

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

**Кафедра інформаційних систем в економіці**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«Системи штучного інтелекту»**

галузь знань                      12 Інформаційні технології  
спеціальність                    122 Комп'ютерні науки

Форма навчання: очна (денна)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему:

**«Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей»**

Здобувач **Волошина Антона Павловича**

Науковий керівник: д.е.н., професор Мозгаллі О. П.

---

*(підпис)*

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

Завідувач кафедри: к.е.н., доцент Тішков Б. О.

---

*(підпис)*

**Київ 2024**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці»  
Кафедра інформаційних систем в економіці

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Системи штучного інтелекту»

галузь знань 12 Інформаційні технології  
спеціальність 122 Комп'ютерні науки

ПОГОДЖЕНО:

Керівник проєктної групи (гарант)  
освітньо-професійної програми

\_\_\_\_\_ Рамазанов С.К.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри інформаційних  
систем в економіці

\_\_\_\_\_ Тішков Б.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти Волошина Антона Павловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

очної(денної) форми навчання

очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи

на тему: «Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «23» \_\_\_\_ січня \_\_\_\_ 2024 р. №\_126-ст\_

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на матеріалах

Відкритих публікацій та інтернет джерел

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ I \_Дослідження та аналіз підходів до створення рекомендаційних систем для сфери продажу автомобілів\_

Розділ II \_Характеристика рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів та постановка задачі\_

Розділ III \_\_\_\_\_ Розроблення проєктних рішень \_\_\_\_\_

Об'єкт дослідження: \_Розподілена інтелектуальна рекомендаційна система, рекомендаційні модулі, база даних\_

Предмет дослідження: \_Сукупність теоретичних, методичних та практичних підходів до проектування рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілів\_

**Мета кваліфікаційної магістерської роботи:** розроблення рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів.

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

**У розділі I** \_\_\_\_\_ проведення дослідження предметної області, збирання інформації та вивчення матеріалів зі створення рекомендаційних систем. Проведення аналізу існуючих рекомендаційних систем у сфері продажу автомобілів. Постановка проблеми та формування задач. Обґрунтування вибору підходів і технологій для проєктування та створення рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів \_\_\_\_\_

**У розділі II** \_надання характеристики об'єкта дослідження. Структурування та надання характеристики рекомендаційній системі та її компонентів. Наведення методів, моделей та моделювання процесів і елементів рекомендаційних систем. \_\_\_\_\_

**У розділі III** \_моделювання та проєктування бази знань прийняття інтелектуальних рішень і управління. Розроблення користувацького інтерфейсу, його елементів та структури. Проєктування забезпечувальних підсистем рекомендаційної системи та її реалізації. Опис інформаційного, програмного, технічного та організаційно-економічного забезпечення \_\_\_\_\_

**Завдання підготував  
науковий керівник** \_\_\_\_\_

Мозгаллі О.П.

«23» січня 2024 р.

**Завдання одержав  
здобувач** \_\_\_\_\_

Волошин А.П.

«23» січня 2024 р.

## Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 68 сторінок, 1 таблицю, 44 рисунків, список використаних джерел з 40 найменувань, додатки.

### **«Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей»**

*Об'єктом дослідження* кваліфікаційної магістерської роботи є розподілена інтелектуальна рекомендаційна система, її модулі та база даних.

*Предметом дослідження* є сукупність теоретичних, методичних і практичних підходів до проектування рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілів.

*Мета і завдання дослідження.* Основною метою кваліфікаційної магістерської роботи є проектування рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілів.

Відповідно до поставленої мети визначені такі *завдання*:

- дослідити предметну область, виконати аналіз існуючих рекомендаційних систем у сфері продажу автомобілей;
- представити обґрунтування вибору підходів і технологій для створення рекомендаційної системи;
- визначити структуру та представити характеристику рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- описати методи та моделі в рекомендаційній системі у сфері продажу автомобілей;
- спроектувати базу даних для рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- спроектувати базу знань для рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- спроектувати користувацький інтерфейс для рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- описати програмне забезпечення для рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- описати технічне забезпечення для рекомендаційної системи у сфері продажу автомобілей;
- представити результати реалізації системи інтелектуальної взаємодії «Smart Invoice».

*Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів.* Під час дослідження було досліджено предметну область, проаналізовано існуючі рекомендаційні системи. Представлено обґрунтування вибору підходів і технологій використаних у проєктованій системі. Визначена структура та представлено характеристику рекомендаційної системи.

Рік виконання кваліфікаційної магістерської роботи – 2024.

Рік захисту роботи – 2024.

*Ключові слова:* інтелектуальні методи, рекомендаційна система, бази знань, бази даних, продаж автомобілів.

**Відгук**  
про кваліфікаційну магістерську роботу  
здобувача навчально-наукового інституту  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»  
освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи і технології»

**Волошина Антона Павловича**

на тему **«Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей»**

**1. Актуальність теми.** Актуальність теми дослідження зумовлена стрімким розвитком інформаційних технологій та зростаючою роллю програмного забезпечення в сучасному світі, зокрема в сфері продажів автомобілів, оскільки ринок автомобілів є одним з найбільших і динамічно розвинених секторів економіки. Зростання конкуренції та вимогливість споживачів змушують автосалони шукати нові шляхи для покращення обслуговування та стимулювання продажів. Одним з перспективних рішень є впровадження рекомендаційних систем. Саме тому обрана тема кваліфікаційної магістерської роботи є актуальною та своєчасною.

**2. Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи.** Розроблена автором рекомендаційна система для сфери продажу автомобілів розширює знання в галузі проектування та впровадження рекомендаційних систем. Запропоновані методи та алгоритми можуть бути використані для вирішення інших задач в сфері автопродажів. Робота ґрунтується на актуальних наукових джерелах та сучасних методах дослідження, використовуються чіткі та логічні аргументи, результати дослідження підтверджуються даними. Результати кваліфікаційної магістерської роботи можуть бути використані для подальшого вдосконалення процесів управління продажем автомобілів. Розроблена інформаційна система може слугувати основою для майбутніх досліджень та розширення функціональних можливостей у цій предметній області.

**3. Наявність самостійних розробок автора.** Представлена кваліфікаційна магістерська робота є самостійною розробкою автора, зокрема в роботі розроблено алгоритм рекомендацій на основі контентного аналізу, який алгоритм буде рекомендувати автомобілі клієнтам на основі характеристик автомобілів, які їм подобаються; програмне забезпечення для веб-сайту автосалону, що інтегрує рекомендаційну систему з веб-сайтом автосалону. Також проведено експериментальне дослідження з реальними клієнтами автосалону, що дозволив

оцінити, як рекомендаційна система впливає на поведінку клієнтів та показники продажів.

**4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій.** У ході виконання кваліфікаційної магістерської роботи Волошин А.П. проаналізував наявні теоретичні підходи до створення рекомендаційних систем сфери продажу автомобілів, на основі чого розробив проєкт інформаційної системи, яка поєднує весь функціонал управління продажами автомобілів у єдиній програмі, що є вигідним для центрів продажу автомобілів і автотранспортних компаній з погляду оптимізації витрат та ефективного використання часу.

**5. Наявність недоліків.** Представлене проєктне рішення потребує подальшого вдосконалення й розвитку для використання у промисловій експлуатації, а також може бути розширено за рахунок вивчення інших методів машинного навчання та аналізу даних.

**6. Загальна оцінка кваліфікаційної магістерської роботи та її допущення до захисту перед ЕК.** Загалом, представлена кваліфікаційна магістерська робота відповідає встановленим вимогам методичних вказівок щодо структури, обсягу та змісту та **рекомендується до захисту з позитивною оцінкою.**

**Науковий керівник:** професор кафедри інформаційних систем в економіці,  
професор, д.е.н.

Мозгалі О. П.

“16” травня 2024 р.

