програми

4.3.1 Звернення до програми

Для запуску програмного забезпечення для управління нерухомістю необхідно запустити вебсервер та відповідний файл програми. Користувач повинен запустити браузер та ввести у рядок адреси коректну адресу відповідного вебсайту.

4.3.2 Вхідні й вихідні дані

Вхідними даними до програмного забезпечення для управління нерухомістю є інформація про користувачів, нерухомість, значення критеріїв, за якими користувачі програми шукають об'єкти нерухомості та ін.

Вихідними даними програмного забезпечення для управління нерухомістю є створені у базі даних записи про користувачів, об'єкти нерухомості та ін.

4.3.3 Повідомлення

Користувач програмного забезпечення для управління нерухомістю може отримати такі повідомлення: повідомлення про успішний пошук об'єкту нерухомості, повідомлення про успішне бронювання та ін.

4.4 Виконання програмного забезпечення для управління нерухомістю

Після запуску програмного забезпечення для управління нерухомістю відображається головна сторінка (рис. 4.1). На головній сторінці відображається інформація про агенцію нерухомості, а також головне меню, за допомогою якого користувач може здійснити пошук необхідного об'єкту нерухомості.

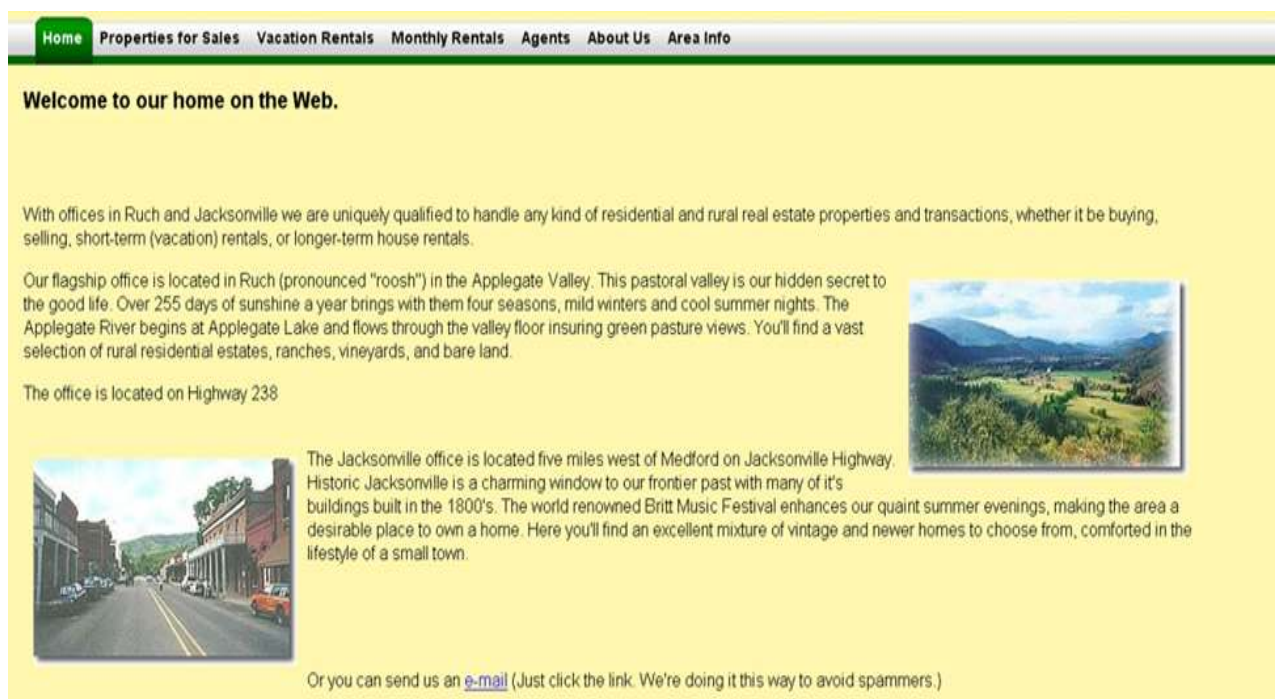


Рисунок 4.1 – Інтерфейс головної сторінки програмного забезпечення для управління нерухомістю

Для можливості пошуку об'єктів нерухомості для оренди на невеликий термін користувачу необхідно натиснути кнопку Vacation Rentals у головному меню програмного забезпечення. Внаслідок цього з'явиться вікно (рис. 4.2) з відображенням інформації про об'єкти нерухомості, які здаються на невеликий час для відпочинку.

