

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Рівень вищої освіти
Спеціальність
Освітня програма
Група

Перший (бакалаврський)
Інформаційні системи та технології
Інформаційні системи та технології
6.04.126.010.19.1

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

на тему: «Розроблення модуля маркетингового аналізу для
інформаційної системи агентства нерухомості»

Виконала: студентка Марина ЛУНІНА

Керівник: д.т.н., професор Сергій УДОВЕНКО

Рецензент: завідувач кафедри ІУС
Харківського національного
університету радіоелектроніки
Костянтин ПЕТРОВ

Харків – 2023 рік

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Інформатики та комп'ютерної техніки

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
інформатики та комп'ютерної техніки
_____ проф. Сергій УДОВЕНКО

« 01 » лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Луніній Марині Михайлівні

1. Тема проєкту: Розроблення модуля маркетингового аналізу для інформаційної системи агентства нерухомості

керівник проєкту: Удовенко Сергій Григорович, д.т.н., професор

затверджені наказом ректора від «01» лютого 2023 року № 107-С

2. Строк подання студентом проєкту: 08 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту: ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, матеріали практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Аналіз предметної області і постановка завдань дипломного проєкту

Розділ 2. Розроблення інформаційного та математичного забезпечення ММА

Розділ 3. Розроблення ПЗ та вибір технічних засобів ММА

5. Перелік графічного матеріалу:

Мета та завдання дипломного проєкту, структура агентства нерухомості, структура відділу маркетингу агентства нерухомості; узагальнена інформаційна модель агентства нерухомості; концептуальна модель БД ММА; логічна структура БД ММА; графіки прогнозування ринку нерухомості; схема взаємодії «клієнт-сервер» ІС ММА; екранні форми; висновки.

6. Консультанти розділів дипломного проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: «01» лютого 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Розроблення плану дипломного проєкту, ознайомлення з літературними джерелами за темою	05.02.2023	
2.	Аналіз предметної області	29.02.2023	
3.	Розроблення модуля маркетингового аналізу для інформаційної системи агентства нерухомості	22.03.2023	
4.	Експериментальні дослідження	23.05.2023	
5.	Перевірка чернетки дипломного проєкту та внесення змін до неї керівником	29.05.2023	
6.	Перевірка якості дипломного проєкту в системі «Антиплагіат»	04.06.2023	
7.	Оформлення дипломного проєкту	05.06.2023	
8.	Подання Голові Екзаменаційної комісії щодо захисту дипломного проєкту	08.06.2023	

Студент _____ Марина ЛУНІНА

Керівник проекту _____ Сергій УДОВЕНКО

РЕФЕРАТ

Записка пояснювальна: 85 сторінок, 27 рисунків, 10 таблиць, 28 джерел.

Об'єктом дослідження є інформаційні системи та технології маркетингового аналізу ринку нерухомості.

Метою дипломного проєкту є розроблення модуля маркетингового аналізу для інформаційної системи агентства нерухомості.

Методами дослідження є методи опису бізнес-процесів, методи аналізу даних часових рядів; статистичні методи прогнозування, методи побудови баз даних інформаційних систем, методи використання мікросервісної архітектури в інформаційних системах.

В дипломному проєкті розроблено модуль маркетингового аналізу для інформаційної системи агентства нерухомості. Здійснено вибір технічних та обчислювальних засобів модуля, що проєктується. Запропоновано схему взаємодії розробленого веб-додатку з клієнтами. Наведено інтерфейс модуля маркетингового аналізу ринку нерухомості.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА; АГЕНТСТВО НЕРУХОМОСТІ;
МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ; МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ; БАЗА ДАНИХ;
ВЕБ-ДОДАТОК; МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА; ІНТЕРФЕЙС

ABSTRACT

Diploma project contains: 85 pages, 27 figures, 10 tables, 28 sources.

The object of the research is information systems and technologies of marketing analysis of the real estate market.

The aim of the diploma project is to develop a marketing analysis module for the information system of a real estate agency.

Research methods are methods of describing business processes, methods of time series data analysis; statistical methods of forecasting, methods of building databases of information systems, methods of using microservice architecture in information systems.

The diploma project developed a marketing analysis module for the information system of a real estate agency. The selection of technical and computational means of the designed module has been made. The scheme of interaction of the developed web application with clients is proposed.

The interface of the marketing analysis module of the real estate market is given.

INFORMATION SYSTEM; REAL ESTATE AGENCY; MARKETING ANALYSIS; METHODS OF FORECASTING; DATABASE; WEB APPLICATION; MICROSERVICE ARCHITECTURE; INTERFACE

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП	10
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	11
1.1 Загальна характеристика функцій агентства нерухомості	11
1.2 Структура та особливості функціонування агентства нерухомості «Real Estate»	15
1.3 Функції відділу маркетингу агентства нерухомості «Real Estate»	22
1.4 Характеристика та тенденції розвитку ринку нерухомості України	
1.5 Взаємодія клієнтів з агентством нерухомості через веб-додаток	23
1.6 Постановка задач дипломного проєкту	
2 РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ	25
2.1 Загальна характеристика завдань розробки інформаційного забезпечення ММА	25
2.2 Розроблення бази даних модуля маркетингового аналізу	31
2.2.1 Загальна характеристика задачі проектування ММА	31
2.2.2 Опис сутностей і зв'язків БД модуля	38
2.2.3 Опис атрибутів сутностей та їх доменів	42
2.2.4 Вибір системи управління базами даних для проектування модуля	47
2.2.5 Розробка концептуальної та логічної структури бази даних модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості»	52
2.3 Математичне забезпечення модуля	54
3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВИБІР ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МОДУЛЯ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ	64

	7
3.1 Вибір засобів розробки програмного забезпечення модуля	64
3.2 Взаємодія веб-додатку із сервісами у хмарному середовищі GCP	66
3.3 Опис програмного забезпечення модуля	70
3.4 Вибір технічних засобів модуля	73
3.5 Рекомендації щодо впровадження модуля	77
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ІС – інформаційна система;

ММА – модуль маркетингового аналізу ринку нерухомості;

БД – база даних;

ЖЦ – життєвий цикл;

ІЗ – інформаційне забезпечення;

МЗ – математичне забезпечення;

НЗР – нормальний закон розподілення;

ППП – пакети прикладних програм;

ПЗ – програмне забезпечення;

СУБД – система управління базами даних;

GCP – Google Cloud Platform;

CQRS – Command Query Responsibility Segregation;

HTTP – Hypertext transfer protocol;

IDEF0 – методологія моделювання бізнес-процесів;

SSL – Secure Sockets Layer;

TCP – Transmission Control Protocol;

VPC – Virtual Private Cloud

ВСТУП

Сучасні інформаційні системи (ІС) об'єднують сукупність засобів, методів та ресурсів, які використовуються для збирання, збереження, передачі та обробки інформації щодо діяльності певних об'єктів (підприємств, організацій, навчальних закладів, банків, комерційних фірм тощо). До інформаційних ресурсів відносять широкий спектр даних ІС, зокрема, виробничі показники, дані про клієнтів, товари та надані послуги. Ці ресурси є дуже важливими, адже наявність релевантної інформації може забезпечити конкурентну перевагу.

Процеси накопичення, обробки та передачі інформації, що здійснюються у межах функціональних підрозділів, не завжди можуть бути ефективними.

Для підвищення ефективності ІС необхідною є автоматизація її функцій з використанням ефективних математичних методів та програмних засобів рішення, що дозволяють поліпшити роботу системних підрозділів завдяки використанню сучасних інформаційних технологій (ІТ).

Об'єктом дослідження у даному дипломному проєкті є інформаційна система відділу маркетингу агентства нерухомості «Real Estate».

Розроблення якісної ІС для агентства нерухомості є необхідною передумовою ефективності його роботи, адже в цій системі має формуватися та використовуватися важлива інформація про об'єкти нерухомості, рівень цін, договори, клієнтів тощо.

Згідно з завданням на проєктування в дипломному проєкті розглядаються завдання побудови модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» (ММА) ІС агентства нерухомості. Зазвичай невеликі агентства нерухомості не можуть дозволити проведення маркетингових досліджень у своїй організації через нестачу ресурсів, тому вони заключають договори із зовнішніми організаціями, які спеціалізуються на відповідних послугах.

В дипломному проєкті розглядається агентство нерухомості, що є достатньо великим, тому може проводити дослідження власними силами з задіянням кваліфікованих спеціалістів та використанням відповідних технічних і

обчислювальних засобів. Накопичення та аналіз необхідної інформації в такому агентстві здійснюється веб-аналітиком, який проводить дослідження в області маркетингового аналізу поточного стану ринку нерухомості та формує висновки за їх результатами. Такий аналіз не завжди є ефективним, оскільки на кінцеві результати можуть суттєво впливати нестача та недостатня якість необхідних даних, а інколи і вплив зовнішніх факторів.

Зокрема, до зовнішніх факторів, що можуть вплинути на якість маркетингового аналізу ринку нерухомості, можна віднести:

- політичну стабільність у країні та світі;
- економічний стан країни.
- поточні показники курсів валюти;
- демографічна ситуація;
- рівень забезпеченості потенційних покупців нерухомості.

Об'єктивна оцінка поточного стану ринку нерухомості з урахуванням перелічених факторів може бути отримана лише з використанням спеціальних обчислювальних методів та засобів в межах ІС агентства нерухомості, що дозволяє:

- спростити роботу з обслуговування клієнтів для користувачів ІС;
- враховувати найбільш важливі фактори та застосовувати їх в залежності від виду аналізу, який проводиться;
- підвищити оперативність проведення досліджень та їх точність;
- покращити взаємодію ММА з іншими модулями ІС.

Відповідно до завдання на проектування необхідно здійснити передпроектне обстеження структури та функцій агентства нерухомості, розробити рішення з математичного, програмного, інформаційного та технічного забезпечення модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» у межах ІС агентства нерухомості, розглянути можливість вирішення задачі прогнозування у рамках модуля та сформулювати вимоги до використання та впровадження ММА.

I АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

1.1 Загальна характеристика структури та функцій агентства нерухомості

На споживчому ринку торгівля виступає як агент товарно-грошових відносин між первинним власником товару (продавцем) і вторинним його власником (покупцем). Торгівля характеризує економічні ринкові відносини, які виникають в процесі обміну грошей на товари, тобто вона реалізує специфічну суспільно корисну діяльність, що полягає в організації та здійсненні обміну грошей на товар. Також торгівля виступає і як економічна галузь, при цьому вона являє собою сукупність різних торгових підприємств (магазини, складові приміщення, ресторани).

Агентство нерухомості є організацією, що надає всі види послуг з обміну, продажу, купівлі та оренди житла. У розпорядженні цього агентства мають бути бази даних, де міститься інформація про всі актуальні пропозиції на ринку нерухомості міста (або іншого регіону), що дозволяє в найкоротші терміни надати клієнту інформацію про пропонований об'єкт згідно його індивідуальними запитами.

Для успішної роботи торговельних підприємств в умовах нестабільної економічної ситуації в нашій країні необхідно, насамперед, автоматизоване ведення оперативного торгового обліку, що дозволяє швидко орієнтуватися в складних ринкових ситуаціях і приймати обґрунтовані управлінські рішення для зниження комерційного ризику.

Таким чином, агентство нерухомості представляє собою складну структурну спеціалізовану комерційну організацію, яка надає різноманітні послуги для клієнтів та власників на ринку нерухомості [1, 2]. Кількість послуг та відповідних бізнес-процесів, що надаються агентством нерухомості, взагалі може бути значною. Одним із таких бізнес-процесів є проведення маркетингових досліджень, які здійснюються у відділі маркетингу. Зазвичай лише незначна

кількість агентств може дозволити собі утримання такого відділу, тому у більшості випадків деякі агентства використовують аналітику з інших більш потужних агентств або спеціальних дослідницьких організацій.

Взагалі процес аналізу стану ринку нерухомості передбачає наявність великої кількості інформації з різних джерел, які мають бути підтверджені користувачами інформаційної системи агентства. Таку інформацію може накопичувати та зберігати безпосередньо агентство, або можуть використовуватися різні види інформації із зовнішніх джерел (сайтів з оголошеннями, баз даних (БД) спеціалізованих організацій, які займаються збором інформації щодо різних типів нерухомості, використання державної статистики).

На даний час існує чимало широко розповсюджених інформаційних систем, які дозволяють проводити накопичення даних щодо стану ринку нерухомості. Насамперед до них слід віднести так звані CRM-системи, призначені для управління взаємовідносинами з клієнтами агентств з продажу нерухомості. CRM-системи у більшості випадків надають стандартний функціонал та відрізняються інтерфейсом та компаніями-партнерами, за допомогою яких система функціонує. До переліку послуг, що надаються такими системами, належать:

- організація обліку об'єктів нерухомості та збереження відповідної інформації про них у базі даних;
- інтеграція CRM-системи з різноманітними додатками календарів;
- поширення реклами щодо ринку нерухомості на різних платформах;
- створення єдиної бази клієнтів агентства нерухомості;
- впровадження комунікативних послуг для взаємодії з клієнтами агентства нерухомості;
- формування карти об'єктів нерухомості.

Перелік послуг CRM-систем агентства нерухомості є доволі широким. До таких систем відносяться, зокрема, системи «Real Estate CRM», «Realsoft» [3,4]. Однак, функції аналізу даних у них відсутні (можна лише сформулювати деякі звіти

про аналізовані об'єкти нерухомості, але, наприклад, сформувані стратегію розвитку з використанням існуючої інформації CRM-системи не можуть).

Можливості впровадження аналізу даних до системи можуть бути реалізовані шляхом укладення договорів з відповідними партнерами, що спеціалізуються на управлінні проектами у сфері нерухомості. До таких партнерів належить, зокрема, організація «Alterra group», що надає такі послуги, як аналіз ділянок нерухомості; аналіз тенденцій та економічного середовища; інвестиційний аналіз та підготовка пропозицій; аналіз стратегій у сфері операцій з нерухомістю та їх ризиків. Ці послуги є корисними для агентств нерухомості, але взаємодія із таким партнером може вимагати значних фінансових витрат, тому більш прийнятним варіантом може стати використання власних потужностей агентств нерухомості на основі побудови своїх ІС.

При створенні програмного забезпечення (ПЗ) ІС агентства нерухомості можна використовувати, наприклад, такі стандартні засоби як «Statistica» та «MS Excel», що мають потужні можливості та необхідну гнучкість. Перспективним слід вважати також комбіноване застосування засобів Java з пакетом прикладних програм (ППП) «Statistica» для автоматизації функцій маркетингового аналізу ринку нерухомості [5].

У даному проекті розглядаються питання створення веб-додатку для аналізу ринку нерухомості на прикладі відділу маркетингу агентства нерухомості «Real Estate». Це агентство нерухомості є це комерційною організацією, яка надає послуги із професійного оформлення та супроводу усіх операцій із нерухомістю (купівлі, продажі та оренди різних видів нерухомості). Основною її функцією є пошук необхідної нерухомості для клієнтів та оформлення необхідних угод [6].

У відповідності до класифікації, агентство нерухомості «Real Estate» формально визначається як комерційна та фінансово-кредитна організація з приватною формою власності.

Головний офіс агентства нерухомості розташовано у Харкові. Його робота поширюється на східні міста України, де знаходяться філіали агентства.

Цільовим призначенням агентства є сприяння ринку нерухомості за

допомогою залучення висококваліфікованих спеціалістів, використання національних стандартів та створення своєї інформаційної інфраструктури для забезпечення власних інтересів та інтересів клієнтів.

Правова складова агентства нерухомості забезпечується нормативно-правовими актами (НПА) у сфері житлово-комунального господарства та сфері надання послуг, до яких, зокрема, належать:

- Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2018 № 611 «Про затвердження Правил надання доступу до інфраструктури будинкової розподільної мережі»;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2018 № 610 «Про затвердження Правил надання доступу до інфраструктури об'єкта будівництва».
- Закон України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність» від 12 липня 2001 року № 2658-III.

Клієнтами агентства нерухомості можуть виступати фізичні і юридичні особи, перелік послуг для яких визначається покупкою, продажем, здачею в оренду та послугами, пов'язаними з інвестиціями у ринок нерухомості.

Таким чином, діяльність агентства «Real Estate» визначається у формуванні пропозиції клієнтам щодо вибору надійних об'єктів нерухомості, виборі прибуткових об'єктів, пошуку орендарів, а також забезпеченні необхідного рівня прибутковості квартири або офісу. Така діяльність на ринку нерухомості України передбачає необхідність реалізації великої кількості бізнес-процесів.

1.2 Структура та особливості функціонування агентства нерухомості «Real Estate»

«Real Estate» відноситься до агентства нерухомості повного циклу. Це означає, що воно може виконувати пошук нерухомості, вносити необхідні редагування у дизайн-проекти та в разі потреби здійснювати ремонт об'єктів продажу за побажаннями клієнтів.

Функціонування агентства пов'язане з можливістю доведення потенційних

об'єктів продажу до стану, що забезпечить інвесторам необхідну прибутковість, а приватним особам – комфорт і затишку новому житлі. Таким чином, агентство може вирішити деякі житлові проблеми клієнта, беручи на себе відповідальність за прийняті рішення [7].

Агентство нерухомості повного циклу характеризується великою кількістю бізнес-процесів. Розглянемо стандартну послідовність здійснення повного процесу покупки нерухомості інвестором (на прикладі агентства «Real Estate»).

Спочатку інвестор має обрати агентство нерухомості та зв'язатися з його представником. Представником зазвичай має бути ріелтор з відділу комерційної нерухомості. Після цього відбувається заключення договору між зазначеними особами, що підтверджується юридично. Необхідні дії щодо оформлення договірної документації, яка буде відповідати дійсним нормам та НПА, виконують представники юридичного та договірного відділів.

Після заключення договору клієнт має заповнити анкету, що відображує його побажання (щодо типу об'єкту, ціни об'єкту та його розташування тощо).

Інформація, що міститься в заповненій анкеті, передається до відділу маркетингу, де відбувається аналіз ринку згідно з зазначеними критеріями. До функцій відділу маркетингу відносять аналіз веб-аналітиком поточного стану ринку та тренду цін на певні типи нерухомості. Крім того, слід проаналізувати, чи вигідне розташування визначив клієнт, чи даватиме (і як швидко) прибуток певний об'єкт нерухомості. Це дозволить сформувати модель прийняття рішень відповідно до побажань клієнта та ситуації на ринку нерухомості у місті.

Такий процес потребує чималих часових витрат, оскільки ринок є достатньо великим, а кількість факторів, що має проаналізувати веб-аналітик, є значною.

Після проведення обробки відповідних даних доцільно сформувати графіки та діаграми за найкращими варіантами, які допоможуть прийняти остаточне рішення щодо перспективних об'єктів нерухомості відповідно до побажань покупців.

Після прийняття рішення про бажаний об'єкт нерухомості відбувається формалізація процесу його купівлі, для чого знову необхідно задіяти юридичний та договірний відділ для оформлення документів клієнта та власника.

Відзначимо, що клієнт при заключенні початкового договору з агентством підтверджує свою згоду на оплату послуг агентства (зазвичай, 5% від загальної суми угоди).

Фінансові операції відбуваються з залученням відділу бухгалтерії. При заключенні договору купівлі-продажу клієнт може розраховувати на те, що агентство нерухомості продовжить його супровід та в разі потреби буде здійснювати додаткове оформлення об'єкту для набуття його найбільшої цінності.

На даному етапі відбувається взаємодія ріелтора з відділом дизайну, який виконує проектні рішення відповідно до трендів на ринку, які зможуть підвищувати цінність об'єкту, тим самим збільшуючи у перспективі інвестиційний прибуток. До виконання планів дизайнерів також має бути задіяний ріелтор, який проводить необхідний з його сторони контроль та комунікацію із клієнтом, щоб вносити поточні коригування у плани при виникненні такої необхідності. Наприкінці процесу клієнт отримує готовий об'єкт нерухомості з відповідною документацією.

Агентство нерухомості «Real Estate» має також відділ з управління активами, що має розподіляти активи за різними видами об'єктів на ринку нерухомості. Наприклад, при заключенні договору із компанією-забудовником агентство може здійснювати інвестицію у деякі об'єкти та при закінченні будівництва продавати їх власним клієнтам. При цьому агентство зможе отримувати додаткові прибутки. Робота відділу з управління активами тісно пов'язана з роботою відділу маркетингу, оскільки він надає інформацію, що стосується стану ринку, рентабельності вкладів, трендів, прогнозів та інших показників. На рисунку 1.1 наведено схему організаційної структури агентства нерухомості «Real Estate».