## Рецензія

на кваліфікаційну магістерську роботу  
здобувача вищої освіти

Волошина Антона Павловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей

**Актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи і доцільність її розроблення:** \_\_\_Тема кваліфікаційної магістерської роботи є актуальною, адже впровадження новітніх технологій у сферу продажу автомобілів стає все більш важливим. Рекомендаційні системи є одним із таких інструментів, які можуть допомогти компаніям з продажу автомобілів збільшити продажі, покращити задоволення клієнтів та підвищити лояльність до бренду\_\_\_\_\_

**Якість проведеного дослідження:** \_\_Дослідження, проведене в рамках кваліфікаційної магістерської роботи, є ґрунтовним і всебічним. Автор ознайомився з актуальними дослідженнями в цій галузі, а також провів власне дослідження, яке включало розробку та впровадження рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів\_\_\_\_\_

**Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи:** \_\_Кваліфікаційна магістерська робота має ряд позитивних рис, а саме: 1) Актуальна тема 2) Ґрунтовне та всебічне дослідження 3) Використання широкого спектру методів дослідження 4) Чітка структура та логічне викладення матеріалу 5) Практична значимість\_\_\_\_\_

**Зауваження:** \_Запропонована система має великий потенціал, але потребує доопрацювання та адаптації для використання у реальних умовах. Вивчення інших методів машинного навчання та аналізу даних може суттєво розширити її можливості та зробити її більш ефективною\_\_\_\_\_

**Практична значимість висновків і рекомендацій:** \_\_Висновки та рекомендації, представлені в кваліфікаційній магістерській роботі, мають практичну значимість і можуть бути використані компаніями з продажу автомобілів для розробки та впровадження власних рекомендаційних систем\_\_\_\_\_

Місце роботи та посада рецензента

Науковий ступінь, учене звання (за наявності) \_\_\_\_\_

(підпис, ПІБ)

Підпис засвідчую: \_\_\_\_\_

(посада, підпис)

**Місце печатки організації, де працює рецензент**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
<b>РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СФЕРИ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ .....</b>	<b>6</b>
1.1 Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів зі створення рекомендаційних систем. ....	6
1.2 Аналіз існуючих рекомендаційних систем у сфері продажу автомобілів .....	11
1.3 Постановка проблеми та формування задач. ....	14
1.4 Обґрунтування вибору підходів і технологій для проєктування та створення рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів .....	15
Висновки до розділу 1 .....	19
<b>РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СФЕРИ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ .....</b>	<b>20</b>
2.1 Характеристика об'єкта дослідження .....	20
2.2 Структура і характеристика рекомендаційної системи та її компонентів. ....	21
2.3 Методи, моделі і моделювання процесів і елементів рекомендаційних систем .....	23
2.3.1 Методи дослідження й синтезу компонент рекомендаційних систем .....	23
2.3.2 Моделі та методи оптимізації в рекомендаційних системах.....	24
2.3.3 Методи та моделі управління та безпеки в рекомендаційних системах..	26
Висновки до розділу 2 .....	35
<b>РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ .....</b>	<b>36</b>
3.1 Моделювання та проєктування бази знань прийняття інтелектуальних рішень і управління.....	36
3.2 Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура.....	42
3.3 Проєктування забезпечувальних підсистем рекомендаційної системи та її реалізації .....	47
3.3.1 Інформаційне забезпечення. ....	47
3.3.2 Програмне забезпечення. ....	47
3.3.3 Технічне забезпечення.....	48
3.3.4 Організаційно-економічне забезпечення.....	49
Висновки до розділу 3 .....	50

ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	57

## ВСТУП

### *Актуальність проблеми.*

З поширенням інтернет-технологій та зростанням конкуренції на ринку автомобілів, рекомендаційні системи набули великого значення для покупців. Дослідження показують, що до 70% покупців автомобілів використовують рекомендаційні системи для знаходження оптимальних пропозицій. Останні тенденції в цьому напрямку вказують на необхідність розробки та вдосконалення систем рекомендацій в автомобільній сфері.