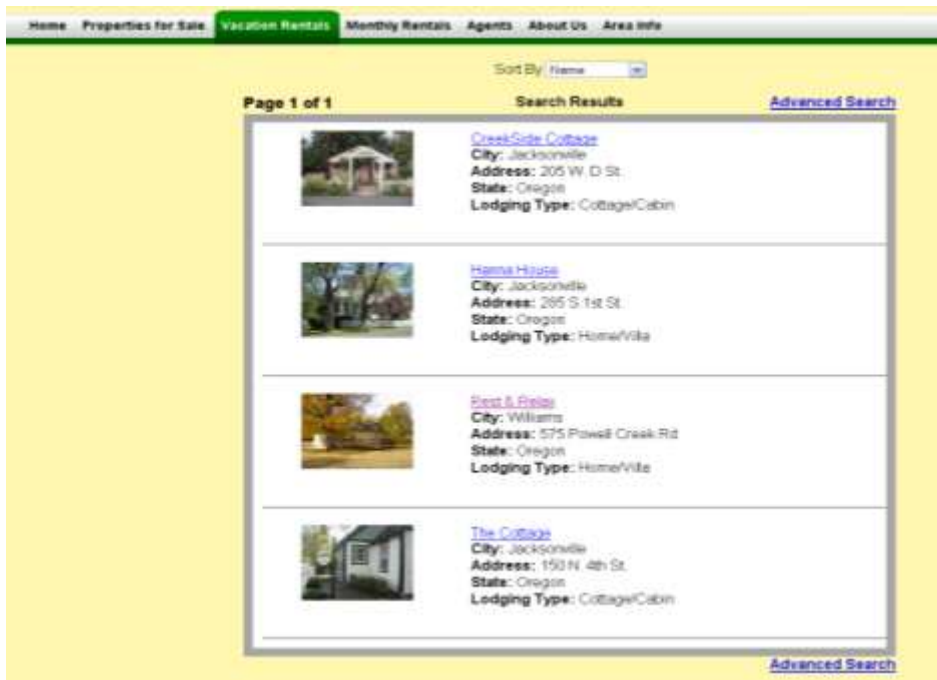


Рисунок 4.2 – Сторінка з поданням інформації щодо оренди об’єктів нерухомості для відпочинку

Для отримання можливості пошуку об’єктів нерухомості за різними критеріями користувач повинен натиснути на посилання Advanced Search та на формі, що з’явилася (рис. 4.3), ввести значення відповідних пошукових критеріїв.

Рисунок 4.3 – Пошук об’єктів нерухомості за різними критеріями

Користувач може ознайомитися з детальною інформацією про обраний об'єкт нерухомості (рис. 4.4), натиснувши на його назву або зображення.

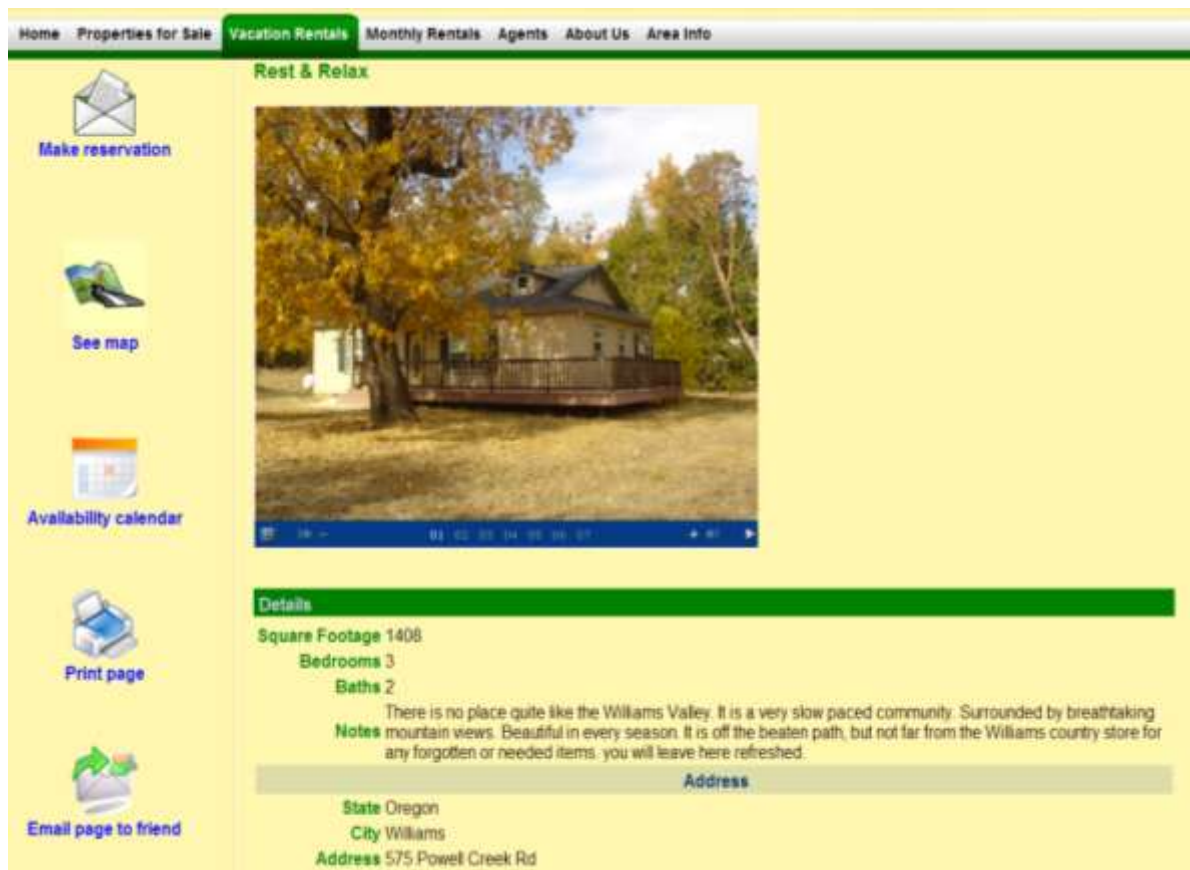


Рисунок 4.4 – Детальна інформація про об'єкт нерухомості

Користувачі мають можливості оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості, для чого необхідно пройти процедуру авторизації. Користувачі можуть бути різних типів, зокрема, незареєстрований користувач, клієнт, власник нерухомості, адміністратор.

Клієнт може подавати заявки щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості. Власник має можливості керувати своїми об'єктами нерухомості, зокрема, додавати нові об'єкти, приймати або відхиляти заявки щодо оренди та ін. Адміністратор може керувати користувачами.