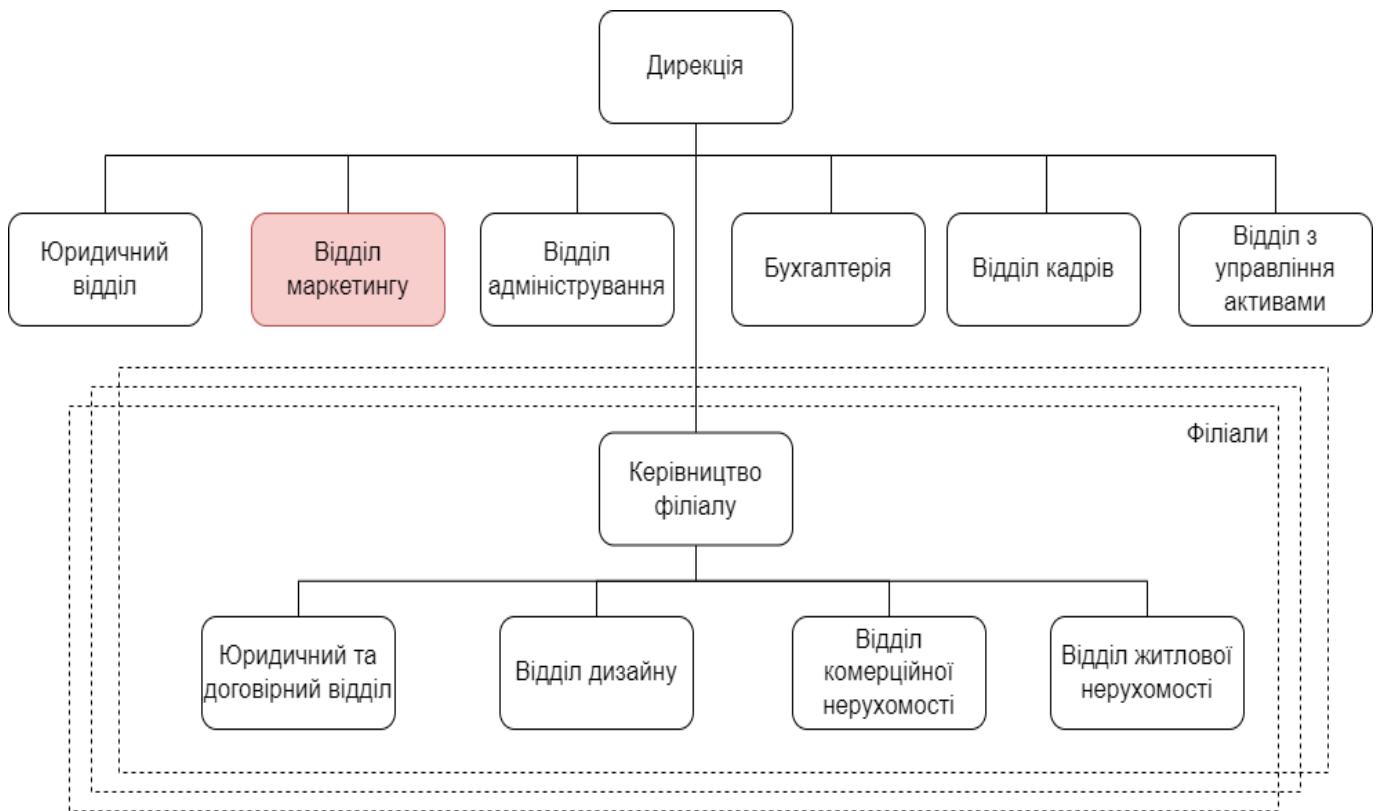


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури агентства нерухомості «Real Estate»

1.3 Функції відділу маркетингу агентства нерухомості «Real Estate»

У відділі маркетингу агентства нерухомості «Real Estate» мають вирішуватися такі основні задачі:

- дослідження ринку та ринкових тенденцій;
- дослідження поведінки споживачів;
- розробка конкурентних переваг;
- затвердження стратегії розвитку агентства;
- контроль та аналіз результатів робіт.

Суть маркетингових досліджень, які проводяться в агентстві нерухомості, полягає у тому, щоб надати можливість клієнту та керівництву агентства прийняти слушні рішення щодо вибору та покупки нерухомості на ринку.

Це дозволить коригувати потенційні ризики та збитки, які можуть

відбуватись при несприятливих прогнозах.

Таким чином, дослідження ринку дозволяють визначати:

- актуальні ціни на нерухомість у заданому районі або місті;
- розподіл часток між організаціями-забудовниками, які проводять свою діяльність у зазначеному регіоні;
- собівартість об'єктів та перспективи їх продажу;
- ризики, що можуть виникнути при інвестиціях у певні об'єкти певний часовий період.

При дослідженні організаційної структури відділу маркетингу було визначено його склад, до якого належать: начальник відділу маркетингу; менеджер з маркетингу; веб-аналітик; спеціаліст з контекстної реклами; SEO-спеціаліст; дизайнер [8].

На рисунку 1.2 наведена схема організаційної структури відділу маркетингу агентства нерухомості «Real Estate», функціонування якого розглядається в даному проекті.

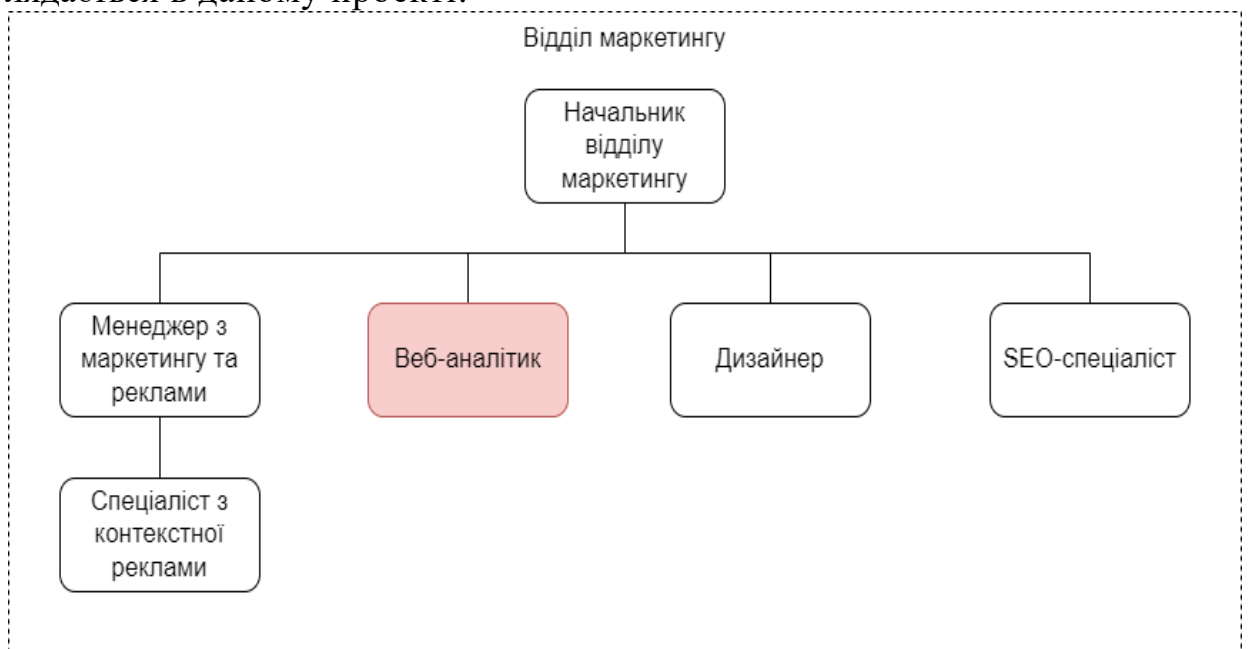


Рисунок 1.2 – Схема організаційної структури відділу маркетингу в агентстві нерухомості «Real Estate»

Начальник відділу маркетингу є головною особою цього відділу, що здійснює контроль діяльності співробітників. До його основних обов'язків належать: комунікація з керівниками інших відділів; планування та звітування перед дирекцією; допомога підлеглим співробітникам у разі необхідності. Також він відповідає за стратегічне планування розвитку агентства та за усі заходи з управління відділом.

Менеджер з маркетингу та реклами проводить діяльність, пов'язану з комунікацією з постачальниками рекламних матеріалів та послуг. Він формує технічні завдання для дизайнерів, керує публікацією матеріалів у засобах масової інформації, проводить заключення договорів на публікацію із медіа-організаціями та складає звіти про виконану роботу.

Веб-аналітик (зазвичай він є і маркетологом) виконує дослідницьку роль у відділі маркетингу. Він здійснює аналітичне дослідження ринку та контролює процес використання агентством результати такого аналізу для коригування прийняття рішень [9].

Функції веб-аналітика включають роботу з аналітичного дослідження ринку, до якої належать: аналіз демографічної ситуації та трендів в контексті специфічних задач для консультацій; виконання комплексної перевірки об'єктів купівлі або продажу; розробка стратегій для інвестицій у відповідності до побажань клієнтів; маркетингові дослідження з формуванням прогнозів щодо майбутньої ситуації на ринку тощо.

Спеціаліст з контекстної реклами проводить діяльність, пов'язану з розробкою рекламної компанії в інформаційних сервісах, що будуть пропонувати потенційним покупцям використання сайту агентства нерухомості для пошуку потрібної інформації. Крім того, він планує рекламні заходи, контролює ключові терміни, формує звіти з реалізації планів рекламних заходів.

SEO-спеціаліст здійснює внутрішню оптимізацію веб-додатку ММА, редагує його структуру та наповненість, оптимізує його контент, проводить аналіз можливостей конкурентів з визначенням їх недоліків, розробляє

стратегії просування, адаптує сайт та стежить за змінами алгоритмів поновлення даних сайту, складає звіти з аналізу факторів поведінки користувачів та джерел трафіку.

Важливим працівником у даному відділі є дизайнер, оскільки саме він займається розробкою візуальної частини веб-додатку, що має залучати потенційних клієнтів після ознайомлення з рекламою агентства. До основних обов'язків дизайнера належить: оформлення графічних фрагментів у соціальних мережах, візиток, комерційних пропозицій, прайс-листів сайту тощо.

Інші працівники відділу виконують цілу низку функціональних завдань, адже у рамках діяльності відділу маркетингу реалізується чимало бізнес-процесів, які пов'язані із просуванням агентства серед інших конкуруючих організацій та можливостями аналізу ринку для формування найкращих рішень.

Проведення досліджень ринку нерухомості є складним процесом, що пов'язаний з обробкою великої кількості інформації через необхідність обліку різних факторів, які можуть впливати на результати діяльності агентства.

Для досліджень конкретних ринків база даних об'єктів нерухомості має дані практично про всю нерухомість у місті, щоб можна було оперативного отримати об'єктивні результати пошуку за запитом потенційних покупців. Але іноді існуючої в таких БД інформації може виявитися недостатньо. В таких випадках доцільно використовувати методи пошуку інформації у джерелах публічного доступу або її купівлею у спеціалізованих організаціях, що займаються збором даних щодо ринків нерухомості.

Значну роль в аналізі даних відіграють зовнішні фактори, які необхідно враховувати для побудови моделі аналізу. До таких факторів слід віднести: динаміку доходів населення; курс національної валюти по відношенню до доларів США; зміну норм будівництва житла; зміну цін на матеріали та ресурси; індекс підприємницької діяльності; стан банківського сектору; політичну ситуацію тощо.

Відзначимо, що деякі з бізнес-процесів агентства нерухомості не є ефективними через недостатність інформації, її неточність, необхідність взаємодії з іншими відділами та з деяких інших причин, доцільним є створення інформаційної системи агентства з розробкою модульних програмних засобів для основних відділів (зокрема, для відділу маркетингу) та автоматизацією певних процесів з метою підвищення точності результатів прогнозування та ефективності функціонування агентства.

1.4 Характеристика та тенденції розвитку ринку нерухомості України

Ринок житлової нерухомості є складною системою економічних та правових відносин, що існують між суб'єктами цього ринку з погляду створення нових та використання існуючих житлових об'єктів.

Аналіз функціонування ринку нерухомості і тенденцій його розвитку базується на сегментації ринку за різними характеристиками. Передусім ринок житлової нерухомості поділяють на первинний і вторинний за характером укладання угод між покупцем та власником. На первинному ринку здійснюються операції з новим житлом, що переходить від забудовника до покупця; на вторинному ринку здійснюються операції з купівлі-продажу чи оренди вже існуючого житла [10-12].

Співвідношення попиту і пропозиції на ринку житлової нерухомості формується під впливом цілої низки факторів, що дозволяють в кожний конкретний момент визначати ринкову ціну. Загальний платоспроможний попит на житло складається зі споживчої та інвестиційної складових. В умовах обмеженого рівня пропозицій, надлишковий інвестиційний попит (інколи зі спекулятивними ознаками) викликає зростання цін на житлову нерухомість. Для зменшення впливу спекулятивної складової на інвестиційний попит на житлову нерухомість є розвиток альтернативних ринків для вкладання накопичених коштів, а також вдосконалення методики оцінювання об'єктів купівлі-продажу та регулювання рівню податкового навантаження.

Цикл на ринку житлової нерухомості визначається зміною динаміки ділової активності на ринку, яка проходить чотири фази: підйому, надлишку пропозицій, рецесії та відновлення.

Розвиток ринку нерухомості, як і економіки країни (регіону) загалом, має циклічний характер. Протягом одного циклу стан ринку нерухомості змінюється.

Фаза підйому (англ. – expansion), яка характеризується високим рівнем попиту на ринку нерухомості, швидкими темпами зростання вартості продажу або оренди об'єктів нерухомості, поступово переходить у фазу надлишку пропозицій (англ. – surplus of suggestions).

У фазі надлишку пропозицій сповільнюються темпи зростання попиту на об'єкти нерухомості, що викликає зниження цін на них.

Після цього ринок переходить у фазу рецесії (англ. – recession). Падіння цін відбувається, доки ринок нерухомості не досягає так званого цінового дна, що є передумовою для зміни концепції оздоровлення ринку за рахунок оптимізації використання існуючих та потенційних ресурсів нерухомості. Це відповідає початку фази відновлення (англ. – recovery). Вважається, що у 2009 р. вітчизняний ринок нерухомості перейшов у фазу депресивної стабілізації, яка тривала до виникнення форсмажорних обставин (пандемії та військових дій на території України внаслідок масштабної агресії сусідньої країни).

Внаслідок складності і багатофакторності ринку нерухомості моделювання тенденцій його розвитку необхідно проводити з урахуванням економічних, екологічних, інституційних та інших чинників на рівнях району, міста, регіону, галузі та країни тощо. Крім того, має враховуватися багаторівневість ринку нерухомості: кожен показник функціонування ринку має визначатись для конкретних рівнів декомпозиції і узагальнення структури цього ринку.

Ринкові умови постійно змінюються у часі, що безпосередньо впливає на ринкові процеси прийняття рішень щодо продажу або оренди нерухомості. Внаслідок цього, найбільш універсальним інструментом, який відображає зміни, що відбуваються на ринку нерухомості, можуть використовуватися такі динамічні індекси цін об'єкта нерухомості:

- індекс вартості (ринковий індикатор, що відображає загальні тенденції ринку щодо зміни цін);
- індекс цінового очікування (ринковий індикатор, що характеризує зміну швидкості зростання або падіння цін);
- індекс дохідності нерухомості (ринковий індикатор, зміст якого полягає в порівнянні доходу власника порівняно з альтернативними депозитами).

Аналіз загальної тенденції розвитку ринку нерухомості та побудову моделі часового ряду цінових індексів об'єктів нерухомості можна звести до визначення тренду і стохастичної складової. Побудова моделі тренду пов'язана з розрахунком аналітичної функції, що відображає залежність рівнів динамічного ряду від часу.

Наприклад, для розрахунку середніх плинних «ковзних» використовують дані з однаковими вагами. Однак, протягом одного циклу ринок нерухомості може перебувати у різних фазах, тому дані, отримані протягом останніх періодів, є вважаються більш вагомими.

Для визначення основної тенденції зміни цін на об'єкти нерухомості доцільно використовувати метод аналітичного вирівнювання, що полягає у заміні фактичних рівнів динамічного ряду цінових індексів теоретичними значеннями відповідної регресійної моделі регресії, для оцінки параметрів якої використовується, зазвичай, метод найменших квадратів.

Ціна та попит на житлову нерухомість є взаємопов'язаними факторами. Відображенням закону попиту є цінова еластичність товарів, що визначає, якою мірою покупці виявляють своє ставлення до змін у цінах з огляду на конкретні придбані об'єкти житлової нерухомості. Розглянемо деякі сучасні тенденції розвитку ринку нерухомості в Україні. Нерухомість є однією з найважливіших складових частин національного багатства країни.

На сьогодні однією з найбільш гострих проблем розвитку українського ринку нерухомості є питання доступності житла разом з відсутністю інформації щодо споживчих переваг характеристик житла.

Існуючі на ринку проблеми пов'язані з особливостями функціонування регіонального ринку нерухомості і відбивають специфіку нерухомості як товару.

По-перше, слід виділяти сегментований і локальний ринки нерухомості. По-друге, попит і пропозиція нееластичні за ціною, але можуть різко змінюватись.

Усе, що пов'язано з розробкою науково-практичних рекомендацій щодо удосконалювання методичного забезпечення аналізу регіональних ринків нерухомості становить базу для державного управління ними. Інвестиційна складова ринку житлової нерухомості впливає на функціонування фінансового ринку регіону і країни в цілому.

Механізм державного управління розвитком ринку нерухомості забезпечує прийняття інвестиційних рішень, що базуються на його дослідженні й аналізі.

Характерною рисою нерухомості є те, що вона наближається до ринку послуг [13]. Ринок нерухомості призначений для надання визначених специфічних послуг і по своїй соціально-економічній природі близький до поняття ринку послуг.

Сутність нерухомості як товару можна визначити: за фізичним змістом об'єкта нерухомості (фізичні характеристики, що описують площу, обсяг, матеріали конструкцій, потужність інженерних систем тощо); юридичними характеристиками; економічними характеристиками, що стосуються вартості об'єкта (ринкової, відбудовної, заміщення тощо), витрат на його утримання (поточний і капітальний ремонт, вода, газ, електрика тощо) і прибутковості (оренда і непрямі доходи). У той же час ринок нерухомості в Україні є не завжди ефективним за Парето, оскільки з точки зору економіки ринок можна визначити як ефективний, якщо всі товари (послуги) знаходяться в одному місці, тобто ринок є зосередженим на певній території.

Незважаючи на те, що нерухомість як об'єкт інвестування є досить складним активом, для інвесторів, що мають навички в сфері керування нерухомістю, вона може бути більш привабливим об'єктом інвестування в порівнянні з іншими активами.

До перспективних напрямів розвитку ринку нерухомості України при сприятливих економічних умовах можна віднести:

– поступовий розвиток сегментів ринку, що забезпечують формування нової якості середовища з необхідним рівнем комплексності послуг;

– розвиток організацій, що надають послуги на ринку нерухомості (розвиток фірм та агентств, що надають консультаційні, інформаційні, маркетингові послуги);

– зниження ризиків на ринку нерухомості внаслідок підвищення ролі маркетингових досліджень при прийнятті рішень щодо інвестування в житлову нерухомість.

Таким чином, важливість операцій з нерухомістю вимагає підготовки висококваліфікованих фахівців з управління будь-яким об'єктом нерухомості (в тому числі, спеціалістів зі створення та експлуатації засобів інформаційного, технічного та математичного забезпечення ІС агентств нерухомості).

1.5 Взаємодія клієнтів з інформаційною системою агентства нерухомості через веб-додаток

Для ознайомлення з переліком послуг, що надаються агентством, на сьогодні існує базовий варіант веб-додатку інформаційної системи агентства, яким можна користуватись клієнтам для пошуку необхідної інформації та прийняття рішень щодо вибору фірми-посередника.

На сайті агентства зберігається актуальна інформація про пропозиції на ринку нерухомості зазначеного регіону або міста. Крім того, тут можна знайти інформацію про зміну цін на нерухомість з можливістю вибору критеріїв для пошуку.