### *Аналіз останніх досліджень і публікацій*

У роботі буде проведено аналіз сучасних інтелектуальних рекомендаційних систем, конкурентів на ринку, а також буде взято до уваги останні дослідження щодо покращення таких систем.

Наукова проблема полягає в розробці ефективної рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів, яка б забезпечувала користувачам персоналізовані пропозиції відповідно до їхніх потреб та вподобань.

### *Мета дослідження.*

Метою дослідження є розробка та впровадження рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів, яка б забезпечувала користувачам персоналізовані рекомендації на основі їхніх вподобань та історії переглядів.

### *Завдання.*

До завдань можна віднести наступні:

- 1) Аналіз існуючих методів та підходів до рекомендаційних систем.
- 2) Розробка алгоритму рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів.
- 3) Тестування та оптимізація розробленої системи на реальних прикладах.

*Об'єкт та предмет дослідження:* Об'єктом дослідження є процес підбору автомобіля для покупки, а предметом - рекомендаційна система для підтримки цього процесу.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів полягає в покращенні можливостей користувачів знаходити оптимальні пропозиції автомобілів, що відповідають їхнім потребам та вподобанням. Розроблена рекомендаційна система може бути використана автосалонами та онлайн-платформами для підвищення ефективності продажів та покращення користувацького досвіду.

Структура роботи. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок друкованого тексту, 44 рисунків, 1 таблиця, 1 додаток на 6 сторінках. Список використаних джерел налічує 40 найменувань.

Результати кваліфікаційної магістерської роботи доповідались та обговорювались на V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні» (доповідь “ROBOT AND HUMAN INTERACTION IN INDUSTRY 5.0”, Додаток В).

## **РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СФЕРИ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ**

### **1.1 Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів зі створення рекомендаційних систем.**

Створення розподіленої інтелектуальної системи управління роботою автосалону з метою оптимізації процесів продажу автомобілів, покращення обслуговування клієнтів та збільшення ефективності бізнесу.

Для ретельного вивчення теми моєї кваліфікаційної магістерської роботи "Проектування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів" я провів широкий обсяг досліджень та аналізу відповідної літератури, наукових публікацій, а також актуальних технологічних та комерційних рішень у галузі.

Під час збору інформації я використовував різноманітні джерела, такі як наукові журнали, конференційні матеріали, онлайн-ресурси, технічні документації та інші інформаційні джерела. Особливу увагу було приділено новітнім дослідженням у сфері штучного інтелекту, систем рекомендацій та технологій автомобільної індустрії. Аналіз зібраної інформації дозволив зрозуміти сучасні тенденції та проблеми в галузі продажу автомобілів, ідентифікувати можливість застосування рекомендаційних систем та чат-ботів для вирішення цих проблем, а також вивчити особливості роботи та можливості чат-ботів у середовищі Microsoft Copilot. Цей етап дослідження став важливою підготовкою до подальшої розробки та реалізації моєї магістерської роботи, а також визначення напрямків подальших досліджень у даній області [7].

Характеристика предметної області.

Предметна область охоплює управління роботою автосалону, включаючи процеси продажу автомобілів, обслуговування клієнтів, складського обліку, фінансового управління та інші пов'язані діяльності. Основними суб'єктами в цій області є:

- 1) Автосалон: Організація, яка продає нові і вживані автомобілі. Автосалон забезпечує наявність автомобілів на складі, організовує їх експозицію, проводить тест-драйви, укладає договори купівлі-продажу та забезпечує післяпродажне обслуговування.
- 2) Клієнт: Особа, яка цікавиться покупкою автомобіля. Клієнти звертаються до автосалону з метою отримання інформації про доступні моделі, умови продажу, організацію тест-драйву та інші послуги.
- 3) Автомобіль: Транспортний засіб, що продається в автосалоні. Автомобілі можуть бути новими або вживаними, різних марок, моделей та характеристик.
- 4) Співробітники автосалону: Продавці, менеджери, сервісні та фінансові спеціалісти, які здійснюють роботу в автосалоні. Вони взаємодіють з клієнтами, здійснюють продажі, надають підтримку в сервісних питаннях, займаються фінансовим управлінням тощо.