Власник нерухомості може бачити список заявок щодо оренди нерухомості (рис. 4.5).

[Home](#) [Properties for Sale](#) [Vacation Rentals](#) [Monthly Rentals](#) [Agents](#) [About Us](#) [Area Info](#)

[Properties](#)
[Rent history](#)
[Reservations](#)
[Reports](#)
[Tenants](#)
[Property manager](#)
[Edit site texts](#)
[Manage Tables](#)
[Edit profile](#)
[Logoff](#)

Reservations

☒ Show closed and canceled

Property	Tenant first name	Tenant last name	Start date	End date	Status	
CreekSide Cottage	Deanna	Saltmarsh	04/17/24	04/20/24	Canceled	X
Hanna House	Deanna	Saltmarsh	06/05/24	06/07/24	Canceled	X

Рисунок 4.5 – Список заявок щодо оренди нерухомості

Користувач з функціями власника нерухомості може додавати та редагувати інформацію щодо об’єктів нерухомості (рис. 4.6).

[Properties](#)
[Rent history](#)
[Reservations](#)
[Reports](#)
[Tenants](#)
[Property manager](#)
[Edit site texts](#)
[Manage Tables](#)
[Edit profile](#)
[Logoff](#)

Edit Property Information

To view other properties, please click [here](#)

Property Id: 9

Property Name: Rest & Relax

Enabled: ☒

Tax:

Square Footage: 1408

Bedrooms: 3

Baths: 2

Notes: There is no place quite like the Williams Valley. It

Mapping

Show map: ☒

Get Coordinates

Latitude: 42.2684423

Longitude: -123.2544150

Address

State: Oregon

City: Williams

Address: 575 Powell Creek Rd

Phone: 541-951-0165

Zip: 97544

Type

☐ Farm/Ranch

☒ Single Family

Facilities

☒ A/C

☒ Dishwasher

☒ Washing Machine

☒ Dryer

Availability calendar

Payment calendar

Image gallery

Front

From Deck

Рисунок 4.6 – Керування інформацією про об’єкти нерухомості

4.5 Тестування програмного забезпечення для управління нерухомістю

Виконано тестування програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Виявлено, що програма для підтримки процесу управління нерухомістю функціонує правильно та злагоджено. Вона реалізує всі функціональні вимоги та успішно виконує свою основну задачу підтримки процесу управління нерухомістю.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє забезпечувати автоматизацію процесів, пов'язаних з підтримкою процесу управління нерухомістю.

4.6 Висновки за розділом 4

Описано програмне забезпечення для управління нерухомістю. Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє забезпечити автоматизацію процесів, пов'язаних з підтримкою процесу управління нерухомістю.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної кваліфікаційної роботи магістра було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для підтримки надання послуг, пов'язаних з нерухомістю.

Визначено, що управління нерухомістю є складним процесом, який охоплює різні аспекти адміністрування та оптимізації використання об'єктів нерухомості. Управління нерухомістю включає в себе управління орендою, технічне обслуговування, фінансовий облік, а також взаємодію з орендарями та іншими зацікавленими сторонами. Відзначено, що програмне забезпечення для управління нерухомістю може значно полегшити процеси управління нерухомістю, автоматизуючи багато з них і надаючи потужні інструменти для обліку, управління та аналітики. Такі системи часто включають функції для управління орендою, фінансового обліку, планування технічного обслуговування та інтеграцію з іншими системами для покращення управлінських процесів.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для управління нерухомістю. Проте деякі програмні засоби для управління нерухомістю можуть мати складний інтерфейс або велику кількість функцій, що може створювати труднощі для користувачів без достатнього технічного досвіду та призвести до помилок або затримок у роботі агентства нерухомості. Програмне забезпечення для управління нерухомістю може не завжди легко інтегруватися з існуючими системами, що ускладнює роботу та вимагає додаткових витрат на адаптацію або модернізацію інших програм. Недостатня захищеність деяких програм для управління нерухомістю може призвести до втрати конфіденційної інформації або фінансових втрат. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Для розробки програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано мову програмування C#, яка підтримує об'єктно-орієнтоване програмування, що дозволяє ефективно моделювати різні аспекти управління нерухомістю, такі як властивості нерухомості, клієнти, орендні угоди тощо. Завдяки цьому можна створити масштабовану і легко підтримувану систему, яка може бути адаптована під специфічні потреби бізнесу. Крім того, мова програмування C# має потужні можливості для роботи з базами даних через такі технології, як Entity Framework та ADO.NET. Це дозволяє зручно управляти даними про нерухомість, забезпечуючи швидкий доступ, обробку і збереження великих обсягів інформації. C# активно підтримується спільнотою розробників і компанією Microsoft, що забезпечує стабільний розвиток мови, регулярні оновлення та широкий вибір навчальних матеріалів і ресурсів для вирішення різних завдань.

Для створення програмного забезпечення для управління нерухомістю обрано середовище розробки Microsoft Visual Studio, що забезпечує тісну інтеграцію з платформою .NET, що дозволяє ефективно використовувати всі можливості C# та інших мов програмування, підтримуваних .NET. Це робить процес розробки простішим і швидшим, оскільки більшість необхідних бібліотек і компонентів вже доступні та інтегровані в середовище. Крім того Visual Studio пропонує потужні інструменти для роботи з базами даних, такі як SQL Server Management Studio, що дозволяє зручно управляти базами даних, які використовуються в програмному забезпеченні для управління нерухомістю, а також легко створювати, редагувати та налагоджувати запити, працювати з даними, що підвищує продуктивність розробки ПЗ.