Підтримку роботи сайту здійснює відділ адміністрування, який відповідає за розширення функціоналу сайту, розробку нових функцій, внесенням інформації про нерухомість у внутрішню систему та базу даних агентства тощо.

Веб-аналітик відділ маркетингу для проведення маркетингових досліджень використовує інформацію із бази даних інформаційної системи агентства. Така інформація є також доступною користувачам веб-додатку цієї інформаційної системи.

Таким чином, при здійсненні маркетингового аналізу ринку нерухомості можуть використовуватися дані, які можна отримати з бази даних ІС агентства, або у випадку необхідності знайти додаткову інформацію у відкритих джерелах. Такі дані слід нормалізувати за єдиним критерієм, щоб вони відповідали прийнятому шаблону. Після проведення підготовки даних здійснюється вибір моделі аналізу відповідно до поставленої задачі та в залежності від потреб користувачів. Наступним кроком є проведення аналізу отриманих даних з подальшим збереженням результатів у базі даних агентства та формування відповідних звітів. Перенесення даних до програмного забезпечення ІС агентства можна автоматизувати у рамках спеціального веб-додатку, що дозволить скоротити час аналізу та замінити програмні засоби загального користування на спеціальні рішення для проведення аналізу, які будуть виконувати специфічні дії для ефективної взаємодії веб-аналітика з існуючою ІС.

Таким чином, при дослідженні ринку мають бути визначені фактори, які впливають на остаточне рішення щодо інвестицій у об'єкти нерухомості або об'єктивне рішення покупця відносно вибору варіанту придбання житла.

З метою покращення результатів аналізу ринку нерухомості дослідження доцільно побудувати модуль, який зможе прораховувати значимість зовнішніх факторів при проведенні аналізу. Це дозволить підвищити точність прогнозування стану цін на житло та в цілому підвищити ефективності роботи відділу маркетингу агентства нерухомості.

Як вже було зазначено вище, маркетинговий аналіз інформації проводиться веб-аналітиком агентства, який, з використанням відповідних математичних методів, проводить дослідження та формує висновки за їх результатами. Для автоматизації роботи веб-аналітика запропоновані рішення з розробки математичного, програмного, інформаційного та технічного забезпечення ММА «Real Estate». Згідно з вимогами до ІС ММА «Real Estate» доцільною є її інтеграція з хмарним провайдером Google Cloud Platform, що дозволить перенести на нього певні види відповідальності та забезпечити надійність системи [14]. Крім того,

мають бути визначені технічні засоби, які необхідно впровадити для роботи ММА, та побудувати логічну схему мережі з використанням інфраструктури хмарного провайдера. Для побудови веб-додатку модуля доцільно використати мікросервісну архітектуру. При розробці програмного забезпечення серверної частини ІС ММА може бути використано мову Java, а для клієнтської частини – мову TypeScript.

1.6 Постановка завдань дипломного проєкту

Згідно з результатами аналізу предметної області сформулюємо мету та завдання дипломного проєкту.

Метою дипломного проєкту є розроблення модуля маркетингового аналізу ринку нерухомості (ММА) для інформаційної системи агентства нерухомості «Real Estate».

Згідно зі сформульованою метою в дипломному проєкті необхідно розв'язати такі завдання:

- аналіз структури та функцій інформаційної системи агентства нерухомості;
- розроблення інформаційного та математичного забезпечення модуля маркетингового аналізу ринку нерухомості (ММА);
- розроблення програмного забезпечення ММА;
- вибір технічних засобів реалізації ММА;
- розроблення рекомендацій щодо впровадження ММА.

2 РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ

2.1 Загальна характеристика завдань розробки інформаційного забезпечення ММА

Після проведення аналізу роботи відділу маркетингу агентства нерухомості було встановлено, що існує необхідність у розробці автоматизованого модуля, який реалізує функціональну задачу «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» та є частиною ІС агентства нерухомості.

У попередньому розділі було описано процес дослідження без внесення автоматизованих рішень, тому розглянемо його при впровадженні нових програмних засобів.

При автоматизованому процесі буде доступна можливість збору інформації з іншого модуля, за допомоги якої веб-аналітик зможе отримати додаткові дані з ринку нерухомості та занести їх до своєї системи з метою отримання більш об'єктивних результатів. Раніше такий збір інформації займав чимало часу, а можливість його автоматизації може покращувати результативність досліджень.

Оскільки система зможе автоматично підготовлювати середовище для аналізу, веб-аналітику буде необхідно занести необхідну інформацію, після чого буде проведено аналіз з використанням відповідних програмних засобів ММА.

Через зазначену причину буде прибрано необхідність здійснення веб-аналітиком рутинних дій для обробки даних для аналізу, оскільки ММА зможе пропонувати найкращі рішення, тому користувачу буде достатньо задавати правила для аналізу, користуючись якими ММА виконуватиме відповідні дослідження.

Ключовою особливістю автоматизованого рішення є те, що тепер ММА зможе використовувати інформацію про додаткові політичні та економічні чинники, які значним чином впливають на ринок нерухомості. Таким чином, зміст звітів залишиться таким, як і раніше, але будуть змінюватись певні показники

аналізу під впливом додаткових чинників.

Надалі дії залишатимуться як і раніше, але буде системно змінено зберігання результатів аналізу та формування звітності.

У результаті виконання роботи було розроблено візуальні моделі ММА з різним рівнем деталізації.

Задача, що автоматизується в рамках модуля, надаватиме можливість робити ефективний аналіз з мінімальними трудовитратами з боку веб-аналітика, який зможе виконувати контроль над виконання процесу та змінювати певні параметри, якщо виникатиме така необхідність.

Основна мета автоматизованого модуля – підвищити ефективність роботи користувачів системи (тобто веб-аналітика відділу маркетингу та покупця).

Для визначення інформаційних технологій, які будуть використані при проектуванні модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості, необхідно провести аналіз його функціонування, за допомоги чого буде можливо також встановити спосіб проектування ІС та модель життєвого циклу розробки ІС.

Основною задачею проектування ІС є забезпечення основних вимог на етапі запуску системи та протягом усього часу експлуатації.

До зазначених вимог належать:

- забезпечення функціональності модуля та його адаптації у випадках змін умов функціонування;
- забезпечення надійності та відмовостійкості модуля;
- забезпечення необхідних пропускних можливостей;
- не складна експлуатація та підтримка модуля.

Для проектування ІС використовується об'єктно-орієнтований та функціонально-модульний (структурний) підходи, принципова відмінність між якими обумовлена різними способами декомпозиції системи, складовою якої є модуль, що розробляється в дипломному проекті.

Об'єктно-орієнтований підхід використовує об'єктну декомпозицію. Це означає, що структура системи має бути описана у поняттях об'єктів та

взаємозв'язків між ними, а поведінку буде представлено у вигляді обміну повідомленнями між об'єктами.

Оскільки у даному проекті розглядається агентство нерухомості, у якому має бути створено спеціалізований ММА в рамках ІС з перспективою подальшого розповсюдження отриманих рішень на інші модулі системи, то найкращою методологією проектування є структурний підхід [15].

Структурний метод характеризується декомпозицією та ієрархічною впорядкованістю. При використанні даного методу проводиться аналіз бізнес-процесів у межах проекту, внаслідок чого найбільш складні завдання розбиваються на множину простих завдань. Таким чином визначаються загальні та більш детальні функції, потоки даних яких поступають до ІС агентства та формуються у для кожної її функції. Це сприяє розумінню поведінки системи під час вирішення відповідних задач.

У процесі проектування рішень для модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості було застосовано два базисних методи структурного підходу [15]:

- метод побудови діаграм потоків даних (data flow diagrams);
- метод побудови діаграм у форматі «сутність-зв'язок» (entity relationship diagram).

При використанні структурного підходу основним є на визначення функціональної структури проекту, а визначення структури даних переходить на другий план. Цим обумовлюється головний недолік такого підходу: процеси та дані розглядаються дещо роздільно.

Незважаючи на зазначений недолік, структурний метод підходить до задачі і інформаційного забезпечення ММА та дозволяє об'єктивно визначити функціональну складову проекту.

До інформаційних технологій побудови ММА відносяться, зокрема, технології розробки програмного забезпечення модуля. Як мова програмування була обрана мова Java, що дозволяє достатньо зручно проводити розробку веб-додатків з інтеграцією у хмарні рішення/

Для швидкої та якісної роботи веб-додатку MMA може бути обрано середовище IntelliJ Idea, яке є спеціально адаптованим для мови програмування Java.

Хмарні рішення набули широкого використання з поширенням мікросервісної архітектури, що дозволяє створювати окремі незалежні додатки, які потім комунікують між собою, створюючи єдину програму. При цьому (за рахунок можливості міграції інформаційних потоків до хмари) конфігурація додатку набуває більшої гнучкості, підвищується надійність ІС MMA, а деякі її функції перекладаються на відповідний сервіс. Для реалізації такого рішення може бути обрана платформа Google Cloud Platform (GCP), що має найбільш придатні служби для виконання функцій ІС MMA [16].

Для реалізації завдань дипломного проекту у якості системи управління базами даних (СУБД) обрано СУБД MySQL, інтегровану у хмарне середовище GCP. Вона надає найкращий функціонал для виконання поставлених задач та має інтеграційні можливості з іншими сервісами [17].

Для зберігання документів різних типів в БД ІС MMA використаємо сервіс Google Firestore, що має такі переваги як легке виконання запитів та можливість здійснення офлайн-пілтримки доступу до документації у випадках виникнення неполадок.

Для контролю змін у базі даних пропонується використання програмного додатку Liquibase, інтегрованого з MySQL, за допомогою якого буде можна відслідковувати зміни у базі даних. Це забезпечить можливість контролювати оновлення бази та переходити до минулих версій у разі необхідності.

Для розгортання додатків у вигляді окремих мікросервісів пропонується використання сервісу Google App Engine. Це один із сервісів у інфраструктурі GCP, що дозволить виконувати інтеграцію з іншими програмними застосунками на серверах.

У межах модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» розглядається процес реалізації задачі з відповідною назвою, призначенням якої є автоматизація проведення маркетингових досліджень у відділі маркетингу агентства

нерухомості.

Основним користувачем модулю «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» є веб-аналітик відділу маркетингу. Відзначимо, що виконання роботи з застосуванням ММА переважно проводиться у робочі часи відповідно до посадових інструкцій користувача.

Зупинка у використанні функцій ММА може відбуватися за наступних умов:

- несправності апаратного обладнання;
- випадків неполадок зі сторони компанії, яка надає послуги хостингу;
- некоректної роботи програмного забезпечення;
- при аварійному відключенні електроенергії.

До технологій, що використовуються для побудови і підтримки функцій ММА, відносяться хмарні обчислення, програмна реалізація аналізу даних із використанням методів пакету прикладних програм «Statistica» для отримання достатньо точних результатів прогнозування.

Хмарна архітектура дозволить спростити комунікацію із іншими модулями системи та підвищити їх ефективність.

Доцільною є побудова діаграми взаємодії роботи у хмарному середовищі та вибір найбільш прийнятних архітектурних патернів для проектування додатку.

Для інформаційної безпеки модуля «Маркетингові дослідження ринку нерухомості» слід визначити способи захисту інформації у мережі інтернет, які використовуються у роботі додатку.

Для коректної роботи ММА необхідно вибрати технічні та обчислювальні засоби, а також побудувати логічну схему мережі з використанням інфраструктури хмарного провайдера.

При реалізації модуля необхідно дотримуватись відповідних норм безпеки даних, які будуть зберігатись. Для цього слід використовувати засоби управління безпекою, які надає хмарний провайдер.

Для реалізації бази даних модуля необхідно визначити сукупність необхідних даних та їх характеристики. В таблиці 2.1 наведено перелік та опис вхідної інформації модулю, яку надає користувач під час роботи із системою.

Таблиця 2.1 – Перелік і опис вхідних повідомлень модуля ММА

Повне найменування	Форма представлення	Тимчасові інтервали і частота одержання	Джерело
Інформація про нерухомість із БД ІС агентства	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	БД ІС агентства
Інформація про нерухомість із відкритих джерел	У вигляді відеограми	За потреби отримання додаткових даних	Інший модуль
Інформація про політекономічні чинники	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	Веб-аналітик
Інформація про методи дослідження	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	Веб-аналітик
Інформація про стан ринку	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	Веб-аналітик
Інформація про побажання клієнта	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	Веб-аналітик
Інформація про існуючу маркетингову стратегію	У вигляді відеограми	За потреби виконання досліджень	Веб-аналітик

У таблиці 2.2 наведено перелік та опис вихідної інформації модуля ММА.

Таблиця 2.2 – Перелік та опис вихідних повідомлень модуля ММА

Повне найменування	Форма подання	Періодичність і терміни видачі	Допустимий час затримки	Одержувачі і призначення

Продовження таблиці 2.2 – Перелік та опис вихідних повідомлень модуля
ММА

Звіт про фінансову діяльність на Ринку	У вигляді відеограми або PDF-документ	Залежить від необхідності	5-10 секунд	Веб-аналітик, для передачі у відділ з управління активами
Звіт про пріоритет-ність об'єктів для Інвестицій	У вигляді відеограми або PDF-документу	Залежить від необхідності	5-10 секунд	Веб-аналітик, для формування пріоритетів клієнта
Звіт про тренди на ринку Нерухомості	У вигляді відеограми або PDF-документу	Залежить від необхідності	5-10 секунд	Веб-аналітик, для формування стратегій розвитку організації
Інформація про план підвищення вартості об'єктів	У вигляді відеограми	Залежить від необхідності	5-10 секунд	Веб-аналітик, для передачі ріелтору, який пропонуватиме клієнту підвищення вартості об'єкту
Інформація про стратегію Інвестицій	У вигляді відеограми	Залежить від необхідності	5-10 секунд	Веб-аналітик, для передачі у відділ з управління активами

2.2 Розроблення бази даних модуля маркетингового аналізу

2.2.1 Загальна характеристика задачі проектування ММА

Початкова стадія проектування бази даних включає в себе аналіз об'єктів реального світу, які будуть відображені в базі даних.

Формування концептуальної моделі бази даних включає в себе:

- ідентифікацію функціональної діяльності предметної області;

- ідентифікацію об'єктів (сутностей), які здійснюють цю функціональну діяльність, і формування з їх операцій послідовності подій, які допоможуть ідентифікувати всі сутності і взаємозв'язки між ними;
- ідентифікацію характеристик цих сутностей;
- ідентифікацію взаємозв'язків між сутностями;
- функціональну діяльність і формування з їх операцій.

Нагадаємо, що в дипломному проекті має бути розроблено базу даних модуля ММА для агентства «Real Estate», що займається комерційною діяльністю в сфері нерухомості.

Агентство з покупки-продажу нерухомості є фірмою-посередником, тому в реалізації операцій з нерухомістю вона безпосередньо не виступає ні в ролі покупця, ні в ролі продавця. Основним видом діяльності цього агентства є робота з клієнтами, метою яких є продаж або купівля нерухомості.

Іншими словами, основним завданням фірми є пошук оптимальних варіантів покупки або продажу власності окремо взятого клієнта на підставі наявних даних щодо заявок від інших клієнтів. Таким чином, агентство допомагає продавцеві знайти свого покупця і навпаки. За послуги подібного роду, фірма отримує певний відсоток від суми продажу об'єкта нерухомості.

Для правильного аналізу функціональної діяльності агентства, а також для подальшого виділення об'єктів і опису їх атрибутів, необхідно детально вивчити процес подачі заявки на придбання або продаж нерухомості для окремо взятого клієнта.

Відбувається це таким чином: клієнт, який бажає продати або купити нерухомість, звертається в агентство з продажу нерухомості. Тут він спілкується безпосередньо з оператором (співробітником фірми), який в свою чергу зі слів клієнта, а також на підставі наявних документів, складає заявку на покупку або продаж (виходячи з побажань клієнта) нерухомості. Заявку можна розділити на дві основні частини – облікову картку клієнта і облікову картку об'єкта нерухомості. Зупинимося детальніше на цих двох документах.

До агентства нерухомості можуть звертатися різні клієнти (як фізичні особи, так і юридичні). Відповідно документи, що подаються для складання заявки від різних клієнтів, можуть бути різними. Відповідно до законодавства України, основними документами для проведення операцій з продажу-купівлі нерухомості для фізичної особи є паспорт і ідентифікаційний код фізичної особи, що платить податки.

Паспорт посвідчує особу клієнта, а наявність ідентифікаційного коду дозволяє гарантувати сплату податків від проведених операцій державі. Для юридичних осіб законодавство передбачає також два основних види документів: «Свідоцтво про реєстрацію» і номер банківського рахунку.

Отже, для фізичної особи бажано, щоб в картці знаходилися наступні пункти: номер по порядку, тип клієнта (в даному пункті вибирається тип клієнта з двох можливих варіантів – покупець або продавець, в залежності від того, продає клієнт нерухомість або хоче придбати), код клієнта (унікальний код клієнта, в якому відображений порядковий номер клієнта, його тип, а також номер заявки).

У разі юридичної особи облікова картка аналогічна, за винятком пунктів серія номер паспорта та ідентифікаційний код, які замінюються номером реєстраційного посвідчення та номер банківського рахунку відповідно.

Другою складовою частиною заявки є облікова картка об'єкта нерухомості. Для різних клієнтів (будь-то фізична особа чи юридична, покупець або продавець) облікова картка буде складатися з одних і тих же пунктів, що характеризують особливості окремого запиту, а саме: код клієнта (покупця або продавця), код заявки (номер заявки даного клієнта), дата складання заявки; а далі йдуть пункти, які безпосередньо характеризують об'єкт нерухомості, на підставі яких потенційний покупець може зробити попередній або остаточний висновок щодо вибору запропонованого варіанту об'єкта. Зокрема, такими пунктами можуть бути назва об'єкта, його площа, поверх, кількість кімнат, адреса об'єкта і ціна.

Після того як оператор зареєстрував клієнта в базі даних агентства, він (оператор) здійснює пошук найбільш відповідного варіанту для цього клієнта.

У разі успішного пошуку буде проведена операція продажу-купівлі об'єкта і нарахований прибуток агентства. У зворотному випадку буде проводитися пошук відповідно до надходження нових заявок, а в разі успішного пошуку клієнт буде повідомлений по телефону і запрошений для укладення угоди.

Для функціональної діяльності агентства «Real Estate» необхідними є видачі інформації про клієнтів фірми (будь-то покупці або продавці), складання заявок на покупку певного виду нерухомості або на її продаж. Формування звітів, що відображають результати роботи фірми (списки виконаних операцій за певний часовий проміжок, список заявок на покупку, список заявок на продаж, кількість клієнтів покупців тощо).

Важливим завдання розробки інформаційної системи агентства нерухомості є часткова автоматизація системи управління замовленнями. Розглянемо відповідну інформаційну модель агентства нерухомості, де відображені зв'язки між об'єктами обробки інформації про постачання нерухомості та її продаж.

В першу чергу можна виділити такі елементи як «Агентство» і «Продавець». Від об'єкту «Продавець» до об'єкту «Агентство» надходить інформація про можливу нерухомість. Узагальнена структура інформаційної моделі агентства наведена на рис. 2.1.

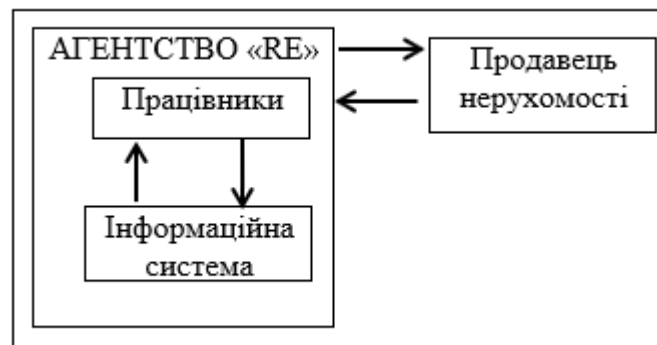


Рисунок 2.1 – Узагальнена структура інформаційної моделі агентства

На цій схемі можна побачити, що процес обміну інформації мають двонаправлений характер. Продавець надає певну нерухомість працівникам агентства, які в свою чергу в короткий термін намагаються продати цю

нерухомість. Працівники вносять дані про прийняту нерухомість у систему та реєструють продану нерухомість (квартиру, дім, земельну ділянку) протягом робочого дня.