Use-Case діаграма для предметної області (рис. 1.1):

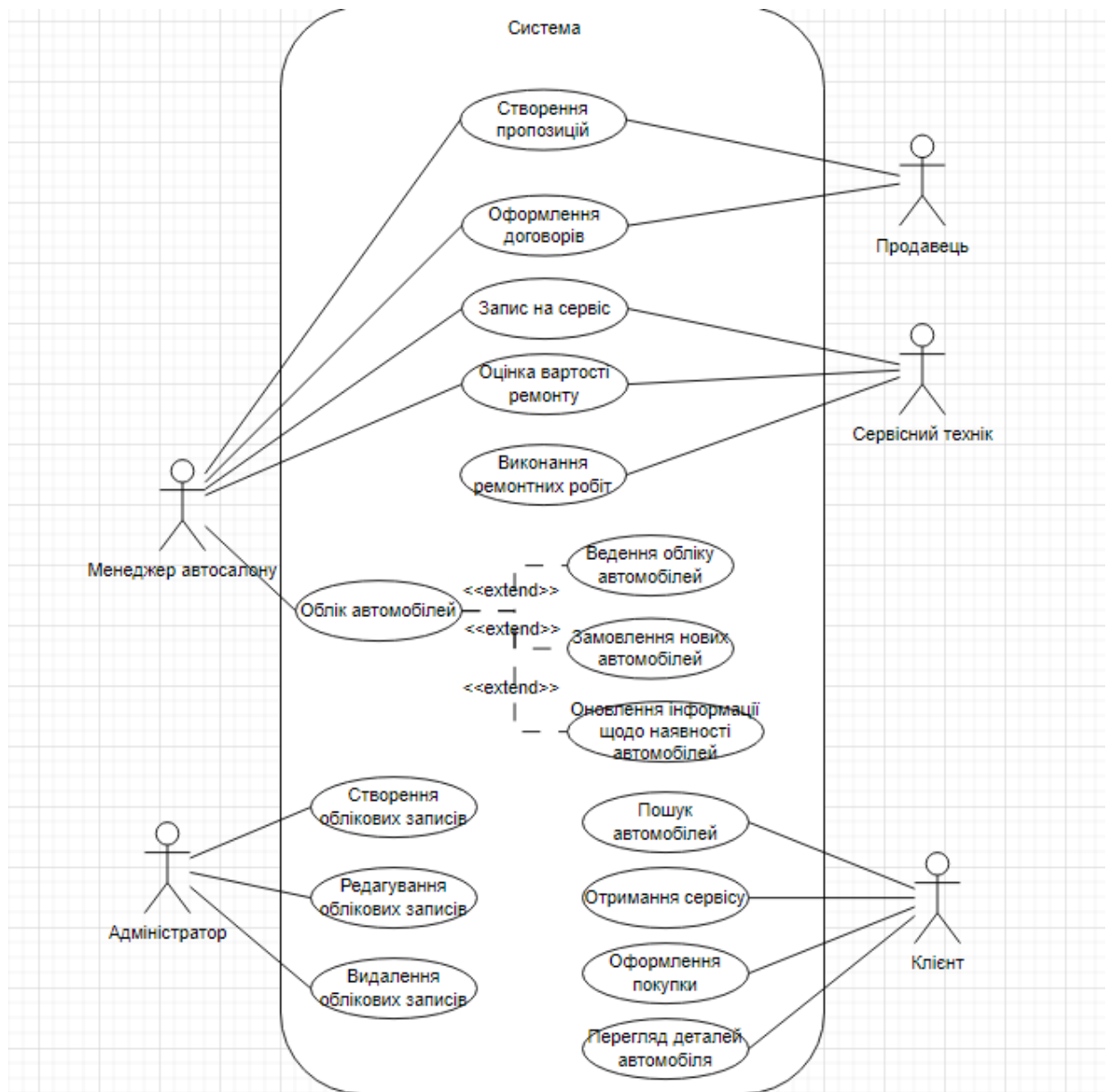


Рисунок 1.1 – Use Case Diagram

*Джерело: розроблено автором*

Діаграма класів (рис. 1.2):