Новизна роботи полягає у тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для управління нерухомістю.

Практична цінність результатів роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для управління нерухомістю.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для управління нерухомістю. Визначено, що програмне забезпечення для управління нерухомістю складається з клієнтської та адміністративної частин. Клієнтська частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють користувачам виконувати операції пошуку нерухомості, відображення інформації про нерухомість, створення заявок на бронювань щодо оренди та покупки нерухомості та ін. Адміністративна частина програмного забезпечення для управління нерухомістю містить програмні засоби, що дозволяють виконувати керування об'єктами нерухомості (додавання, оновлення або видалення відповідної інформації), виставлення рахунків клієнтам, керування інформацією про клієнтів та ін.

Розроблено базу даних програмного забезпечення управління нерухомістю, яка є центральним компонентом системи та забезпечує організацію, зберігання та управління всіма даними, пов'язаними з клієнтами, об'єктами нерухомості, ролями користувачів, запитами на оренду та історією орендних операцій. База даних складається з кількох ключових таблиць, кожна з яких відповідає за певний аспект функціонування системи.

Описано функціонування програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення для управління нерухомістю. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє забезпечити автоматизацію процесів, пов'язаних з підтримкою процесу управління нерухомістю.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. What Is Property Management [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.financestrategists.com/wealth-management/real-estate-investing/property-management/>.
2. What Is Real Estate Management [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/real-estate-investing/basics/real-estate-management/>.
3. Property Management: Definition, Roles, Types, and Duties [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.investopedia.com/terms/p/property-management.asp>.
4. The Ultimate 11-Step Guide To Real Estate Management [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.leadssquared.com/industries/real-estate/real-estate-management-guide/>.
5. Real Estate Management: Everything you should know [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.hubstar.com/blog/real-estate-management-everything-you-should-know/>.
6. What Is Real Estate Management [Electronic resource]. – Access mode: <https://careerdesignlab.sps.columbia.edu/blog/2021/10/28/what-is-real-estate-management/>.
7. What Does a Property Manager Do [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ipropertymanagement.com/guides/what-does-property-manager-do>.
8. The Best Property Management Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://softwareconnect.com/roundups/best-property-management-software/>.
9. Top Property Management Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.g2.com/categories/property-management>.

10. Best Property Management Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.softwareadvice.com/resources/best-property-management-software/>.

11. Property Management Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.capterra.com/rental-property-management-software/>.

12. Buildium [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.buildium.com/>.

13. DoorLoop [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.doorloop.com/>.

14. Hemlane [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.hemlane.com/>.

15. C#. The modern, innovative, open-source programming language for building all your apps. [Electronic resource]. – Access mode: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/languages/csharp>.

16. Languages and frameworks: C# [Electronic resource]. – Access mode: https://www.jetbrains.com/help/rider/Languages_CSharp.html.

17. GitHub Copilot woven into Visual Studio [Electronic resource]. – Access mode: <https://visualstudio.microsoft.com/>.

18. Buyer's guide: How to choose Visual Studio vs. Visual Studio Code [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.infoworld.com/article/2262813/visual-studio-vs-visual-studio-code-how-to-choose.html>.

ДОДАТОК А
Технічне завдання

Вступ

Програмне забезпечення може використовуватися для підтримки процесу управління нерухомістю.

A.1 Підстава для розробки

Підставою для розробки є завдання на дипломну кваліфікаційну роботу на тему «Дослідження та програмна реалізація застосунку для управління нерухомістю», затверджене наказом Національного університету «Запорізька політехніка» № 398 від 07 жовтня 2024 р.

A.2 Призначення розробки

Програмний продукт призначений для підтримки процесу управління нерухомістю.

A.3 Основні вимоги до програми, що розробляється

A.3.1 Вимоги до функціональних характеристик

Програмне забезпечення для підтримки процесу управління нерухомістю забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості подання інформації про агентство нерухомості;
- підтримка можливості ідентифікації користувачів;
- можливість пошуку об'єктів нерухомості за заданими критеріями;
- можливість відображення інформації про обраний користувачем об'єкт нерухомості;
- підтримка можливості редагування інформації про об'єкти нерухомості;

- підтримка можливості оформлення заявок щодо придбання або бронювання об'єктів нерухомості;
- підтримка можливості керування користувачами програмного забезпечення.

А.3.2 Вимоги до інтерфейсу програми

Інтерфейс програмного забезпечення для підтримки процесу управління нерухомістю повинен бути зручним для користувачів. Повинна бути забезпечена можливість роботи в візуальному режимі.

А.3.3 Вимоги до надійності

Програмне забезпечення для підтримки процесу управління нерухомістю повинно забезпечити надійне функціонування.

А.3.4 Умови експлуатації

Для експлуатації програмного забезпечення для підтримки процесу управління нерухомістю необхідна наявність персонального комп'ютера.

А.3.5 Вимоги до складу та параметрів технічний засобів

Для експлуатації програмного забезпечення для управління нерухомістю необхідно таке апаратне та програмне забезпечення:

- оперативна пам'ять об'ємом 512 Мб і більше;
- жорсткий диск не менше 10 Гб;
- процесор з частотою 3,2 ГГц;

- наявність вебсерверу;
- встановлена операційна система та веббраузер.

А.3.6 Вимоги до маркування і пакування

Програма для управління нерухомістю може бути записана на будь-якому носії інформації.

На пакуванні повинна бути назва програми – «Програмне забезпечення для управління нерухомістю».