Дана інформаційна система реєструє, зберігає та надає звіт про продану нерухомість (для внутрішнього обліку визначається як збиток), або нерухомість, що підлягає повторній зустрічі з потенційним клієнтом. ІС зберігає інформацію про продавців та покупців для зручного співробітництва.

Аналіз поставленого завдання свідчить про те, що його рішення традиційними засобами обліку з використанням паперових документів можливо, але неефективно. Перш за все, такий висновок впливає з аналізу кількості операцій при веденні клієнта або об'єкта нерухомості. Для великого агентства нерухомості множина таких операцій може досягати такої кількості, що ручне їх оформлення стає просто неможливим.

Також дуже важко зберігати і здійснювати пошук інформації про нерухомість і її властивості, клієнтів та проведені операції в паперовому вигляді. Немає необхідності описувати переваги і зручність пошуку інформації. Таким же чином здійснюється і пошук інформації про будь-яку виконану операцію ріелторської діяльності, яку можна знайти в журналі електронних документів з усіма деталями її виконання. Однак використання обчислювальної техніки дає не тільки зручність і швидкість пошуку інформації та оформлення документів, а й піднімає ефективність роботи на принципово новий рівень, надаючи функції, що раніше були недоступні. Перш за все, це стосується обробки аналітичної інформації в ММА. Раніше, при використанні системи паперового обліку отримати інформацію про здійснені угоди, проаналізувати найбільш затребувані послуги можна було тільки піднявши всю документацію і договір. В умовах використання ММА такі операції стають набагато швидшими і доступнішими, що дозволить краще оцінювати затребуваність різних послуг на ринку нерухомості.

Ще однією незаперечною перевагою використання ММА в рамках інформаційної системи агентства нерухомості є безпека зберігання інформації. При зберіганні інформації на паперових носіях втрата будь-якого паперового документа

(як в результаті дій зловмисників, так і в результаті помилок працівників агентства) була б суттєвою проблемою. При зберіганні інформації в електронному вигляді існуючі методи забезпечення безпеки зберігання інформації і її дублювання роблять таке зберігання абсолютно надійним.

Таким чином, можна виділити наступні основні переваги використання модуля ММА в складі автоматизованої інформаційної системи агентства для вирішення завдань обліку та аналізу даних про нерухомість:

- підвищення зручності пошуку і відбору даних з довідників зберігання статистичної інформації і журналів виконаних операцій;
- підвищення швидкості пошуку і відбору інформації, а також оформлення операцій з нерухомістю;
- забезпечення впливу нових пропозицій на ринку нерухомості на старі заявки клієнтів;
- забезпечення безпеки зберігання інформації;
- забезпечення режиму одночасної роботи кількох користувачів ІС агентства.

Для нормального функціонування ІС агентства необхідно розробити відповідну базу даних, в якій будуть міститися всі початкові дані системи. Інформаційна система має включати відомості, що відображали б всю інформацію про нерухомості самого агентства. Для отримання необхідної інформації в системі повинна бути передбачена система пошуку, що дозволяє вводити дані і отримувати необхідні для користувача результати. Щоб користувач міг у потрібний йому час переглянути дані програми і роздрукувати їх, система повинна формувати звіти, що виводять всю інформацію. Важливим функціоналом ІС агентства нерухомості є збір, редагування та зберігання даних про оборот товарів (об'єктів нерухомості). Всі основні співробітники агентства мають однакові права на редагування, додавання, видалення даних про нерухомість. Інформаційна система зорієнтована на допомогу працівнику агентства в частині надання йому всієї необхідної інформації. У процесі роботи з ІС користувач повинен мати можливість отримати консолідовану інформацію у вигляді вихідних документів (друкованих або

електронних). Призначення додаткових специфікацій – визначення набору вимог до розроблюваного ММА в складі інформаційної системи агентства нерухомості.

Додаткові специфікації визначають частину нефункціональних вимог до системи (таких, як надійність, зручність використання, продуктивність, супровід), а також ряд функціональних вимог. Основними вимогами до ІС агентства є:

- реалізація заданих функціональних можливостей (система повинна забезпечувати багатокористувацький режим роботи; з системою мають можливість працювати не тільки кваліфіковані спеціалісти з інформаційних технологій, але і звичайні користувачі).

- надійність (система повинна бути в працездатному стані 24 години на добу щотижнево, час простою не має перевищувати 10%);

- продуктивність (система повинна підтримувати до 5 користувачів, що одночасно працюють з центральною базою даних);

- проектні обмеження (система повинна бути інтегрована з існуючою базою даних агентства, що функціонує на основі реляційної СУБД).

До вхідних документів інформаційної системи належать:

- дані про клієнта;
- дані про власника нерухомості;
- відомості про договір;
- відомості про майновий фонд.

До вихідних документів інформаційної системи належать:

- звіт про клієнтів та їх відомостях;
- звіт про договір;
- звіт про обороти співробітників;
- звіт про фінансові надходження від клієнтів по кожному співробітнику.

Таким чином, ІС агентства з ММА в своєму складі має отримувати і зберігати інформацію з вхідних документів, обробляти цю інформацію та за вимогою видавати вихідну інформацію у вигляді вихідних документів на екран або на принтер користувачів.

2.2.2 Опис сутностей і зв'язків БД ММА

Одним із компонентів розробки ІЗ для задачі «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості є проектування БД ММА [18].

У дипломному проекті розглядається БД лише на рівні ММА ІС агентства, який автоматизується, тому кількість таблиць, що розглядаються є обмеженою. Також у модуль, який розглядається інформація може поступати із зовнішніх модулів.

Загалом, на концептуальному рівні було виділено 8 сутностей, кількість яких після формування логічної схеми дорівнює 19.

Відомості про типи сутностей та опис зв'язків наведено у таблицях 2.3 та 2.4 відповідно.

Таблиця 2.3 – Відомості про типи сутностей

Ім'я типу Сутності	Опис	Псевдоніми	Особливості використання
1	2	3	4
Дослідження	Процес, який відображає виконану роботу у результаті аналізу	Research	Зберігає інформацію, яка була задіяна при проведенні досліджень та отримані результати
Аналіз	Загальний термін для алгоритму, у результаті якого буде встановлено певні відповіді	Analysis	Зберігається у БД як опис послідовності дій, для проведення дослідження
Правила Аналізу	Сутність для зберігання правил, по яким буде відбуватись аналіз	Analysis_rule	Зберігається у БД, визначають як саме буде відбуватись аналіз
Фактор	Загальний термін для визначення явище, яке впливатиме на показники аналізу	Factor	Зберігається у БД та використовується у процесі аналізу для покращення якості аналізу
Тип фактору	Визначає тип фактору	Factor_type	Використовується для розподілу факторів по типам

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Користувач	Загальний термін, що визначає співробітників, які використовують систему	User	Визначає запис, за допомоги якого співробітник може взаємодіяти з системою
Власність	Об'єкт нерухомості, що виступає основою для досліджень	Property	Визначається як основний набір інформації, що досліджується
Кімната	Загальний термін, частина простору в об'єкті нерухомості	Room	Використовується для отримання детальної інформації про власність
Меблі	Загальний термін, вироби для обстановки кімнат	Furniture	Визначає об'єкти, які можуть знаходитись у кімнатах та надавати додатку цінність
Тип аналізу	Визначає тип аналізу	Analysis_type	Використовується для розподілу способів аналізу даних
Дослідження-власність	Сутність, яка поєднує дослідження та власність	Research_property	Розв'язує зв'язок багатьох до багатьох у БД
Дослідження-аналіз	Сутність, яка поєднує дослідження та аналіз	Research_analysis	Розв'язує зв'язок багатьох до багатьох у БД
Правила-аналізу- фактор	Сутність, яка поєднує фактор та правила аналізу	Analysis_rule_factor	Розв'язує зв'язок багатьох до багатьох у БД
Роль	Загальний термін, який визначає доступні дії користувача	Role	Надається користувачу для доступу до певного функціоналу
Тип кімнати	Визначає тип кімнати	Room_type	Додаткова сутність для нормалізації БД

Кінець таблиці 2.3

1	2	3	4
Тип меблів	Визначає тип меблів	Furniture_type	Додаткова сутність для нормалізації БД
Дослідження-власність	Сутність, яка поєднує дослідження та власність	Research_property	Розв'язує зв'язок багато до багатьох у БД
Дослідження-аналіз	Сутність, яка поєднує дослідження та аналіз	Research_analysis	Розв'язує зв'язок багато до багатьох у БД
Правила-аналізу-Фактор	Сутність, яка поєднує фактор та правила аналізу	Analysis_rule_factor	Розв'язує зв'язок багато до багатьох у БД
Роль	Загальний термін, який визначає доступні дії користувача	Role	Надається користувачу для доступу до певного функціоналу
Тип кімнати	Визначає тип кімнати	Room_type	Додаткова сутність для нормалізації БД
Тип меблів	Визначає тип меблів	Furniture_type	Додаткова сутність для нормалізації БД
Стан меблів	Визначає стан меблів	Furniture_state	Додаткова сутність для нормалізації БД
Статус власності	Визначає стан при купівлі-продажу або оренді	Property_status	Використовується для розподілу власності
Тип власності	Визначає тип власності	Property_type	Додаткова сутність для нормалізації БД
Локація	Місцерозташування об'єкта	Location	Використовується для розподілу по локації

Таблиця 2.4 – Опис зв'язків

Тип сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Кардинальність
Дослідження_аналіз	Містить	Дослідження (Research)	1:M
Дослідження_аналіз	Містить	Аналіз (Analysis)	1:M
Правила-аналізу-фактор	Містить	Правила-аналізу (Analysis_rule)	1:M
Правила-аналізу-фактор	Містить	Фактор (Factor)	1:M
Фактор (Factor)	Має	Тип фактору (Factor_type)	1:M
Аналіз (Analysis)	Має	Правила аналізу (Analysis_rule)	1:M
Аналіз (Analysis)	Має	Тип аналізу (Analysis_type)	1:M
Користувач (User)	Має	Роль (Role)	1:M
Дослідження (Research)	Має	Користувач (User)	1:M
Дослідження_власність	Містить	Дослідження (Research)	1:M
Дослідження_власність	Містить	Власність (Property)	1:M
Власність (Property)	Має	Кімната (Room)	1:M
Власність (Property)	Має	Локація (Location)	1:1
Власність (Property)	Має	Тип власності (Property_type)	1:M
Власність (Property)	Має	Статус власності (Property_status)	1:M
Кімната (Room)	Має	Тип кімнати (Room_type)	1:M
Кімната (Room)	Має	Меблі (Furniture)	1:M
Меблі (Furniture)	Має	Тип меблів (Furniture_type)	1:M
Меблі (Furniture)	Має	Стан меблів (Furniture_state)	1:M

2.2.3 Опис атрибутів сутностей та їх доменів

Кожна з зазначених сутностей задачі «Маркетингові дослідження ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості має власний набір атрибутів. Для побудови БД необхідно визначити атрибути усіх сутностей.

У таблиці 2.5 наведено відомості про домени атрибутів, а у таблиці 2.6 наведено опис атрибутів сутностей.

Таблиця 2.5 – Відомості про домени атрибутів

Ім'я домену	Характеристика домену	Припустимі значення
analysis_id, analysis_type_id, research_id, user_id, role_id, property_id, room_id, room_type_id, furniture_id, furniture_state_id, furniture_type_id, property_type_id, property_status_id, location_id, analysis_rule_id, factor_id, house_number, flat_number	Цілі числа	1, 3, 7, 10, 17, 198, 1231
name, details, about_information, description, comments, requested_information, tag first_name, last_name, second_name, phone, email, city_name, street_name, result_document_id, district	Символьний тип	Any, Name, String
height, width, length, square, significance, value, price	Числа з плаваючою точкою	1.123, 2.0, 3.79
date, date_of_building, manufacture_date	Дата	01.01.2012, 1999

Таблиця 2.6 – Опис атрибутів сутностей

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина
1	2	3	4
Analysis	analysis_id	Ідентифікатор запису про аналіз	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва аналізу	Символьний тип (50)
	details	Деталі аналізу	Символьний тип (255)
	tag	Скорочення	Символьний тип (10)
	analysis_type_id	Тип аналізу	Цілі числа
Analysis_type	analysis_type_id	Тип аналізу	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва типу аналізу	Символьний тип (50)
Analysis_rule_factor	analysis_rule_id	Ідентифікатор правила аналізу	Цілі числа
	factor_id	Ідентифікатор фактору	Цілі числа
Analysis_rule	analysis_rule_id	Ідентифікатор правила аналізу	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва правила	Символьний тип (50)
	description	Деталі правила	Символьний тип (255)
	analysis_id	Ідентифікатор аналізу	Цілі числа

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Factor	factor_id	Ідентифікатор фактору	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва фактору	Символьний тип (50)
	description	Опис фактору	Символьний тип (255)
	significance	Значимість фактору	Числа з плаваючою точкою
	value	Значення фактору	Числа з плаваючою точкою
	factor_type	Тип фактору	Символьний тип (50)
Research_analysis	analysis_id	Ідентифікатор аналізу	Цілі числа
	research_id	Ідентифікатор дослідження	Цілі числа
Research	research_id	Ідентифікатор дослідження	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва дослідження	Символьний тип (50)
	date	Дата дослідження	Дата
	about_information	Інформація про дослідження	Символьний тип (255)
	result_document_id	Ідентифікатор отриманого документа	Символьний тип (255)
	research_parameters	Параметри для дослідження	Символьний тип (255)
	comments	Коментарі	Символьний тип (255)

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Role	role_id	Ідентифікатор ролі	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва ролі	Символьний тип (50)
Research_property	research_id	Ідентифікатор дослідження	Цілі числа
	property_id	Ідентифікатор власності	Цілі числа
Property	property_id	Ідентифікатор власності	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва власності	Символьний тип (50)
	date_of_building	Дата побудови	Цілі числа (за замовчуванням)
	price	Ціна власності	Числа з плаваючою точкою
	currency	Валюта	Символьний тип (4)
	city_name	Назва міста	Символьний тип (50)
	district	Назва району	Символьний тип (50)
	street_name	Назва вулиці	Символьний тип (50)
	house_number	Номер дому	Цілі числа
	flat_number	Номер квартири	Цілі числа
	number_of_rentals	Кількість разів здачі в оренду	Цілі числа
	property_type_id	Ідентифікатор типу власності	Цілі числа
property_status_id	Ідентифікатор статусу власності	Цілі числа	
Property_type	property_type_id	Ідентифікатор типу власності	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва типу власності	Символьний тип (50)
Property_status	property_status_id	Ідентифікатор статусу власності	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва статусу власності	Символьний тип (100)
Room	room_id	Ідентифікатор кімнати	Цілі числа (за замовчуванням)
	room_type_id	Ідентифікатор типу кімнати	Цілі числа

Кінець таблиці 2.6

1	2	3	4
	height	Висота кімнати	Числа з плаваючою точкою
	width	Ширина кімнати	Числа з плаваючою точкою
	length	Довжина кімнати	Числа з плаваючою точкою
	square	Площа кімнати	Числа з плаваючою точкою
	furniture_id	Ідентифікатор меблів	Цілі числа
	property_id	Ідентифікатор власності	Цілі числа
Room_type	room_type_id	Ідентифікатор типу кімнати	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва типу кімнати	Символьний тип (50)
Furniture	furniture_id	Ідентифікатор меблів	Цілі числа (за замовчуванням)
	name	Назва меблів	Символьний тип (25)
	manufacture_date	Дата виробництва	Дата
	price	Ціна меблів	Числа з плаваючою точкою
	furniture_type_id	Ідентифікатор типу меблів	Цілі числа
	furniture_state_id	Ідентифікатор статусу меблів	Цілі числа
Furniture_type	furniture_type_id	Ідентифікатор типу меблів	Цілі числа
	name	Назва типу меблів	Символьний тип (50)
Furniture_state	furniture_state_id	Ідентифікатор Статусу меблів	Цілі числа
	name	Назва статусу меблів	Символьний тип (50)
Factor_type	factor_type_id	Ідентифікатор типу фактору	Цілі числа
	name	Назва типу фактору	Символьний тип (50)

2.2.4 Вибір системи управління базами даних для проектування ММА

Розробка елементів інформаційного забезпечення (ІЗ) модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості пов'язана з моделюванням інформаційного простору комунікації усіх компонентів системи. Для цього необхідно здійснити аналіз існуючих засобів зберігання інформації, обрати і обґрунтувати найкраще рішення, а потім провести концептуальне та логічне моделювання структури бази даних для завдань, що реалізує ММА.

Побудова ІЗ модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» вимагає перш за все визначення особливостей предметної області, а також встановлення взаємодіючих об'єктів (сутностей) та відношення між ними. Такі дії необхідні для побудови БД ММА, яка забезпечить ефективну роботу з інформацією, що зберігається.

Внаслідок аналізу існуючих рішень на ринку програмного забезпечення для зберігання інформації було обрано реляційний тип моделі БД ММА з СУБД MySQL [19].

Реляційна модель БД ММА є частиною існуючої бази даних агентства нерухомості, що дозволяє реалізувати просту інтеграцію з даними загальної БД.

В СУБД MySQL існують такі можливості для рішення задач ММА:

- реплікація даних (копіювання інформації до інших серверів з метою переключення на них у випадках несправності;
- масштабованість;
- офлайн доступ до бази даних;
- адаптованість для операцій read-only;
- таблиці, що часто використовуються, зберігаються у спеціальному сховищі Memory Storage Engine;
- вбудована система кешування запитів, що часто виконуються.

Зазначені переваги мають безпосереднє відношення для забезпечення якісної роботи інформаційної системи агентства. Оскільки СУБД MySQL при виконанні роботи планується розташувати у хмарному середовищі GCP, то може бути

створене окреме захищене середовище. Таке середовище має дозволяти застосування просунутих методів захисту інформації, а також забезпечувати стабільність підключення та використання у локальній мережевій інфраструктурі.

Хмарний провайдер Google Cloud, у межах якого має бути розгорнута СУБД MySQL, є одним із сервісів середовища GCP, що виконує розгортання та підтримку різних типів реляційних баз даних. До них, крім MySQL, належать також PostgreSQL та SQL Server.

Провайдер Google Cloud має наступний основний функціонал:

- дозволяє виконувати швидкі та прості міграції із локального середовища (наприклад Google Engine) або інших хмарних застосувань із мінімальною затримкою;
- безпечний доступ та підключення (Cloud SQL виконує шифрування даних, які зберігаються у таблицях і файлах, а також підтримує підключення до приватної мережі Virtual Private Cloud (VPC) із усіма її можливостями);
- вбудована висока доступність (сервіс створює дублікати даних на інших серверах, що дозволить їх використання у моменти недоступності головного серверу);
- масштабованість (сервіс дозволяє збільшувати кількість процесорів, оперативної пам'яті та обсягів загальної пам'яті у межах інфраструктури для забезпечення підвищеної активності трафіку).

Таким чином, значна кількість може бути знята з агентства нерухомості, що робить використання цього сервісу зручним для адміністратора БД.

Для створення та розгортання бази даних у середовищі хмарного провайдера Google для задачі «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» необхідно виконати наступні дії:

- створити акаунт для організації та підключення білінгового рахунку;
- здійснити ініціалізацію сервісу Cloud SQL;
- установити останню версію СУБД MySQL;
- установити необхідні конфігурації налаштування екземплярів БД;
- після створення екземпляра у його налаштуваннях додати

внутрішню мережу, в рамках якої буде відбуватись комунікація.

Якщо перераховані дії виконано, БД ММА може бути використовувана.

Вікна установки СУБД MySQL, її конфігурації та підключення до локальної мережі наведено на рисунках 2.2 – 2.9.