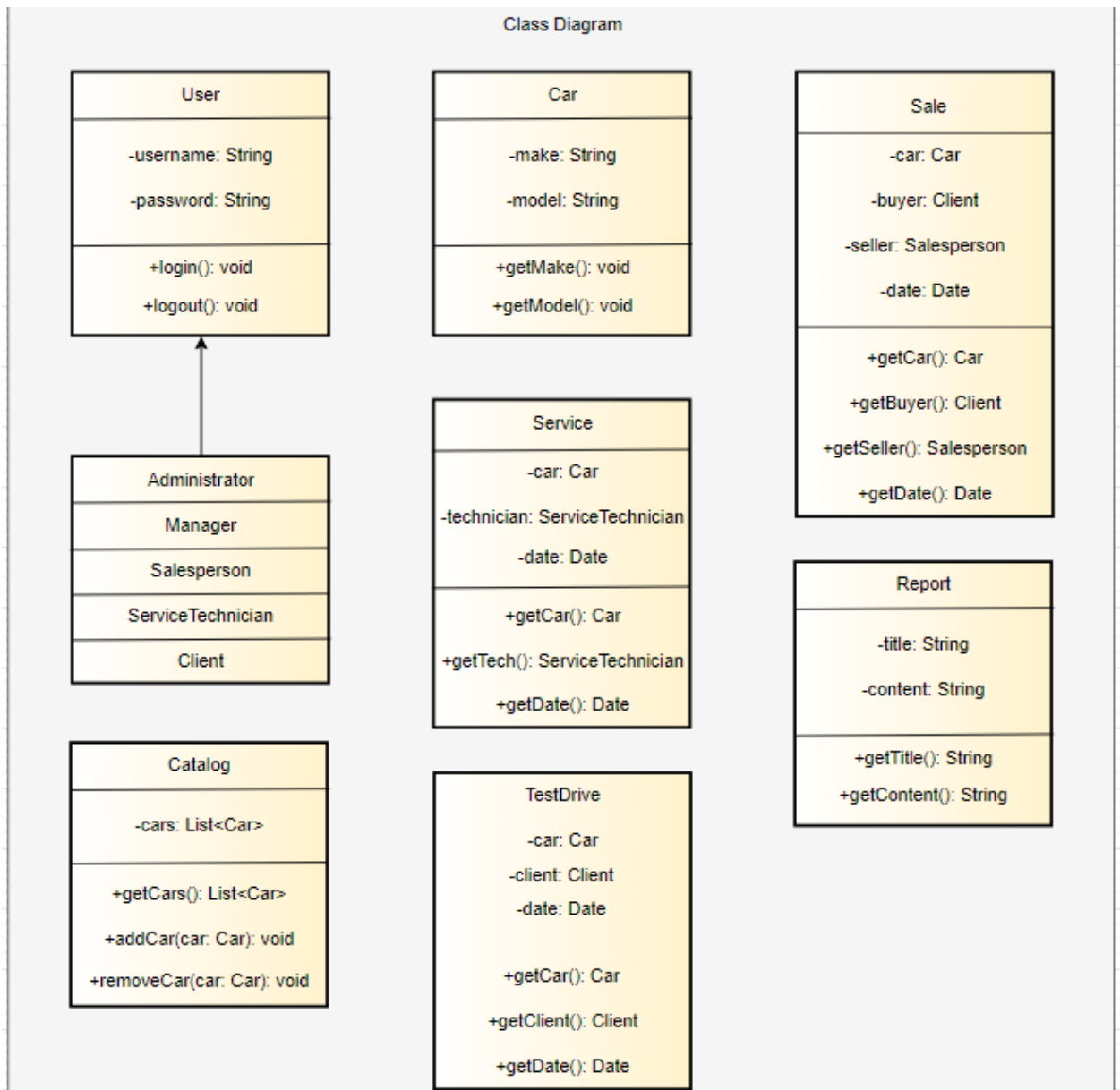


Рисунок 1.2 – Class Diagram

*Джерело: розроблено автором*

Приблизна діаграма діяльності при взаємодії клієнта з сайтом (рис. 1.3 -1.4):