А.4 Вхідні дані до роботи

Вхідними даними до програмного забезпечення для управління нерухомістю є інформація про користувачів, нерухомість, значення критеріїв, за якими користувачі програми шукають об'єкти нерухомості та ін.

Вихідними даними програмного забезпечення для управління нерухомістю є створені у базі даних записи про користувачів, об'єкти нерухомості та ін.

ДОДАТОК Б
Фрагмент тексту програми

```

        public static IDataReader GetOrendInqries(int VlasnkId)
        {
            return
PM.VOrendInqdry.FetchByPrmtr(PM.VOrendInqdry.Columns.Vlasnk,
VlasnkId);
        }

        public static DataSet GetOrendInqriesDataSetForVlasnk(int
KorystvhId, bool isKlsdSkasov)
        {
            Query q1 = PM.VOrendInqdry.CreateQuery();
            DataSet dts = null;
            q1.WHERE(PM.VOrendInqdry.Columns.Vlasnk, KorystvhId);
            if (!isKlsdSkasov)
            {
                q1.AND(PM.VOrendInqdry.Columns.StatsNbt,
Comparison.NotEquals, "Zaktryt");
                q1.AND(PM.VOrendInqdry.Columns.StatsNbt,
Comparison.NotEquals, "Skasov");
            }
            dts = q1.ExecuteDataSet();
            return dts;
        }

        public static DataSet
GetOrendInqriesDataSetForMeskanec(int KorystvhId, bool
isKlsdSkasov)
        {
            Query q1 = PM.VOrendInqdry.CreateQuery();
            DataSet dts = null;
            q1.WHERE(PM.VOrendInqdry.Columns.MeskanecId,
KorystvhId);
            if (!isKlsdSkasov)
            {
                q1.AND(PM.VOrendInqdry.Columns.StatsNbt,
Comparison.NotEquals, "Zaktryt");

```

```

        q1.AND(PM.VOrendInqdry.Columns.StatsNbt,
Comparison.NotEquals, "Skasov");
    }
    dts = q1.ExecuteDataSet();
    return dts;
}

public static IDataReader GetOrendInqdry(int OrendInqdry)
{
    Query qdry = PM.OrendInqdry.CreateQuery();
    return
qdry.WHERE(PM.OrendInqdry.Columns.OrendInqdryId,
OrendInqdry).ExecuteReader();
}

public static IDataReader GetOrendInqdryStatses()
{
    return PM.InqdryStats.FetchAll();
}

public static IDataReader
GetOrendInqdryStatsesForVlasnk()
{
    Query qdry = PM.InqdryStats.CreateQuery();
    return
qdry.WHERE(PM.InqdryStats.Columns.InqdryStatsX, Comparison.NotEqua
ls, ipmBLL.Constants.INQDRY_STATS_CANCEL)

.AND(PM.InqdryStats.Columns.InqdryStatsX, Comparison.NotEquals, ipm
BLL.Constants.INQDRY_STATS_UNAVAILABLE).ExecuteReader();
}

public class Vlasnist
{
    private Vlasnist()
    {

```

```

    }

    public static IDataReader GetVlasnsties()
    {
        return PM.VlasnistX.FetchAll();
    }

    public static PM.VlasnistX GetVlasnist(int VlasnistId)
    {
        return PM.VlasnistX.FetchByID(VlasnistId);
    }

    public static void DelVlasnist(int KorystvhId, int
VlasnistId)
    {
        PM.SPs.DelVlasnist(KorystvhId, VlasnistId).Execute();
    }

    public static bool IsVlasnistExist(int VlasnistId)
    {
        int rez1 = (new SubSonic.Query(PM.Schemas.VlasnistX)

.AddWhere(PM.VlasnistX.Columns.VlasnistId, VlasnistId)

.GetKnt(PM.VlasnistX.Columns.VlasnistId));
        return (rez1 > 0);
    }

    public static string GetVlasnistNbt(int VlasnistId)
    {
        return GetVlasnist(VlasnistId).Nbt;
    }

    public static bool IsVlasnistEnabled(int VlasnistId)
    {
        return
Convert.ToBoolean(GetVlasnist(VlasnistId).Enabled);
    }

```

```

    public static bool IsVlasnistFeatured(int VlasnistId)
    {
        return
Convert.ToBoolean(GetVlasnist(VlasnistId).Featured);
    }

    public static void UpdateVlasnist(int VlasnistId, string
Nbt, bool isEnabled, bool isFeatured)
    {
        PM.VlasnistX Vlasnist = GetVlasnist(VlasnistId);
        Vlasnist.Nbt = Nbt;
        Vlasnist.Enabled = Convert.ToByte(isEnabled);
        Vlasnist.Featured = Convert.ToByte(isFeatured);
        Vlasnist.Save();
    }

    public static DataSet GetVlasnstiesByKorystvh(int
KorystvhId)
    {
        return
iStateSoft.Params.Search.GetVlasnstiesByKorystvh(KorystvhId);
    }

    public static DataSet GetFeatdProps()
    {
        return iStateSoft.Params.Search.GetFeatdProps();
    }

    public static string GetVlasnistAttrValue(int VlasnistId,
string param)
    {
        Query qdry = PM.VVlasnistParamsValue.CreateQuery();
        qdry.SelectList =
PM.VVlasnistParamsValue.Columns.DisplayValue;