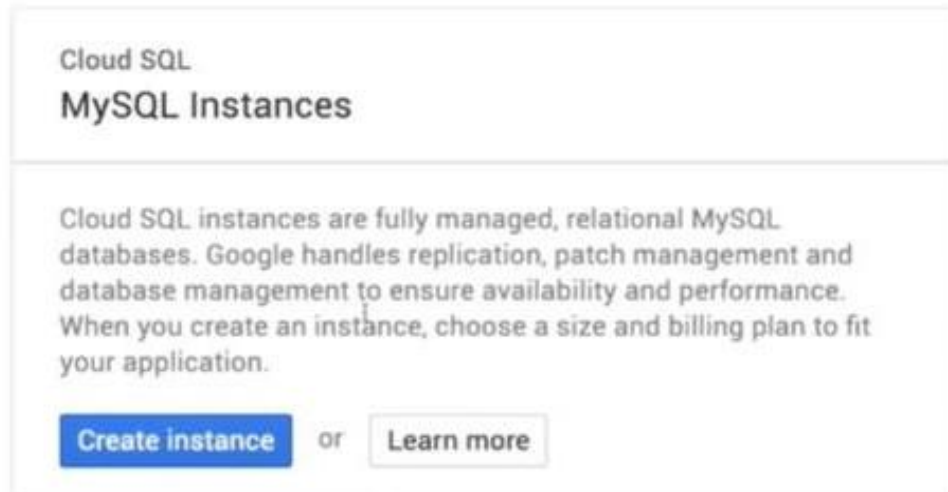


Рисунок 2.2 – Вікно створення екземпляру MySQL у сервісі Cloud SQL, що є частиною середовища GCP (1)

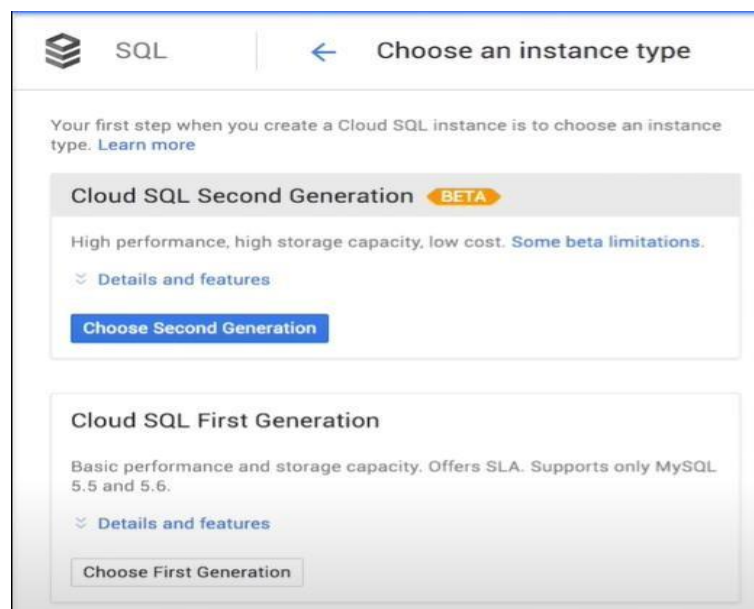


Рисунок 2.3 – Вікно створення екземпляру MySQL у сервісі Cloud SQL, що є частиною середовища GCP (2)

Instance ID
ID is permanent. Use lowercase letters, numbers, or hyphens. Start with a letter.

my-sql-instance

Type [?]
Second Generation (beta)

Location [?]
Choose a region and zone for your data. Or leave the zone as "Any" and Cloud SQL will choose the zone for you. For better performance, keep your data close to the services that need it.

Region us-central1 **Zone** Any

Machine type [?]
For better performance, choose a machine type with enough memory to hold your largest table.

db-n1-standard-1
vCPUs: 1 Memory: 3.75 GB [Change](#)

Network throughput [?] 250 of max 1,250 MB/s

Рисунок 2.4 – Вікно налаштувань створення екземпляру MySQL (1)

Backups and binary logging
Both options add a small performance cost.

Enable daily automated backups
11:00 PM – 3:00 AM [?]
Backup jobs will start within the above window, shown in your local time zone (UTC-7). May continue outside the window until complete.

Enable binary logging (for point-in-time recovery and replication)

Maintenance window
Instance will automatically shut down and restart during window to apply updates. Production updates happen about once every few months.

Sunday 12:00 AM – 1:00 AM [?]
Hours shown in your local time zone (UTC-7).

Maintenance release channel [?]
Production (for production applications) [?]

Authorized networks
Add IPv4 addresses below to authorize networks to connect to your instance. Networks will only be authorized via these addresses.

[+ Add network](#)

Рисунок 2.5 – Вікно налаштувань створення екземпляру MySQL (2)

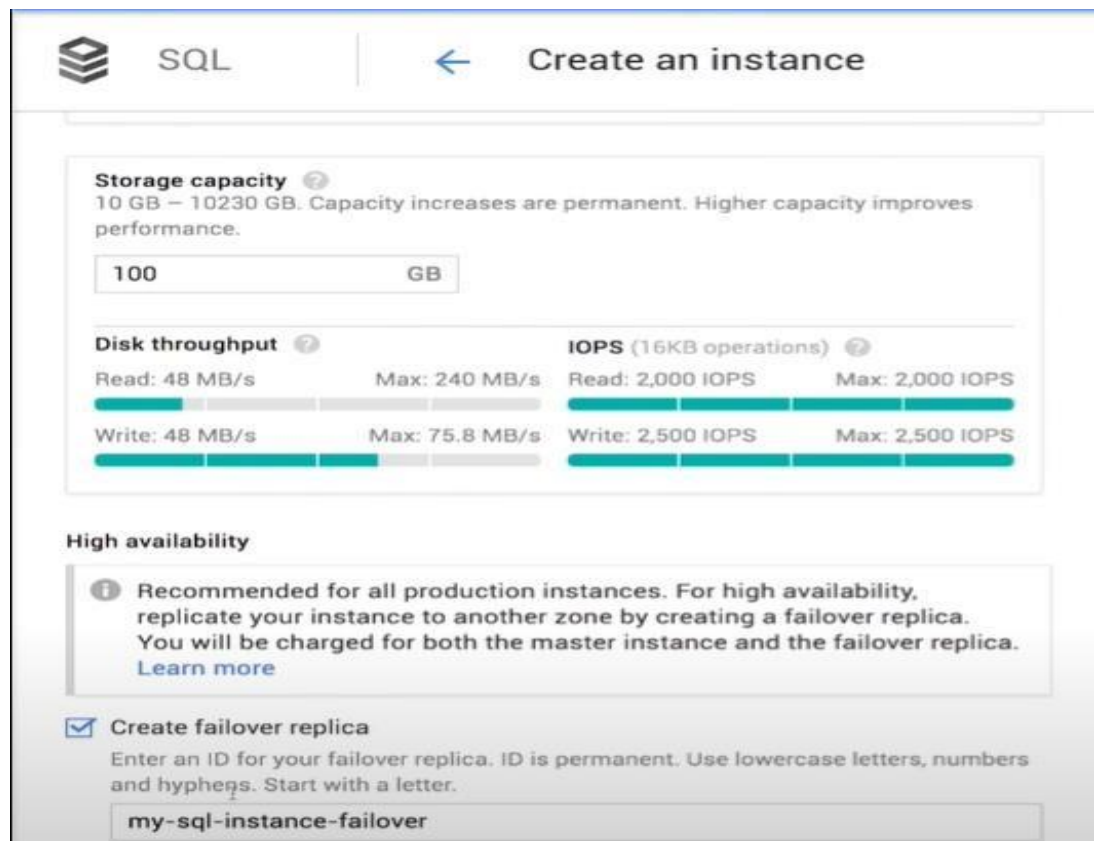


Рисунок 2.6 – Вікно налаштувань створення екземпляру MySQL (3)

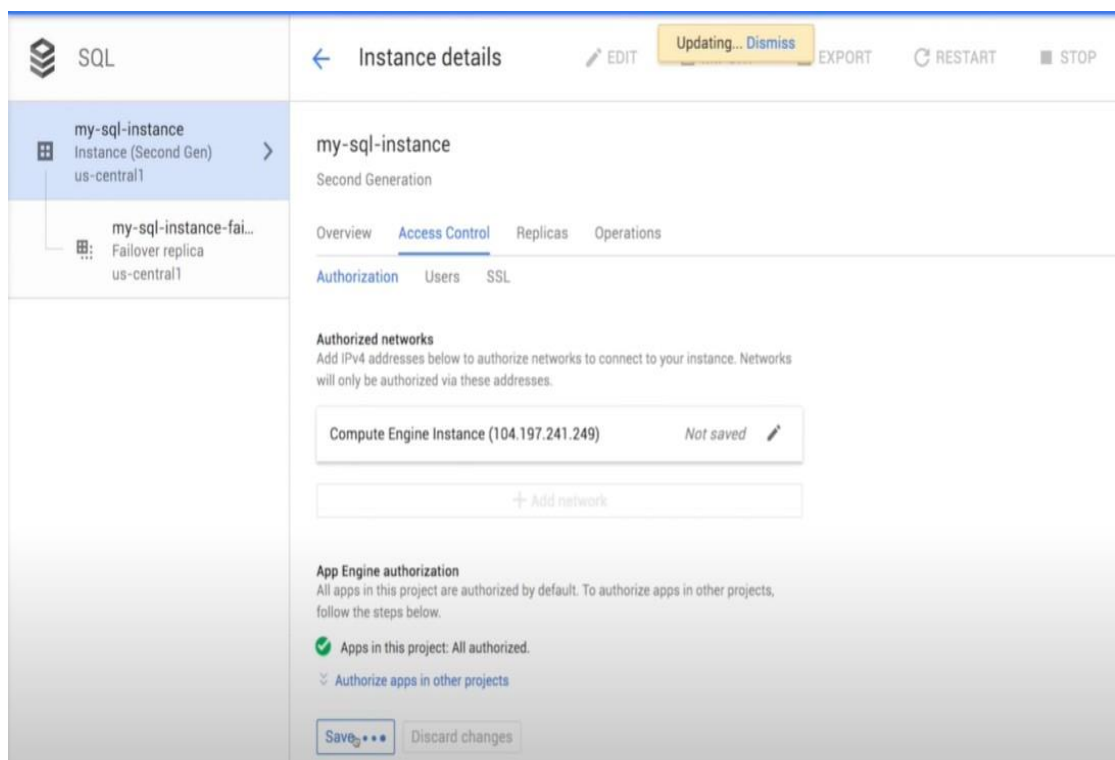


Рисунок 2.7 – Вікно налаштувань мережі БД у GCP

2.2.5 Розробка концептуальної та логічної структури бази даних модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості»

Для проектування модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості було розроблено концептуальну та логічну структури бази даних.

Схему концептуальної структури бази даних модуля наведено на рисунку 2.8, а схему логічної структури бази даних модуля наведено на рисунку 2.9.

На концептуальному рівні здійснюється інтегрований опис предметної області, для якої розробляється БД «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості, незалежно від її сприйняття окремими користувачами та способів реалізації в інформаційній системі агентства нерухомості.

Завдяки концептуальному проектуванню стає можливим визначення об'єктів нерухомості, які будуть занесені у БД «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості, та опис взаємодії між ними.

Після проведення концептуального моделювання виникає необхідність у створенні логічної структури даних з метою відображення сутностей у форматі, використовуваному для БД ММА.

Для цього необхідно провести нормалізацію отриманих таблиць за наступними кроками:

- видалити зв'язки типу М (N зв'язки типу М : N відсутні);
- видалити складні зв'язки;
- видалити рекурсивні зв'язки (рекурсивних зв'язків в БД ММА немає, тому що немає сутностей, що взаємодіють самі з собою);
- видалити зв'язки з атрибутами (в БД ММА відсутні зв'язки, що мають власні атрибути);
- видалити надлишкові зв'язки (надлишкові зв'язки в даній ER-діаграмі відсутні).

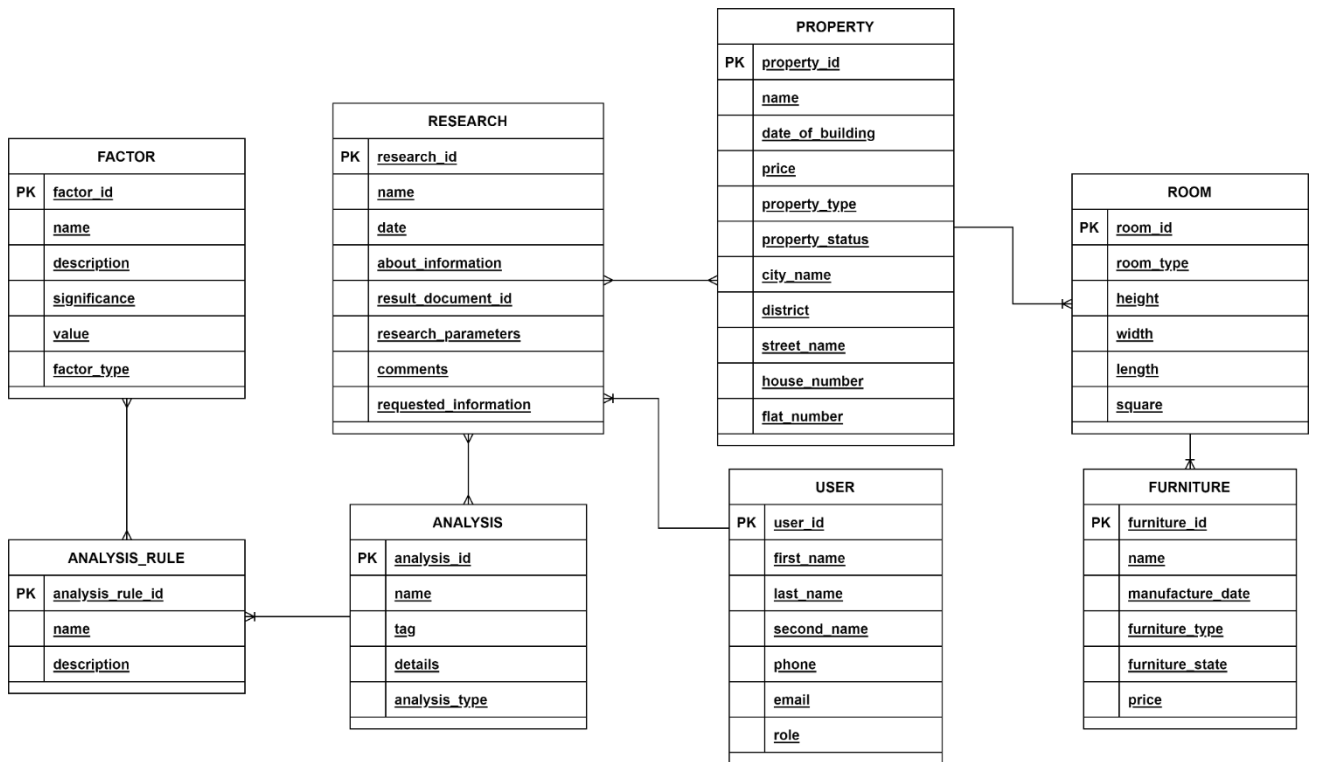


Рисунок 2.8 – Схема концептуальної структури бази даних модуля

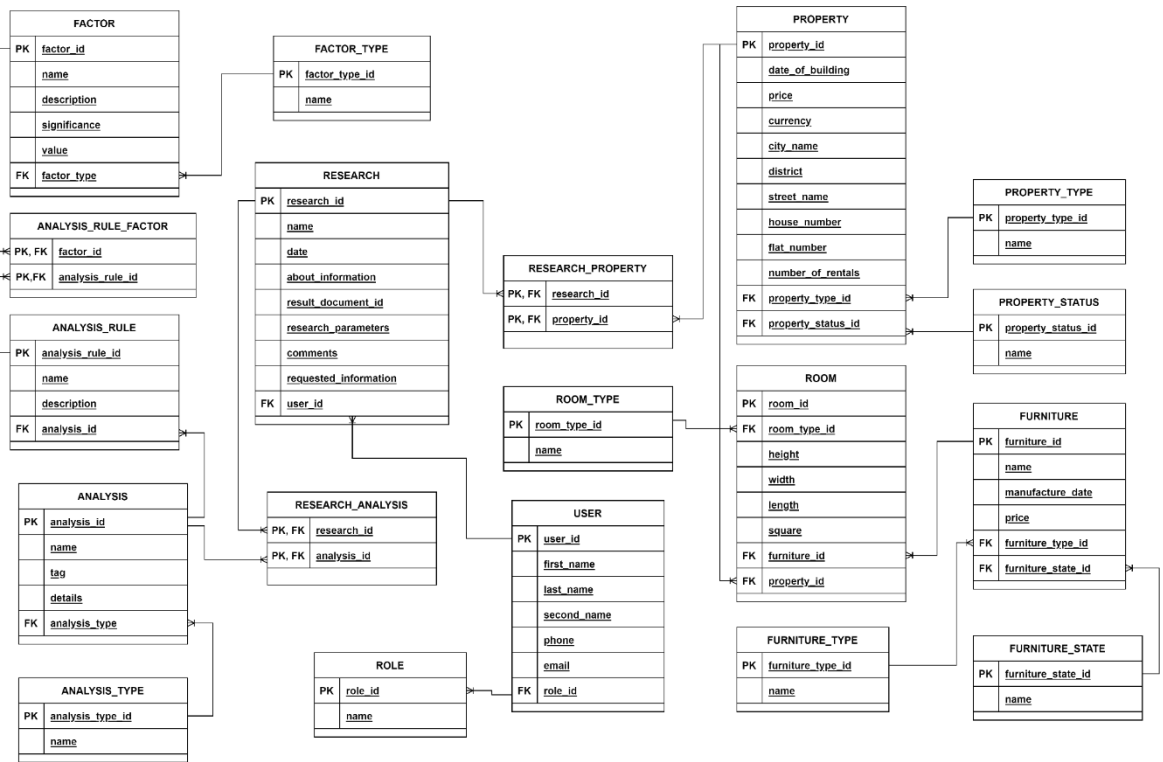


Рисунок 2.9 – Схема логічної структури бази даних модуля

2.3 Математичне забезпечення ММА

Математичне забезпечення (МЗ) ІС агентства нерухомості є одним із найважливіших компонентів (на одному рівні з інформаційним та програмним забезпеченням). Відомо, що програмна реалізація завдань аналізу будь-яких процесів полегшено, якщо здійснено попередню формалізацію цих завдань. Через це розробка МЗ на етапі технічного проектування системи має передувати розробці програмного забезпечення.

Однією із складових МЗ ІС є алгоритмічне забезпечення. Алгоритмічне забезпечення представляє собою набір математичних методів, моделей та алгоритмів обробки інформації, яка використовується при вирішенні функціональних задач та задач автоматизації проектування модулів ІС.

Для модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості МЗ відіграє важливу роль, оскільки має реалізувати найбільш ефективні методи виконання функціональної задачі досліджень. При створенні МЗ необхідно здійснити вибір найкращих методів аналізу даних, які використовуються в ММА.

Для автоматизованого рішення завдань ММА було обрано пакет прикладних програм «Statistica», що вже використовується в існуючій ІС агентства нерухомості. Для полегшення програмної реалізації завдань ММА доцільно забезпечити взаємодію інформаційної системи агентства з програмним забезпеченням (ПЗ) ММА, що розробляється, оскільки ППП Statistica надає можливість інтеграції з мовою програмування Java [5]. Таким чином спрощується навчання веб-аналітика, який має користуватися засобами реалізації завдань ММА, та зменшуються витрати та термін розробки нового програмного забезпечення.

До основних функцій, що виконуються у рамках модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» слід віднести функцію прогнозування динаміки індексу цін на житло.

Згідно з цим, розглянемо задачу прогнозування динаміки індексів цін на житло для ІС агентства нерухомості.

Як тестові вхідні дані використаємо інформацію державного архіву України про індекси цін на житло за період з першого кварталу 2016 року по третій квартал 2021 року, що наведено в таблиці 2.7.

Одним з найбільш поширених та ефективних методів прогнозування часових рядів є метод експоненціального згладжування з подальшим оцінюванням середньої похибки отриманої моделі та її перевіркою модель на адекватність шляхом аналізу залишків.

Таблиця 2.7 – Відомості про індекси цін на житло

	1	2	3
	Квартал	№	Індекс цін
1	I квартал	1	100,6
2	II квартал	2	96,9
3	III квартал	3	100
4	IV квартал	4	104,3
5	I квартал	5	101,1
6	II квартал	6	100,6
7	III квартал	7	100,3
8	IV квартал	8	102,3
9	I квартал	9	102,3
10	II квартал	10	100,9
11	III квартал	11	100,4
12	IV квартал	12	101,7
13	I квартал	13	102,3
14	II квартал	14	102,3
15	III квартал	15	100,3
16	IV квартал	16	103,1
17	I квартал	17	101,4
18	II квартал	18	101,8

Розглянемо докладніше деякі з методів аналізу та прогнозування часових рядів. Часовий ряд – це послідовність значень досліджуваної ознаки (статистичного показника), впорядкована у хронологічному порядку. Поширеним різновидом часового ряду є послідовністю даних, представлених у дискретному часі.