```

```

        qdry.AddWhere (PM.VVlasnistParamsValue.Columns.Param,
param);

qdry.AddWhere (PM.VVlasnistParamsValue.Columns.VlasnistId,
VlasnistId);

        IDataReader dr = qdry.ExecuteReader();

        string VlasnistAttrValue = "";
        if (dr.Read())
        {
            if
(dr[PM.VVlasnistParamsValue.Columns.DisplayValue] !=
DBNull.Value)

                VlasnistAttrValue =
(string)dr[PM.VVlasnistParamsValue.Columns.DisplayValue];
        }
        return VlasnistAttrValue;
    }

    public static int AddVlasnist(int VlasnistVlasnk, string
VlasnistNbt, bool isEnabled, bool isFeatured)
    {
        PM.VlasnistX VlasnistDt = new PM.VlasnistX();
        VlasnistDt.ZamovnkId = VlasnistVlasnk;
        VlasnistDt.Nbt = VlasnistNbt;
        VlasnistDt.Enabled = Convert.ToByte(isEnabled);
        VlasnistDt.Featured = Convert.ToByte(isFeatured);

        VlasnistDt.Save();
        return VlasnistDt.VlasnistId;
    }

    public static int GetVlasnistVlasnk(int VlasnistId)
    {
        Query qdry = PM.VlasnistX.CreateQuery();
        qdry.SelectList = PM.VlasnistX.Columns.ZamovnkId;
    }

```

```

        IDataReader dr =
qdry.WHERE(PM.VlasnistX.Columns.VlasnistId, Comparison.Equals,
VlasnistId).ExecuteReader();

```

```

        int VlasnistVlasnk = -1;
        if (dr.Read())
            VlasnistVlasnk =
(int)dr[PM.VlasnistX.Columns.ZamovnkId];
        return VlasnistVlasnk;
    }
}

```

```

public static int GetOrendInqdryStats(int OrendInqdry)
{
    return PM.OrendInqdry.FetchByID(OrendInqdry).Stats;
}

```

```

public static string GetOrendInqdryStatsReson(int
OrendInqdry)
{
    return
PM.OrendInqdry.FetchByID(OrendInqdry).Statsreason;
}

```

```

public static void DelOrendInqdry(int OrendInqdry)
{
    PM.SPs.DelOrendInqdry(OrendInqdry).Execute();
}

```

```

public static void UpdateOrendInqdry(int OrendInqdry, int
Stats, string StatsReason)
{
    PM.SPs.UpdateOrendInqdry(OrendInqdry, Stats,
StatsReason).Execute();
}

```

```

    }

    public static void CancelOrendInqdry(int OrendInqdry)
    {
        PM.SPs.UpdateOrendInqdry(OrendInqdry,
ipmBLL.Constants.INQDRY_STATS_CANCEL, "Skasov by
meskanec").Execute();
    }

    public static void AddOrendInqdry(PM.OrendInqdry obj)
    {
        PM.SPs.AddOrendInqdry(
                                obj.VlasnistX, obj.Meskanec,
                                obj.Strtdt, obj.Eddt,
                                obj.Comment, obj.Stats,
obj.Statsreason, obj.DateInqdryProcessed
                                ).Execute();
    }

    public static int AddOrendInqdry(int ZamovnkId, int
VlasnistId, DateTime Strtdt, DateTime Eddt, int dorosl, int dity,
string comment)
    {
        PM.OrendInqdry Inqdry = new PM.OrendInqdry();
        Inqdry.Dorosl = dorosl;
        Inqdry.Dity = dity;
        Inqdry.Comment = comment;
        Inqdry.Strtdt = Strtdt;
        Inqdry.Eddt= Eddt;
        Inqdry.DateEntered = DateTime.Now;

        PM.Zamovnk Zamovnk = PM.Zamovnk.FetchByID(ZamovnkId);
        Inqdry.Zamovnk = Zamovnk;

        PM.VlasnistX Vlasnist =
PM.VlasnistX.FetchByID(VlasnistId);

```

```

        Inqdry.VlasnistX = Vlasnist;

        Inqdry.Save();

        return Inqdry.OrendInqdryId;
    }

    public static void ChangeOrendInqdry(int OrendInqdryId,
    DateTime Strtdt, DateTime Eddt, int dorosl, int dity, string
    comment)
    {
        PM.OrendInqdry OrendInq =
    PM.OrendInqdry.FetchByID(OrendInqdryId);
        OrendInq.Stats = 0;
        OrendInq.Statsreason = "Zmina meskanec";
        OrendInq.Strtdt = Strtdt;
        OrendInq.Eddt = Eddt;
        OrendInq.Dorosl = dorosl;
        OrendInq.Dity = dity;
        OrendInq.Comment = comment;
        OrendInq.Save();
    }
}

}

public void TstGetOrendInqriesDataSet_Valid()
{
    try
    {
        DataSet dts = null;
        DateTime dft1 = DateTime.Today.AddDays(2);
        DateTime dft2 = DateTime.Today.AddDays(10);
        int kntAllExpctd = 3;
        int kntExpctd= 1;
        int knt = -1;
    }
}

```

```

        int vlasnId =
VlasnistMngr.BLL.Vlasnist.AddVlasnist(1, "Tst", true, true);
        int ihd1 =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.AddOrendInqdry(1, vlasnId, dft1,
dft2, 2, 1, "Tst comment1");
        int ihd2 =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.AddOrendInqdry(1, vlasnId, dft1,
dft2, 3, 2, "Tst comment2");
        int ihd3 =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.AddOrendInqdry(1, vlasnId, dft1,
dft2, 1, 0, "Tst comment3");

VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.CancelOrendInqdry(ihd1);

VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.UpdateOrendInqdry(ihd2,
ipmBLL.Constants.INQDRY_STATS_ZAKTRYT, "Tst close");

        dts =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.GetOrendInqriesDataSetForVlasnk(1,
true);

        knt = dts.Tables[0].Rows.Knt;
        Assert.AreEqual(kntAllExpctd, knt, "If
isKlstdSkasov set to true then must be " + kntAllExpctd + "
recordts in dataset, but was seen " + knt + " recordts");

        dts =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.GetOrendInqriesDataSetForVlasnk(1,
false);

        knt = dts.Tables[0].Rows.Knt;
        Assert.AreEqual(kntExpected, knt, "If
isKlstdSkasov set to false then must be " + kntExpctd+ " recordts
in dataset, but was seen " + knt + " recordts");
    }
    catch (System.Exception e)
    {

```

```

        Assert.Fail(e.Message);
    }
}

public void TstUpdateOrendInqdry_Valid()
{
    try
    {
        int pid =
VlasnistMngr.BLL.Vlasnist.AddVlasnist(1, "Tst", true, true);
        int Zamovnkid =
VlasnistMngr.BLL.Korystvhs.GetKorystvhId("root");
        int _InqdryId =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.AddOrendInqdry(Zamovnkid, pid,
DateTime.Today, DateTime.Today, 1, 2, "1");

VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.UpdateOrendInqdry(_InqdryId, 3,
"3");

        int StatsActual =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.GetOrendInqdryStats(_InqdryId);
        string StatsReasonActual =
VlasnistMngr.BLL.OrendInqries.GetOrendInqdryStatsReson(_InqdryId)
;

        Assert.AreEqual(StatsActual, 3);
        Assert.AreEqual(StatsReasonActual, "3");
    }
    catch (System.Exception e)
    {
        Assert.Fail(e.Message);
    }
}
}

```

ДОДАТОК В
Слайди презентації

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»
Кафедра програмних засобів

Дослідження та програмна реалізація застосування для управління нерухомістю

Виконав ст. групи КНТ-223м
Керівник д.т.н., професор

ЛАГУТІН Тимофій
ОЛІЙНИК Андрій

Рисунок В.1 – Слайд 1

Об'єкт, предмет та мета роботи

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для підтримки надання послуг, пов'язаних з нерухомістю.

Предмет дослідження – програмні засоби для управління нерухомістю.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для управління нерухомістю.

Рисунок В.2 – Слайд 2

Завдання роботи

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та програмних засобів для управління нерухомістю;
- розробити модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю;
- здійснити проєктування програмного забезпечення для управління нерухомістю;
- створити програмне забезпечення для управління нерухомістю;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення для управління нерухомістю.

3

Рисунок В.3 – Слайд 3

Порівняння існуючих аналогів

Критерій порівняння	Buildium	DoorLoop	Hemlane
Налаштування списків об'єктів нерухомості	+—	+	+—
Інтеграція з іншими платформами	+	+—	+—
Вебсайт для управління нерухомістю	+	+—	—
Засоби управління орендою	+—	+	+—
Засоби перевірки орендарів	+	+	—
Фінансовий менеджмент	—	+	—

4

Рисунок В.4 – Слайд 4

Обґрунтування вибору мови програмування

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	C#	Python	Java
Зручність синтаксису	+	+-	+
Підтримка об'єктно-орієнтованого програмування	+	+-	+
Велика та активна спільнота	+	+	+-
Зручність для створення ПЗ для управління нерухомістю	+	-	-
Засоби роботи з базами даних	+	+-	+

5

Рисунок В.5 – Слайд 5

Вибір середовища розробки

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовища розробки		
	Microsoft Visual Studio	Eclipse	Xcode
Широкий спектр інструментів і розширень	+	+-	+-
Підтримка інтегрованих інструментів для розробки інтерфейсу користувача	+	+-	+
Розширені можливості налагодження та тестування	+	+-	+-
Потужні інструменти для роботи з базами даних	+	+-	+-
Інтеграцію з платформою .NET	+	+-	-