У загальному випадку прогнозування часових рядів передбачає здійснення аналізу даних часових рядів із використанням статистичних методів для

прогнозування та інформування при прийнятті стратегічних рішень. Такий прогноз не завжди є точним, тому що інколи даних для точного прогнозу не вистачає або існують фактори, які неможливо урахувати. Втім, незважаючи на потенціальну неточність, такий метод прогнозування зазвичай дозволяє на практиці отримати прийнятні результати [20]. При побудові моделей прогнозування доцільно враховувати фактори тренду та сезонності.

Урахування трендів дозволяє проаналізувати, яким чином змінюється часовий ряд (зростає, спадає, або взагалі відсутній). Виділяють лінійний, експоненціальний та згасаючий типи трендів.

Сезонність – це періодичні коливання, які зазвичай можна візуально спостерігати на часовому ряді. Ця характеристика є важливою, тому що на результати аналізу даних можуть впливати чинники, які мають сезонний ефект (відповідно показники можуть зростати та спадати в залежності від цих чинників) [21].

Для аналізу часових рядів, що можна використовувати для прогнозування показників в ММА, слід виділити такі основні методи: ARIMA (Autoregressive integrated moving average) & autocorrelation functions – інтегрована модель авторегресії ковзного середнього; Exponential smoothing & forecasting – метод експоненціального згладжування.

Експоненціальне згладжування характеризується тим, що така модель прогнозу може послідовно адаптуватися к новому рівню процесу без значного реагування на випадкові відхилення.

В загальному випадку формула експоненціального згладжування має такий вигляд:

$$S_t = \alpha * d_1 + (1 - \alpha) * d_2 , \quad (2.1)$$

де S_t – значення експоненціального середнього у момент часу t ; α – параметр згладжування; d_1 та d_2 – коефіцієнти, що визначаються в залежності від обраної моделі згладжування.

Метод експоненціального згладжування було обрано в дипломному проекті прогнозування, тому що дані, що використовуються в ММА, можуть бути зазвичай представлені часовим рядом, візуальний аналіз графіків якого дозволяє встановити, чи такий ряд містить тренд та сезонну складову.

Крім того, метод експоненціального згладжування надає можливість отримання оцінки параметрів тренду, які характеризують не середній рівень процесу, а тенденцію, яка склалася на момент останнього спостереження.

Також за допомогою даного методу можливо отримати більш точний прогноз на середній строк, ніж при використанні інших методів прогнозування.

На початку проведення аналізу вихідних даних необхідно визначити відповідність даних нормальному закону розподілу (НЗР). Для цього використовуємо аналітичний та графічний методи.

Проаналізуємо вихідні дані індексу цін на житло для ІС агентства нерухомості, що були наведені в табл. 2.7. Для цього на основі отриманих даних за 6 років побудуємо графік часового ряду значень індексу цін (рис.2.10).

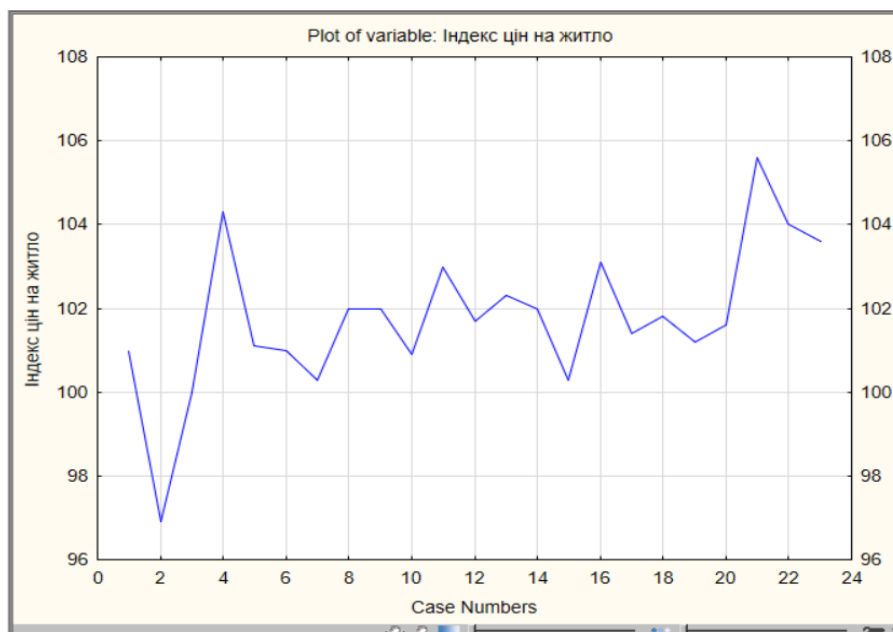


Рисунок 2.10 – Часовий ряд значень індексу цін на житло

Здійснимо далі аналіз наведених даних на відповідність нормальному закону розподілення для можливості визначення адекватності прогнозу. На рисунках 2.11

та 2.13 наведено гістограму та графік визначення відповідності аналізованого часового ряду до нормального закону розподілення.

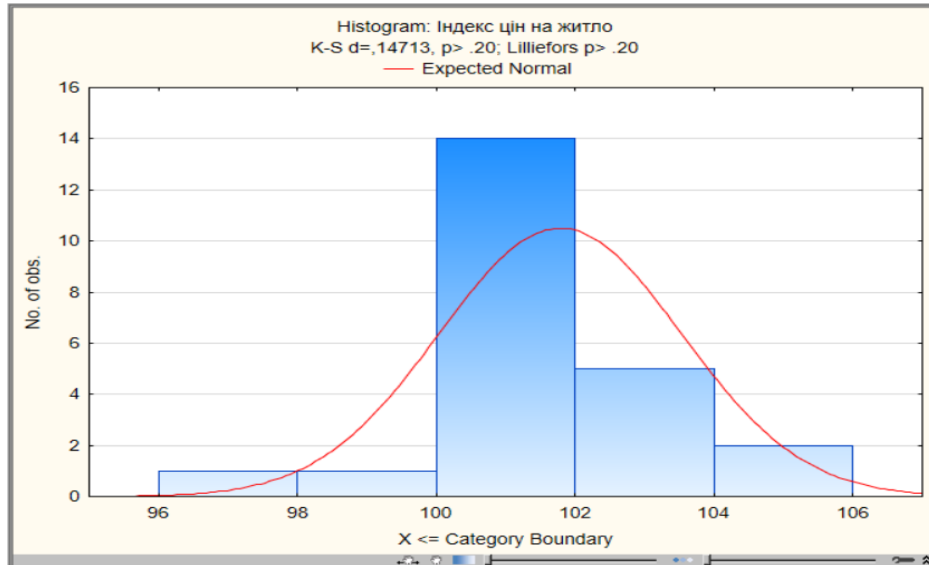


Рисунок 2.11 – Гістограма нормального закону розподілення

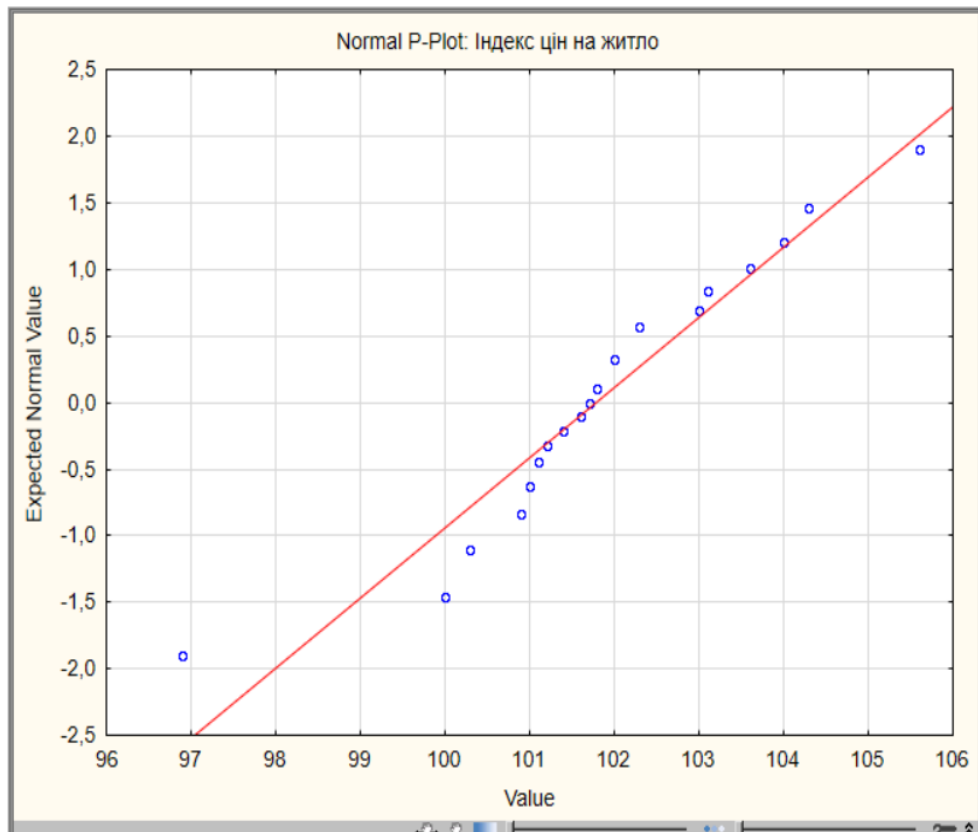


Рисунок 2.12 – Графік нормального закону розподілення

Як видно з гістограми та графіку, дані не цілком відповідають НЗР, що може погіршити точність прогнозу.

Застосуємо більш точні аналітичні методи для перевірки на відповідність аналізованого часового ряду НЗР.

Розрахуємо показники асиметрії та ексцесу та приведемо їх до стандартизованого виду, розділивши на стандартне відхилення (std dev):

$$\text{Std sk} = \text{skewness} / \text{std dev} = -0,208. \text{Std kurt} = \text{kurtosis} / \text{std dev} = 1,2614.$$

Показники потрапляють у діапазон $[-2; 2]$, тому згідно цьому методу ряд є нормально розподіленим.

Таким чином, можна зробити висновок, що за більшістю показників дані аналізованого часового ряду відповідають нормальному закону розподілу, тому прогноз за методами, що передбачають наявність НЗР рядів, має бути досатньо точним.

Для побудови моделі прогнозу індексу цін на житло було використано метод експоненціального згладжування з експоненціальним трендом та мультиплікативною сезонністю.

Для проведення досліджень за таким методом знаходимо коефіцієнти для моделі прогнозування (рис. 2.13).

Parameter grid search (Smallest abs. errors are highlighted) (До попереднього кварталу in обций_первичный)									
Model: Expon. trend, mult.season(4); S0=100,3 T0=1,001									
Індекс цін на житло									
Model Number	Alpha	Delta	Gamma	Mean Error	Mean Abs Error	Sums of Squares	Mean Squares	Mean % Error	Mean Abs % Error
1	0,100000	0,100000	0,100000	0,018898	1,041573	49,59669	2,156378	-0,001663	1,022315
2	0,100000	0,100000	0,200000	0,035491	1,059297	51,19047	2,225673	0,014301	1,039361
10	0,100000	0,200000	0,100000	0,031154	1,101602	52,82457	2,296720	0,010163	1,081056
3	0,100000	0,100000	0,300000	0,049351	1,080738	52,95228	2,302273	0,027559	1,060068
82	0,200000	0,100000	0,100000	0,066086	1,067578	53,81975	2,339989	0,043759	1,047347
11	0,100000	0,200000	0,200000	0,047949	1,117900	54,50007	2,369568	0,026319	1,096691
4	0,100000	0,100000	0,400000	0,064228	1,101312	54,88082	2,386123	0,041783	1,079892
19	0,100000	0,300000	0,100000	0,042252	1,159125	56,02555	2,435894	0,020870	1,137530
12	0,100000	0,200000	0,300000	0,062945	1,135307	56,31843	2,448628	0,040692	1,113416
83	0,200000	0,100000	0,200000	0,091688	1,089848	56,40961	2,452592	0,068381	1,068707

Рисунок 2.13 – Коефіцієнти моделі прогнозування

Значення прогнозованих даних при експоненціальному тренді та мультиплікативній сезонності наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Прогнозовані дані для моделі з експоненціальним трендом та мультиплікативною сезонністю

№	Індекс цін на житло	Smoothed series	Resids	Seasonal Factors
1	2	3	4	5
1	101,0000	100,5628	0,43720	100,1492
2	96,9000	100,4323	-3,53231	99,8352
3	100,0000	99,7882	0,21178	99,4401
4	104,3000	101,0578	3,24216	100,5755
5	101,1000	101,1330	-0,03304	
6	101,0000	100,5933	0,40673	
7	100,3000	100,7186	-0,41864	
8	102,0000	102,2423	-0,24228	
9	102,0000	101,6685	0,33150	
10	100,9000	101,2027	-0,30271	
11	103,0000	101,1766	1,82344	
12	101,7000	102,9680	-1,26797	
13	102,3000	102,3462	-0,04623	
14	102,0000	101,7845	0,21545	
15	100,3000	102,0101	-1,71006	
16	103,1000	103,1456	-0,04562	
17	101,4000	102,7385	-1,33855	
18	101,8000	102,0411	-0,24109	
19	101,2000	102,0142	-0,81419	
20	101,6000	103,3681	-1,76806	
21	105,6000	102,6304	2,96960	
22	104,0000	102,4620	1,53797	
23	103,6000	102,5804	1,01959	
24		104,0807		
25		104,0001		
26		103,4269		
27		103,3544		
28		104,6684		
29		104,5873		
30		104,0109		
31		103,9380		
32		105,2594		
33		105,1779		

Графік для отриманої моделі прогнозу наведено на рис. 2.14

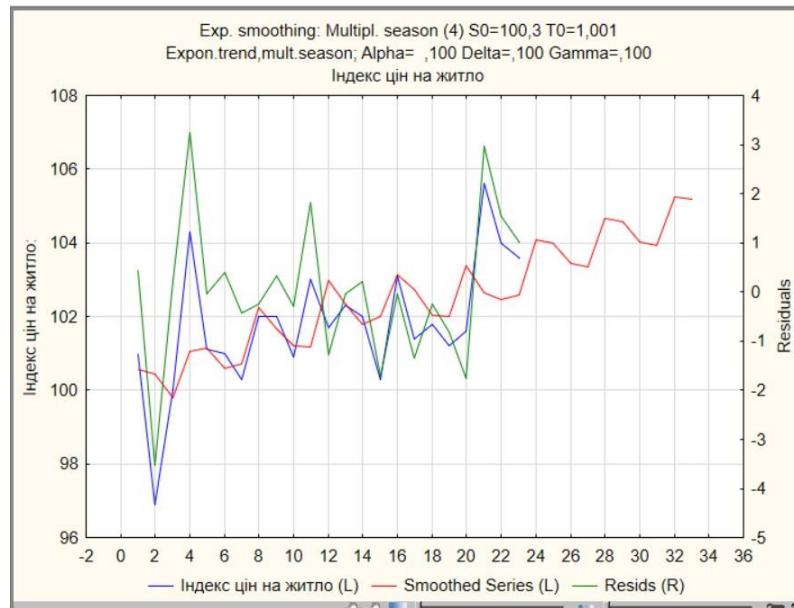


Рисунок 2.14 – Графік прогнозу для моделі з експоненціальним трендом та мультиплікативною сезонністю

Помилка середньоквадратичного відхилення при лінійному типі прогнозування становить 0.01889.

Побудуємо гістограму та графік відповідності до НЗР отриманих залишків, які наведено на рисунках 2.15 та 2.16 відповідно.

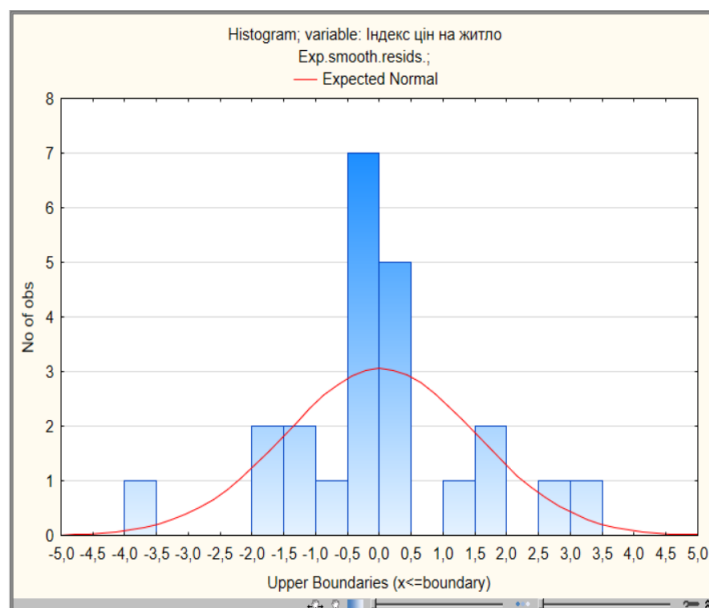


Рисунок 2.15 – Гістограма відповідності залишків до нормального закону розподілення при експоненціальному тренді та мультиплікативній сезонності

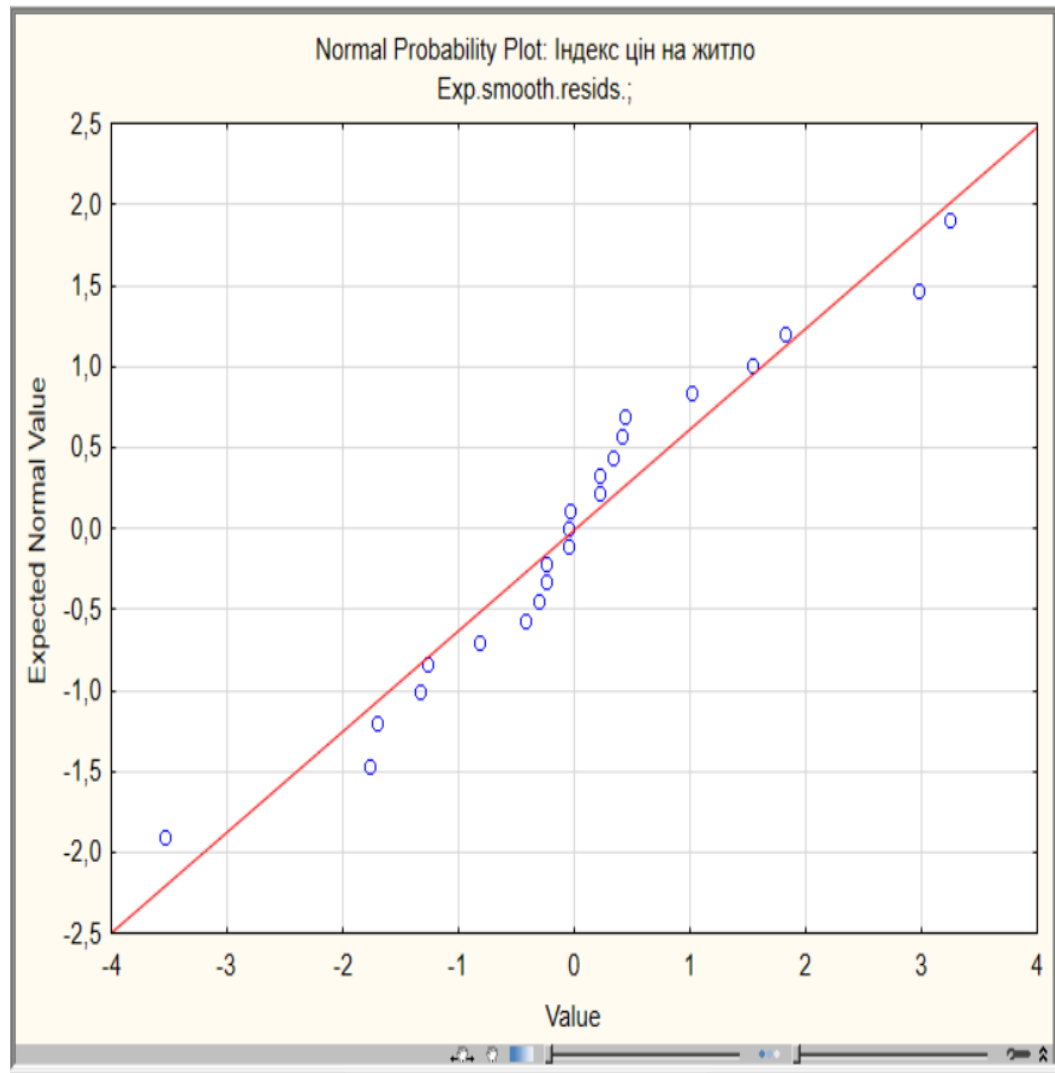


Рисунок 2.16 – Графік відповідності залишків до нормального закону розподілення при експоненціальному тренді та мультиплікативній сезонності

Результати дослідження аналізованого часового ряду методом експоненціального згладжування із експоненціальним трендом та мультиплікативною сезонністю свідчать, що середня помилка отриманої моделі прогнозування становить 0,0189.

Проведення досліджень цього ж часового ряду з використанням інших методів прогнозування показало, що такий результат виявився найкращим.

Розглянемо можливість взаємодії користувача з ІС агентства нерухомості з використанням математичного забезпечення модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості».

При тестовому виконанні задач цього модуля було встановлено, що процес отримання рішень в ММА є досить трудомістким та може потребувати значного часу.

Автоматизоване рішення завдань ММА потребує використання веб-додатку, який на основі дій користувача зможе аналізувати необхідні набори даних відповідно до заданих інструкцій із додатковим використанням ППП «Statistica».

Було сформовано загальний алгоритм дій для роботи з модулем ММА. Згідно з цим алгоритмом користувач ММА виконує наступні операції: отримує завдання про необхідність проведення аналізу заданого типу; формує відфільтрований список записів із БД ММА для рішення завдання; задає певні критерії щодо даних, які мають бути проаналізовані; запускає відповідний алгоритм обробки даних та отримує результати аналізу даних.

Зазначимо, що при формуванні відфільтрованого списку записів із БД ММА наявних даних може бути недостатньо, тому користувач може зробити запит до модуля збору та пошуку інформації, який надаватиме додаткові дані.

На заключному етапі формуються результати аналізу даних та звіт.

3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВИБІР ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МОДУЛЯ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

3.1 Вибір засобів розробки програмного забезпечення ММА

Розробка програмного забезпечення модуля «Маркетингові дослідження ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості вимагає визначення набору технологій, які будуть використовуватись.

Оскільки автоматизоване рішення використовує архітектуру типу «клієнт-сервер», то у якості клієнта виступатиме обладнання користувача, а обов'язки сервера виконуватиме хмарне середовище GCP, оскільки у межах інфраструктури буде використано Cloud DNS для обміну повідомлень із клієнтом та саме там буде розташовано сервер.

Зазвичай взаємодія між сервером виконується за допомоги Hypertext transfer protocol (HTTP) [22]. Цей протокол набув широкого поширення у мережі інтернет, але він не має достатньої захищеності.

За стандартами технологічної спільноти, яка встановлює правила роботи інтернету, кращим варіантом є протокол HTTPS, який не змінює спосіб передачі даних, але він має додаткове шифрування інформації за допомогою сертифікату Secure Sockets Layer (SSL). Більш новою версією SSL є протокол Transport Layer Security (TLS), який також зберігає захищену передачу інформації.

Загальну схему взаємодії між клієнтом та сервером на основі HTTPS з'єднання наведено на рисунку 3.1

Для встановлення з'єднання та відправки початкового запиту до серверу необхідно виконати перевірку захищеності.

Для цього реалізуються наступні кроки:

Крок 1. Клієнт відправляє запит до сервера через URL-адресу із метою встановити з'єднання, передає деяку інформацію про себе.

Для цього використовується метод TCP-handshake.

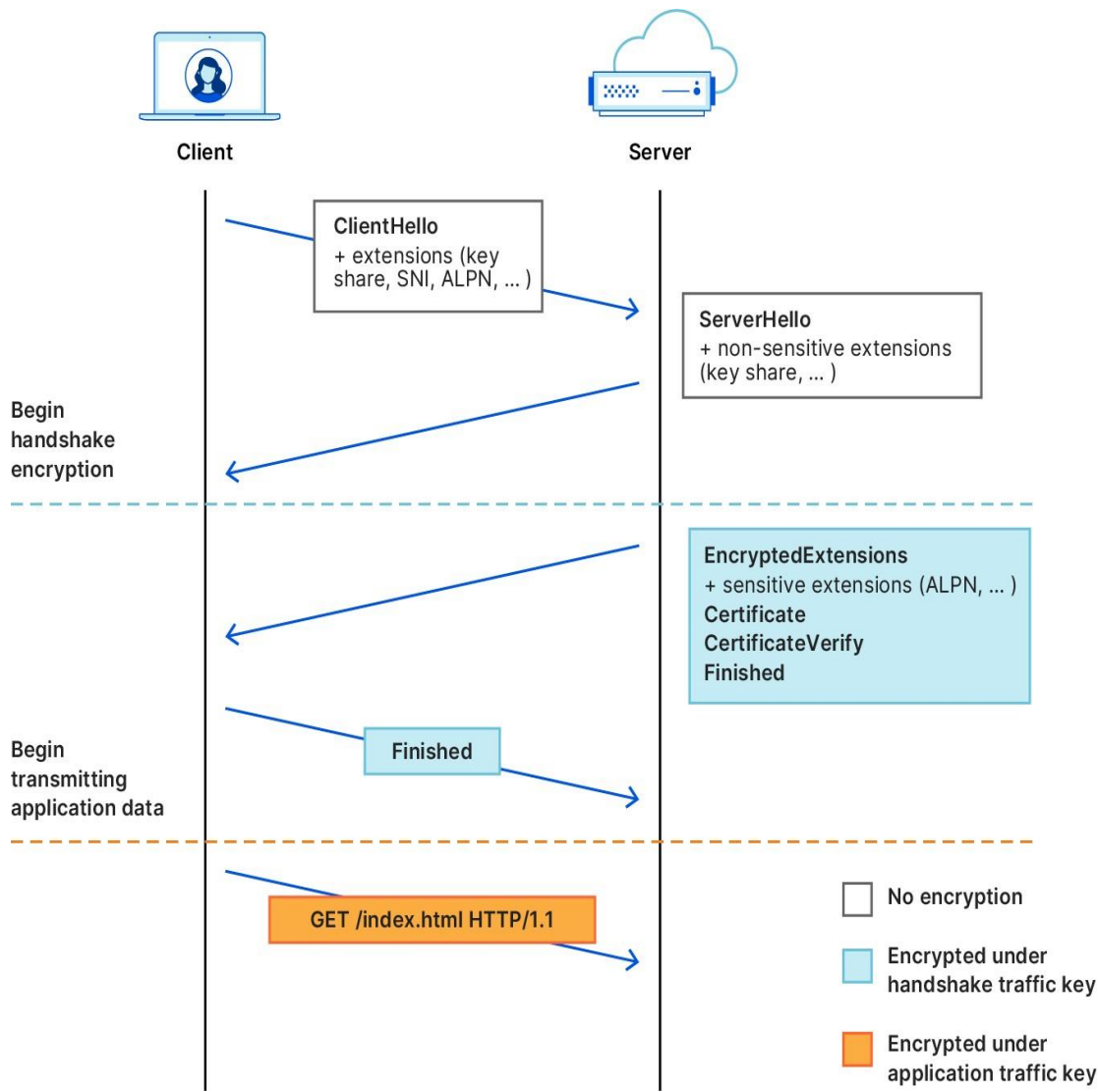


Рисунок 3.1 – Схема взаємодії сервера та клієнта

Крок 2. Сервер відповідає клієнту, надаючи інформацію про методи шифрування, які будуть використані, та висилає SSL сертифікат.

Крок 3. Відбуваються обмін інформацією, що шифрується відповідно до встановленого сертифікату, та підтвердження обох сторін щодо готовності роботи.

Крок 4. Клієнт може відправляти доступні запити.

Для реалізації ПЗ використано мову програмування Java на основі веб-

фреймворку Spring, який дозволяє створювати веб-додатки із гнучкими налаштуваннями відповідно до вимог [23].

Однією із особливостей цього фреймворку є можливість використання Spring Boot, що представляє собою надбудову, яка виконує автоматичну конфігурацію залежних модулів, що пришвидшує розробку. Даний фреймворк є найбільш популярним для розробок комерційних компаній та окремих бізнес-клієнтів.

Використання Spring створює можливість побудови додатків на різних архітектурних патернах, зокрема, Web MVC або REST API.

У дипломному проекті обрано останній із запропонованих патернів, оскільки він є найбільш поширений при використанні мікросервісної архітектури і дозволяє найбільш ефективно використовувати HTTPS-запити та отримувати результати у форматі JSON/XML/HTML.

Оскільки програмне рішення представляє собою RESTful додаток, тому необхідне використання додаткових ресурсів для формування візуального інтерфейсу користувача (GUI).

Для цього було обрано мову програмування TypeScript із використанням платформи Angular, що підтримується компанією Google. Така комбінація має найкращі тенденції розвитку у фронт-енд середовищі.

Для розробки ПЗ було використано середовище розробки IntelliJ IDEA, яке можна використовувати для мови програмування Java та TypeScript для написання клієнтської частини додатку.

3.2 Взаємодія веб-додатку із сервісами у хмарному середовищі GCP

Для реалізації програмного забезпечення модуля «Маркетингові дослідження ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості було розглянуто використання хмарного середовища GCP (Google Cloud Platform), яке надає значні переваги у використанні такої інфраструктури.

Використання хмарного провайдеру передає відповідальність розробників у наступних напрямках: забезпечення доступності сервісів; надійний захист

інформації; розподіл потужностей.

На рис. 3.2 наведено схему взаємодії веб-додатку з необхідними сервісами, які будуть розташовані у хмарі.

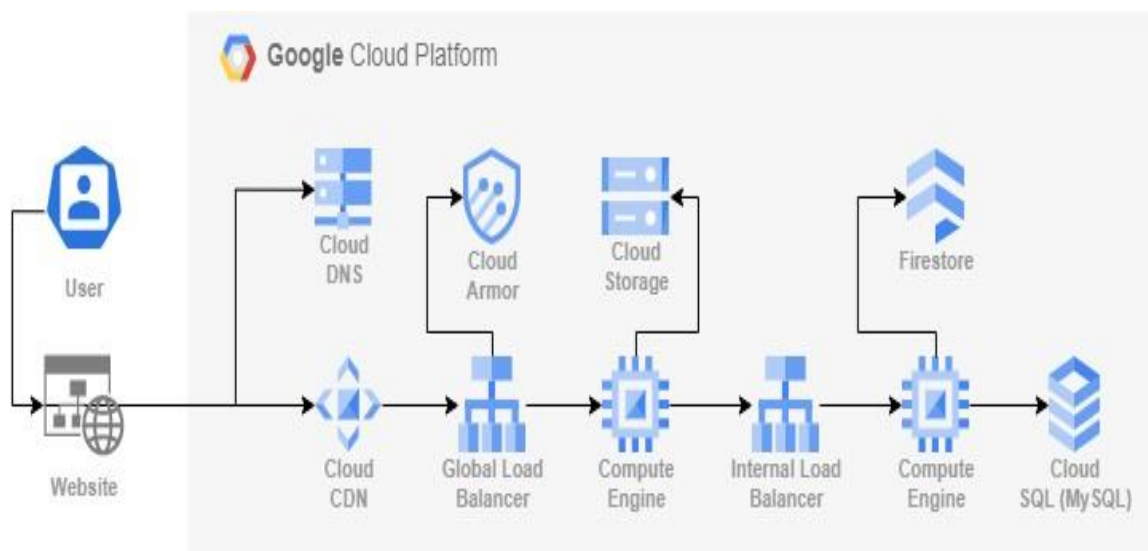


Рисунок 3.2 – Схема взаємодії веб-додатку із сервісами у хмарному середовищі GCP

У цій схемі використовується такий алгоритм дій:

Етап 1. Користувач при взаємодії із веб-додатком відправляє запит, який завдяки Cloud DNS інтерпретує назву хоста до IP адреси веб сервера.

Етап 2. Після цього запит відправляється у Cloud CDN, який зберігає у кеші відповіді до запитів. У випадку, коли необхідної відповіді немає, здійснюється запит через балансувальник навантаження.

Етап 3. У Cloud Storage зберігаються статичні файли, які можуть передаватись надалі у додаток.

Етап 4. Локальний Compute Engine зберігає, власне, додаток та у цьому середовищі відбуваються усі операції при використанні Cloud SQL як реляційної бази даних та Firestore для збереження документів.

Опишемо патерни, які були використані при розробці програмного забезпечення модуля MMA.

ПЗ модуля базується на мікросервісній архітектурі, яка дозволяє створювати окремі модулі під власні потреби та за необхідністю взаємодіяти між собою, використовуючи стандартні способи комунікації.

Завдяки такому підходу створюється можливість гнучкої розробки та впровадження функціональності задач, а також знижуються витрати на проектування, реалізацію та підтримку ПЗ.

Оскільки способи побудови мікросервісів бувають різні, тому існує велика кількість патернів. Вони поділяються на патерни декомпозиції, інтеграційні, баз даних, спостережень та наскрізної відповідальності [24].

Розглянемо деякі з цих видів патернів. При проектуванні ПЗ необхідно встановити, як саме мікросервіси необхідно їх побудувати та розподілити (по бізнес можливостям, доменам або транзакціям).

Для реалізації такої задачі у межах агентства нерухомості найкращим варіантом буде поділ за доменами, які зможуть самостійно виконувати специфічні задачі.

Такий поділ реалізується патерном декомпозиції «Decompose by subdomain».

Одним із інтеграційних патернів, які використовуються в ММА, є шаблон «Client-side UI Composition», що дозволяє будувати візуальний інтерфейс на стороні клієнта у браузері. Такий спосіб дозволяє економити ресурси та швидше відповідати на клієнтські запити. Як було зазначено раніше, візуальний інтерфейс будується завдяки мові програмування TypeScript з використанням платформи Angular, яка є адаптованою для використання такого шаблону та робить його реалізацію найбільш простою.

Серед патернів для баз даних виділяється шаблон «Command Query Responsibility Segregation» (CQRS), завдяки якому можна розподілити один мікросервіс на дві частини.

Кожна частина мікросервісу буде по-різному взаємодіяти з базою даних ММА. Схему роботи такого патерну наведено на рисунку 3.3.

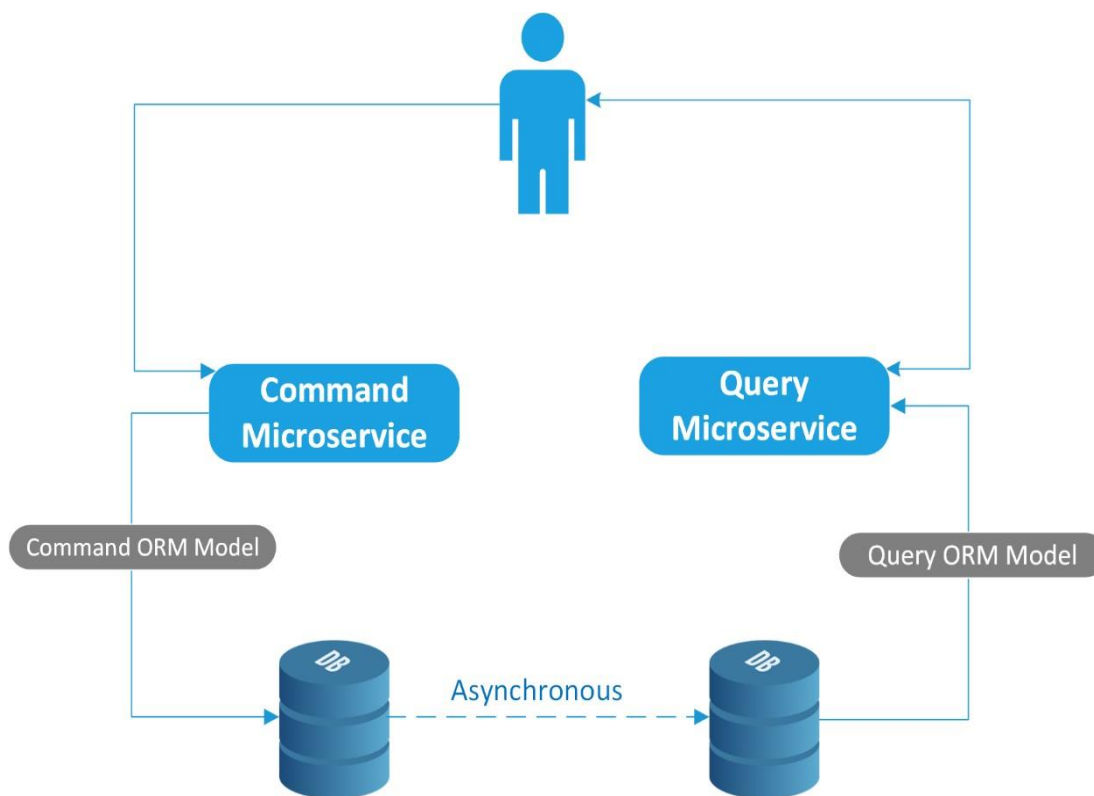


Рисунок 3.3 – Візуалізація CQRS патерна

Згідно зі схемою на рис. 3.3 було створено два незалежних мікросервіси, один з яких виконує тільки задачу зчитування із бази даних, а інший – операції додавання, оновлення та видалення записів. Такий спосіб забезпечує високу доступність даних, незалежність масштабування кожного із сервісів, що може прискорити виконання відповідних операцій.

3.3 Опис програмного забезпечення ММА

До призначення ПЗ модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості належить забезпечення автоматизованого рішення для проведення різних типів аналізу.

Користувачем автоматизованої системи виступає веб-аналітик, який буде використовувати ПЗ для виконання своїх обов'язків.

Розробку візуального представлення було виконано у програмному

додатку Bootstrap Studio [25].

Розглянемо перелік можливих дій користувача у системі:

- авторизація у системі за допомоги вводу адреси корпоративної поштової скриньки та паролю (рис. 3.4);
- проведення вибору необхідного ПЗ та обрання бажаних параметрів (рис. 3.5 та 3.6);
- перегляд даних, які буде проаналізовано;
- завантаження на диск у форматі .xls;
- запит додаткової інформації з іншого модуля або завантаження нових даних власноруч у форматі .xls;
- перегляд історії досліджень (рис. 3.7);
- перегляд календаря досліджень, на якому наведено види досліджень, які було виконано або заплановані на майбутнє.

Зазначимо, що цей функціональний перелік може бути розширено відповідно до інших обов'язків веб-аналітика.