6

Рисунок В.6 – Слайд 6

Модель взаємодії користувача з ПЗ для управління нерухомістю

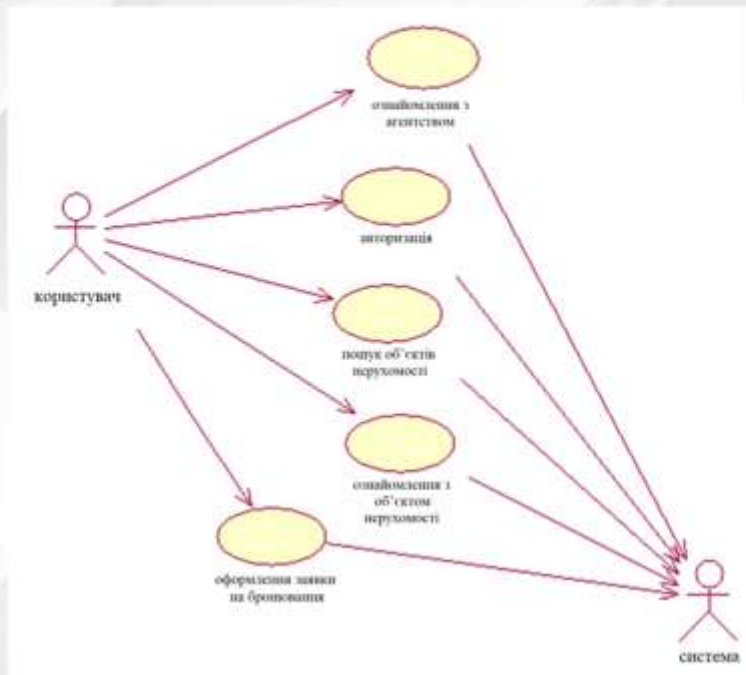


Рисунок В.7 – Слайд 7

Структура програмного забезпечення для управління нерухомістю



Рисунок В.8 – Слайд 8

Головна сторінка програми. Сторінка з об'єктами нерухомості

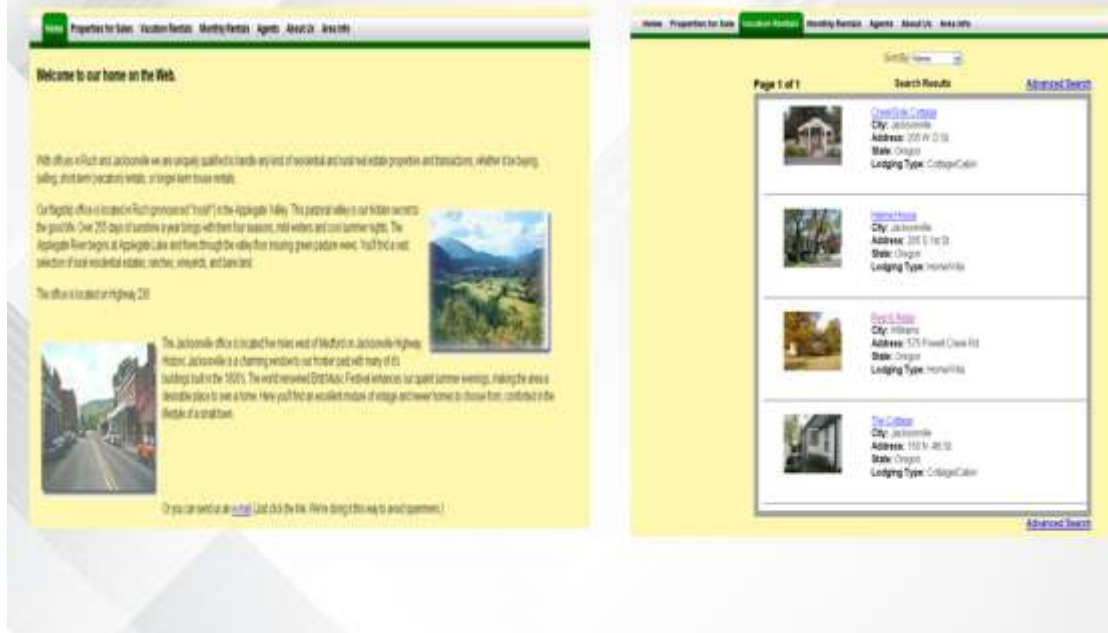


Рисунок В.11 – Слайд 11

Пошук та детальний опис об'єктів нерухомості

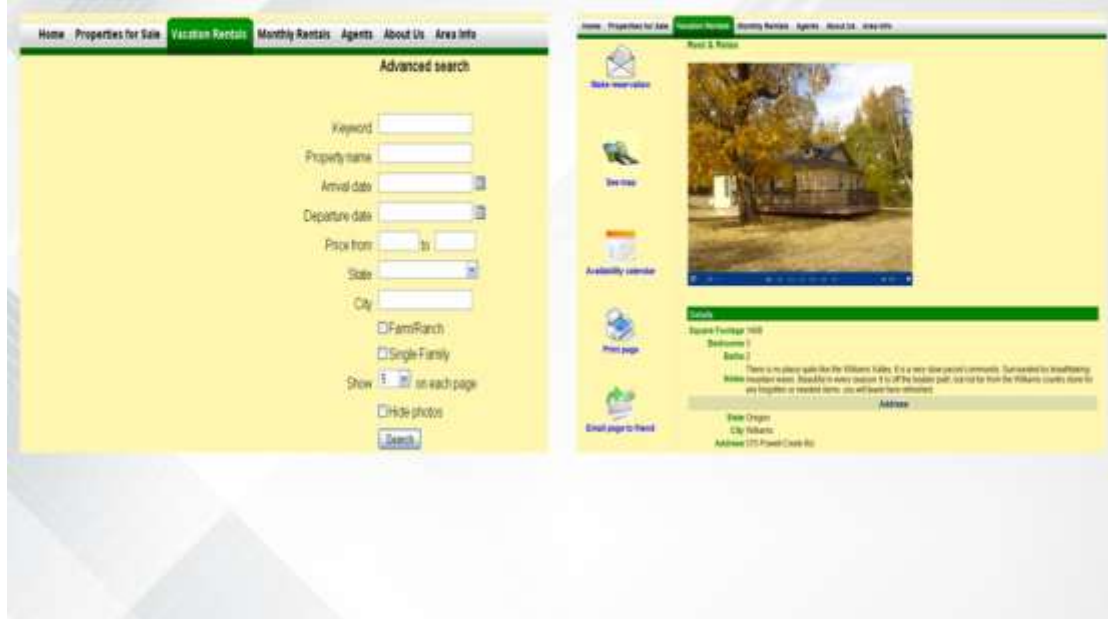


Рисунок В.12 – Слайд 12

Керування об'єктами нерухомості



Рисунок В.13 – Слайд 13

Висновки

В ході виконання даної дипломної кваліфікаційної роботи було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для підтримки надання послуг, пов'язаних з нерухомістю.

Новизна роботи полягає у тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для управління нерухомістю, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для управління нерухомістю.

Практична цінність результатів роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для управління нерухомістю.

Усі завдання випускної дипломної кваліфікаційної роботи повністю виконано.

Рисунок В.14 – Слайд 14