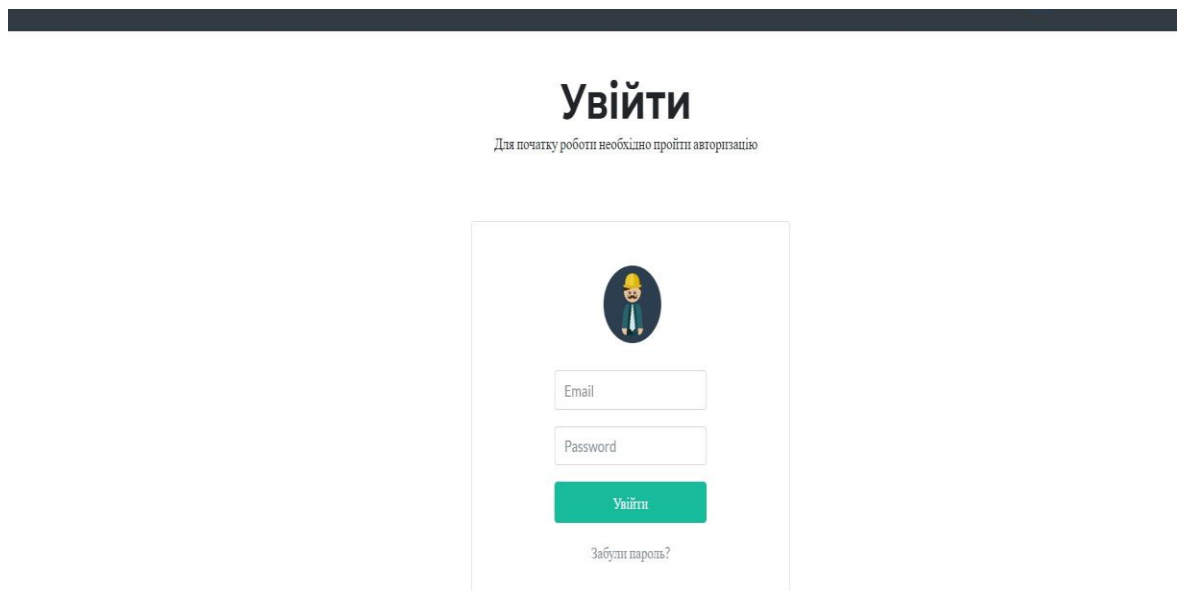


Рисунок 3.4 – Екранна форма входу користувача до ММА

Статус ремонту

При нестачі даних можливо зробити запит на додатковий збір

Зробити запит

або завантажити зовнішні файли

Choose Files No file chosen

Почати дослідження

Перегляд інформації для дослідження

Завантажити у форматі xls

Запис №	Ціна (т.о.)	Дата будівництва	Тип власності	Статус власності	Місцерозташування	Кількість кімнат	Статус ремонту
1	50 000	2010	Квартира	Сдається	м. Харків вул. Цітнотградська 33 кв. 40	2	Проведено
2	45 000	2011	Приватний будинок	Продано	м. Харків пр-т Перемоги 10	4	Не проведено

« 1 2 3 4 5 »

Рисунок 3.5 – Екранна форма для проведення досліджень (1)

Оберіть тип дослідження та відповідні фільтри

Тип дослідження ▾ Обрано: прогнозування тренду ринку нерухомості

Тип власності ▾ Статус власності ▾ Кількість кімнат ▾ Статус власності ▾

Місто ▾

Район ▾

Статус ремонту ▾

При нестачі даних можливо зробити запит на додатковий збір

Зробити запит

або завантажити зовнішні файли

Choose Files No file chosen

Почати дослідження

Рисунок 3.6 – Екранна форма для проведення досліджень (2)

Історія досліджень

Дослідження №	Тип дослідження	Дата проведення дослідження	Методи аналізу	Детальні параметри дослідження	Результати дослідження
1	Визначення тренду	10.06.2022	ARIMA, ES	link	Download PDF
2	Демографічний аналіз	11.06.2022	CL	link	Download PDF
3	Аналіз можливих інвестицій	12.06.2022	RA	link	Download PDF

« 1 2 3 4 5 »

Рисунок 3.7 – Екранна форма історії досліджень

3.4 Вибір технічних засобів модуля

Як технічне забезпечення модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості у дипломному проекті було запропоновано інфраструктуру комп'ютерної мережі агентства нерухомості та елементи обладнання, що необхідні для функціонування цієї мережі.

Агентство нерухомості, що розглядається, вже має певне технічне забезпечення, однак воно має відповідати критеріям, необхідним для взаємодії із інформаційною системою. Основним таким критерієм є можливість якісного доступу до мережі інтернет.

При визначенні та впровадженні технічного забезпечення ММА слід дотримуватись правил забезпечення надійності, безпеки та зручності взаємодії.

До апаратного забезпечення ММА відносяться насамперед стаціонарний блок комп'ютера та периферійні засоби.

Загальні характеристики технічних засобів ММА не мають бути занадто високими. Для забезпечення роботи веб-аналітика відділу маркетингу, що є основним користувачем ММА, буде достатньо персонального комп'ютера із середнього цінового сегмента.

Характеристики технічних засобів, які пропонується використовувати на робочому місці користувача (веб-аналітика), наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристики технічних засобів модуля ММА

Обладнання	Характеристики
Процесор	Intel Core i3-10100 (Comet Lake) CPU @ 3,6 - 4,3GHz
Материнська плата	Intel H410 PCI-E 1x: 1. PS/2 порти: 1. PCI-E 16x: 4 Мережеве підключення – 1 x LAN (RJ-45) 2 x Intel 1000 Мбит/с. 2 x USB 2.0 Type-A 4 x USB 3.0/3.1 Gen 1 Type-A 1 x HDMI 1 x DVI-D Бездротові можливості: Wi-Fi. Аудіо: Realtek ALC222 HD Audio. Максимальний об'єм оперативної пам'яті – 64 Гб.
Оперативна пам'ять	SK Hynix 16ГБ SO-DIMM DDR4-3200 МГц.
Монітор	23" DELL P2319H (210-APWT) Максимальна роздільна здатність дисплея 1920 x 1080
Клавіатура	2E KS210 Slim (2E-KS210WB) (бездротова)
Комп'ютерна миша	RZTK MR 200 (бездротова)
Принтер	Epson L3100 (C11CG88401) A4 (21 x 29.7 см)

Розглянемо далі питання побудови мережевої інфраструктури для агентства нерухомості.

Відділ маркетингу розташовано лише в основному офісі, оскільки необхідності у поширенні між усіма філіалами поки немає, тому буде розглянуто схему мережі лише у головному офісі.

Для повноцінного функціонування усіх відділів у агентстві пропонується розташувати усіх співробітників із обладнанням на одному поверсі, розподіливши усіх відповідно до функціональної структури відділів.

Логічну схему мережі LAN агентства нерухомості наведено на рисунку 3.8.

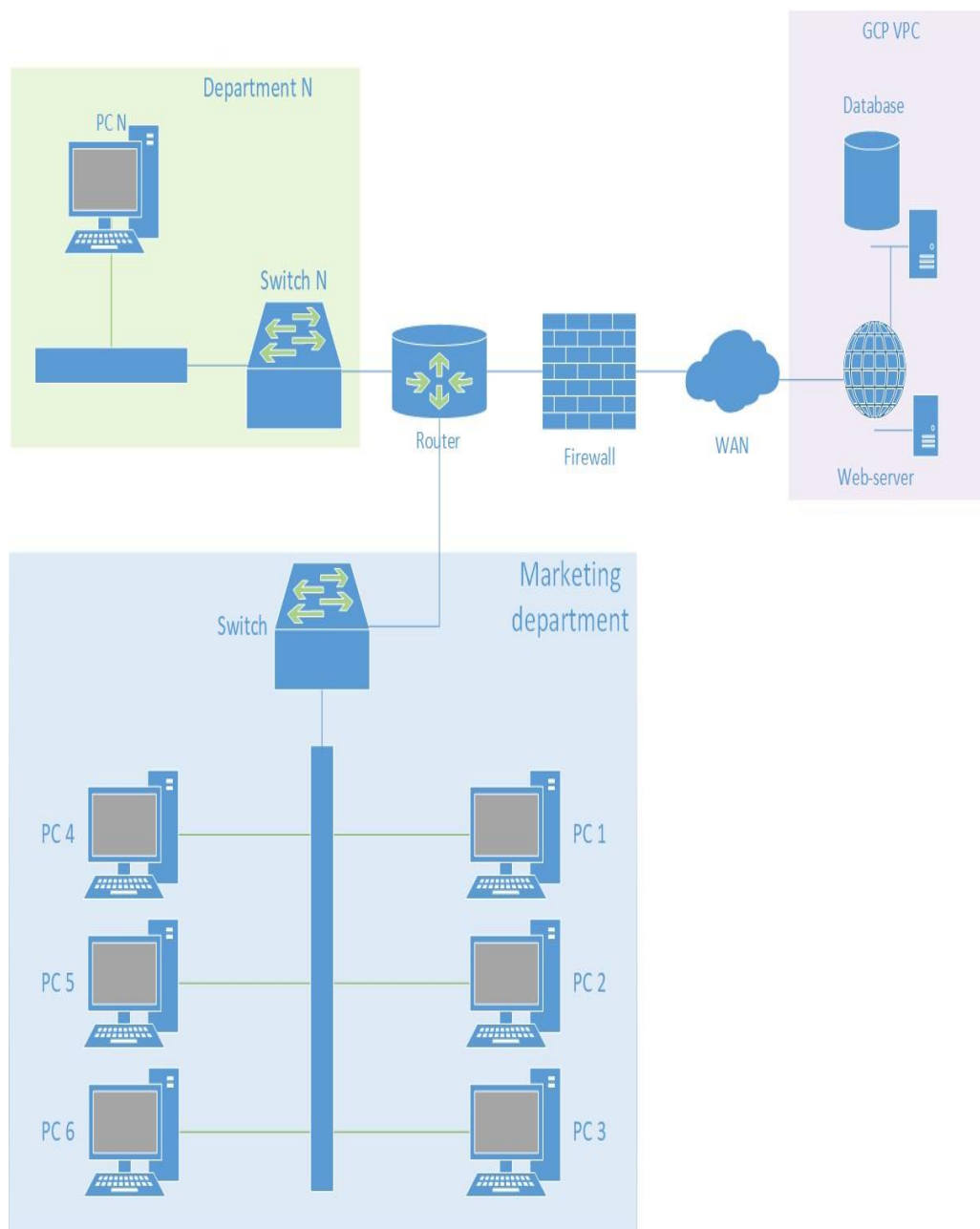


Рисунок 3.9 – Логічна схема мережі ІС агентства нерухомості

Комунікація у мережі має відбуватись з використанням роутеру, що за допомогою перемикачів дозволяє об'єднати усе обладнання у єдину мережу з доступом до інтернету. Підключення кожного комп'ютера має бути виконано за допомоги стандарту передачі даних 100BASE-T. Оскільки веб-додаток знаходиться на віртуальному сервері, то таке підключення є необхідним для

забезпечення швидкості з'єднання.

Для забезпечення захисту даних використовується міжмережевий екран (Firewall), призначений для моніторингу вхідних та вихідних даних та регулювання передачу пакетів відповідно до встановлених правил [26].

Використання хмарних рішень також надає можливості створення локальної мережі, яка є надійним середовищем комунікації для взаємодії баз даних і віртуальних машин, а також забезпечення внутрішнього розподілу по мережевим портам.

Завдяки використанню VPC відбуваються автоматична конфігурація віртуальної топології і встановлення діапазонів префіксів для підмереж та мережевої політики. Однією із вбудованих функцій є запис потоків даних, які збирають інформацію про вхідний та вихідний IP-трафіки при взаємодії з Compute Engine. За необхідністю може бути здійснено підключення вбудованого VPN, що має забезпечити додаткову безпеку інформації.

Для взаємодії інфраструктури агентства із хмарою встановлено програмний засіб Cloud Load Balancer [27], який надає можливості розподілення навантаження між екземплярами об'єктів, що буде знижувати затримку та визначати найбільш стабільну зону для взаємодії.

Сервер та базу даних в разі потреби можна продублювати з метою резервного копіювання даних. Для цього у локальній мережі виділяються спеціальні адреси, з якими можна взаємодіяти у середині мережевої інфраструктури ІС агентства нерухомості.

3.5 Рекомендації щодо впровадження модуля

Впровадження модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості дозволяє підвищити ефективність виконання задач за рахунок таких факторів:

- використання нової інфраструктури, що підвищить можливості комунікації між модулями системи;

- зменшення часових витрат на рутинну роботу та збір додаткових даних власноруч;
- скорочення тривалості циклу проведення досліджень;
- використання нових підходів у структуризації інформації та взаємодії з нею.

Проведений аналіз впровадження автоматизованих рішень для модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості допоміг встановити, що існують наступні проблеми для отриманих рішень:

- для впровадження модуля необхідно провести інвентаризацію обладнання та встановити відповідність новим вимогам;
- підготовка співробітників для взаємодії із новою інфраструктурою;
- закупівля ліцензійного програмного забезпечення.

До цілей впровадження автоматизованого модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості відносяться:

- зменшення часу (в середньому на 20%) для проведення досліджень веб-аналітиком;
- підвищення точності прогнозів (в середньому на 20%)
- спрощення взаємодії з іншими модулями системи;
- збільшення вибірки даних для проведення досліджень за рахунок реалізації можливості звернення до інших модулів;
- підвищення ефективності роботи з БД ММА через оновлену інфраструктуру та адаптований для відповідних дій функціонал.

Впровадження автоматизованих рішень для ММА вимагає різних видів витрат для забезпечення роботи системи. У таблиці 3.2 наведено категорії витрат для впровадження ММА.

Таким чином, впровадження автоматизованих рішень щодо реалізації функцій ММА є організаційним проектом, який має регулювати роботи з розроблення ІЗ та МЗ ММА, а також залучення відповідних технічних засобів.

Таблиця 3.2 – Основні витрати для впровадження ММА

Види витрат	Категорії витрат	
	Одноразові	Поточні
Програмне забезпечення	Ліцензії на операційну систему Windows	Оновлення ліцензії для ПЗ
Обладнання	Комп'ютери, периферія, мережеве обладнання	Технічне обслуговування обладнання, сплата за договір з хмарним провайдером
Персонал	Проведення інструктажу персоналу по роботі з ІС	Витрати на заробітну платню персоналу.
Організаційні витрати	Витрати на передпроектне обстеження	Витрати на персонал для впровадження автоматизованого рішення
Приміщення	Організація робочого приміщення	Витрати на комунальні послуги

Ієрархічна структура робіт (ІСР) – це ієрархічна декомпозиція повного списку робіт, що виконуються командою проекту для досягнення цілей проекту та отримання необхідних результатів.

ІСР визначає загальний зміст проекту та відображає роботи, які вказано в затвердженому змісті проекту. Завдяки ІСР спрощується організація управління роботами менеджером проекту.

Відповідальним за впровадження проекту для розроблення ММА є начальник відділу маркетингу.

Результати побудови ІСР для модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» ІС агентства нерухомості наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Послідовність робіт з впровадження ММА

Назва задачі	
Проект	
Забезпечення кадрами	
	Формування команди для розробки та впровадження системи
	Підписання трудових договорів із розробниками системи
	Підготовка документації про існуючу систему
Технічне забезпечення	
	Визначення необхідного устаткування
	Інвентаризація існуючого устаткування
	Формування документації для закупівлі потрібного та вилучення невідповідного вимогам устаткування
	Проведення закупівлі
	Встановлення обладнання в офісі
	Перевірка встановленого обладнання
	Формування звітів з придбання устаткування
	Підготовка хмарного середовища для інтеграції
	Підготовка устаткування для інтеграції
Програмне забезпечення	
	Формування переліку необхідного ПЗ
	Встановлення контактів із представниками компаній, ПЗ яких буде використано
	Заключення договорів по закупівлі ПЗ
	Проведення автоматизації існуючого модуля
	Інтеграція нового модуля у хмарне середовище
	Тестування автоматизованого модуля
	Інтеграція автоматизованого модуля з іншими модулями ІС
	Міграція даних з початкового варіанту системи
Введення в експлуатацію	

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті наведено результати розроблення модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» інформаційної системи (ІС) агентства нерухомості.

Згідно з завданням на дипломне проєктування були отримані такі результати:

- здійснено дослідження тенденцій розвитку ринку нерухомості України;
- здійснено аналіз структури та функцій інформаційної системи агентства нерухомості;
- здійснено дослідження бізнес-процесів у відділі маркетингу агентства нерухомості та визначено доцільність розроблення модуля «Маркетинговий аналіз ринку нерухомості» (ММА) в складі ІС агентства нерухомості;
- проведено аналіз завдань розроблення інформаційного забезпечення (ІЗ) ММА;
- розроблено концептуальну та логічну структури бази даних (БД) ММА;
- досліджено математичні моделі прогнозування показників, що використовуються в складі математичного забезпечення (МЗ) ММА;
- здійснено вибір програмних засобів для розроблення ММА та програмну реалізацію окремих функцій модуля;
- запропоновано схему взаємодії веб-додатку ММА з іншими сервісами в хмарному середовищі;
- здійснено вибір технічних засобів для реалізацію окремих функцій ММА;
- наведено рекомендації щодо впровадження ММА.

За результатами досліджень опубліковано тези в матеріалах XVI Всеукраїнської науково-практичної web-конференції «Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі (КІСМ-2023)» / Кривий Ріг: Криворізький національний університет (21-23 березня 2023р.) [28].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Агентство нерухомості. URL: <http://bigenergy.com.ua/fnansi/grosh/1236-agentstvo-nerukhomosti--4-radi-yak-vibrati-agentstvo.html> #3279d (дата звернення: 13.05.2022).
2. Воронін, В. О. Аналітика ринку нерухомості: методологія та принципи сучасної оцінки: монографія / В. О. Воронін, Е. В. Лянце, М. М. Мамчин . – Львів: видавництво «Магнолія 2006», 2015. – 304 с.
3. Real estate CRM system. URL: <http://recrm.com.ua/> (дата звернення: 26.05.2022).
4. Realtsoft. URL: <https://realtsoft.net/> (дата звернення: 26.05.2022).
5. STATISTICA Головна. URL: <http://statsoft.ru/> (дата звернення: 01.06.2022).
6. Estate Invest. URL: <https://estateinvest.com.ua/> (дата звернення: 26.05.2022).
7. Консалтингові послуги. URL: <https://alterragroup.com.ua/consulting> (дата звернення: 26.05.2022).
8. Відділ маркетингу: структура та функції. URL: <https://uk.campwaltblog.com/4337857-marketing-department-structure-and-functions-what-does-the-marketing-department-do> (дата звернення: 16.05.2022).
9. Воронін, В. О. Аналітика ринку нерухомості: методологія та принципи сучасної оцінки: монографія / В. О. Воронін, Е. В. Лянце, М. М. Мамчин . – Львів: видавництво «Магнолія 2006», 2015. – 304 с.
10. Бахарєва Я. В. Підходи до аналізу та прогнозування ринку нерухомості в Україні. Датський науковий журнал (DSJ). 2020. № 34. С. 35-46.
11. Давиденко Н. М., Воронченко О. В. Сутність та закономірності розвитку ринку нерухомості в Україні. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/21_2017/3.pdf (дата звернення: 21.09.2021).
12. Колосінський Є. Ю., Колосінська М.І. Сучасні методи оцінки

комерційної нерухомості в Україні. (дата звернення: 10.10. 2021) URL: http://chtei-knteu.cv.ua/herald/content/download/archive/2016/v3-4/NV-2016-v3-4_9.pdf

13. Карапетян Е.Т., Квасовський О.Р. Аналіз ринку житлової нерухомості в Україні. Науковий вісник: Фінанси, банки, інвестиції. 2013. №2. С. 125-134.

14. Cloud SQL. URL: <https://cloud.google.com/sql> (дата звернення: 26.05.2022).

15. Коваленко О., Добровська Л. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС : конспект лекцій. Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. 192 с.

16. Google Cloud Project. URL: <https://cloud.google.com/> (дата звернення: 28.05.2022).

17. Cloud SQL for MySQL features. URL: <https://cloud.google.com/sql/docs/mysql/features> (дата звернення: 26.05.2022).

18. Інформаційні системи з базами даних. URL: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:89b3d175c06a6b137e410cb14821d0e94549ad5a/20151030211833/44150/index.html (дата звернення: 12.05.2022).

19. Chen B. PostgreSQL vs. MySQL: what you need to know. URL: <https://www.fivetran.com/blog/postgresql-vs-mysql#:~:text=PostgreSQL%20is> (дата звернення: 03.06.2022).

20. Юрченко М. Є. Прогнозування та аналіз часових рядів. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів спеціальності 051 «Економіка» освітня програма «Економічна кібернетика», «Економічна аналітика» Чернігів : ЧНТУ, 2018. 88 с.

21. Аналіз часових рядів. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html> (дата звернення: 02.06.2022).

22. HTTP. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP> (дата звернення: 02.06.2022).

23. Spring Home. URL: <https://spring.io/> (дата звернення: 03.06.2022).

24. Udantha M. Microservice Architecture and Design Patterns for

Microservices. URL: <https://medium.com/@madhukaudantha/microservice-architecture-and-design-patterns-for-microservices-e0e5013fd58a> (дата звернення: 04.06.2022).

25. Bootstrap Studio. URL: <https://bootstrapstudio.io/> (дата звернення: 09.06.2022).

26. What is a Firewall?. URL: <https://www.forcepoint.com/cyber-edu/firewall> (дата звернення: 07.06.2022).

27. Cloud Load Balancing. URL: <https://cloud.google.com/load-balancing> (дата звернення: 07.06.2022).

28. Луніна М.М., Удовенко С.Г. Модуль маркетингового аналізу агентства нерухомості. Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної web конференції «Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі (KICM-2023)»/ Кривий Ріг: Криворізький національний університет (21-23 березня 2023). С. 46-47.