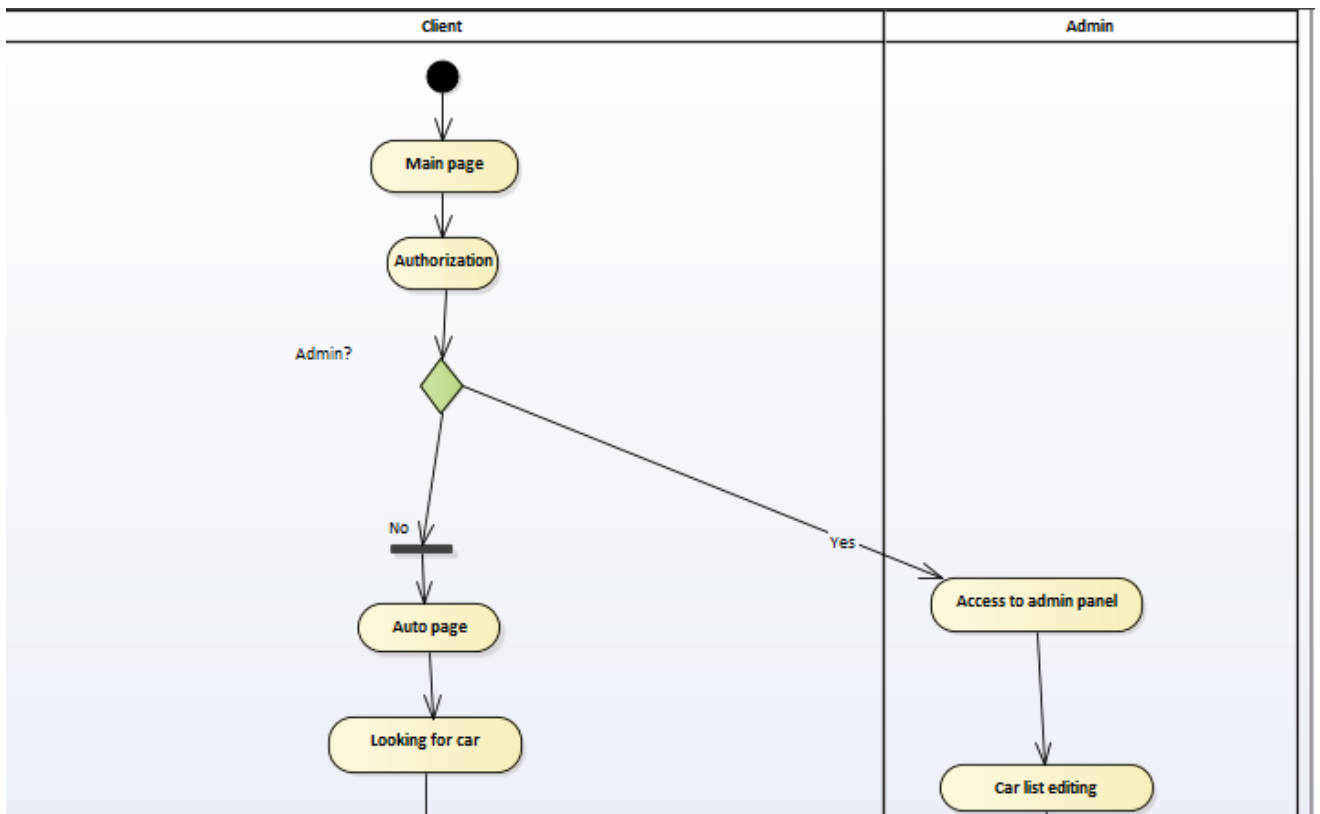


Рисунок 1.3 – Діаграма діяльності (1 частина)

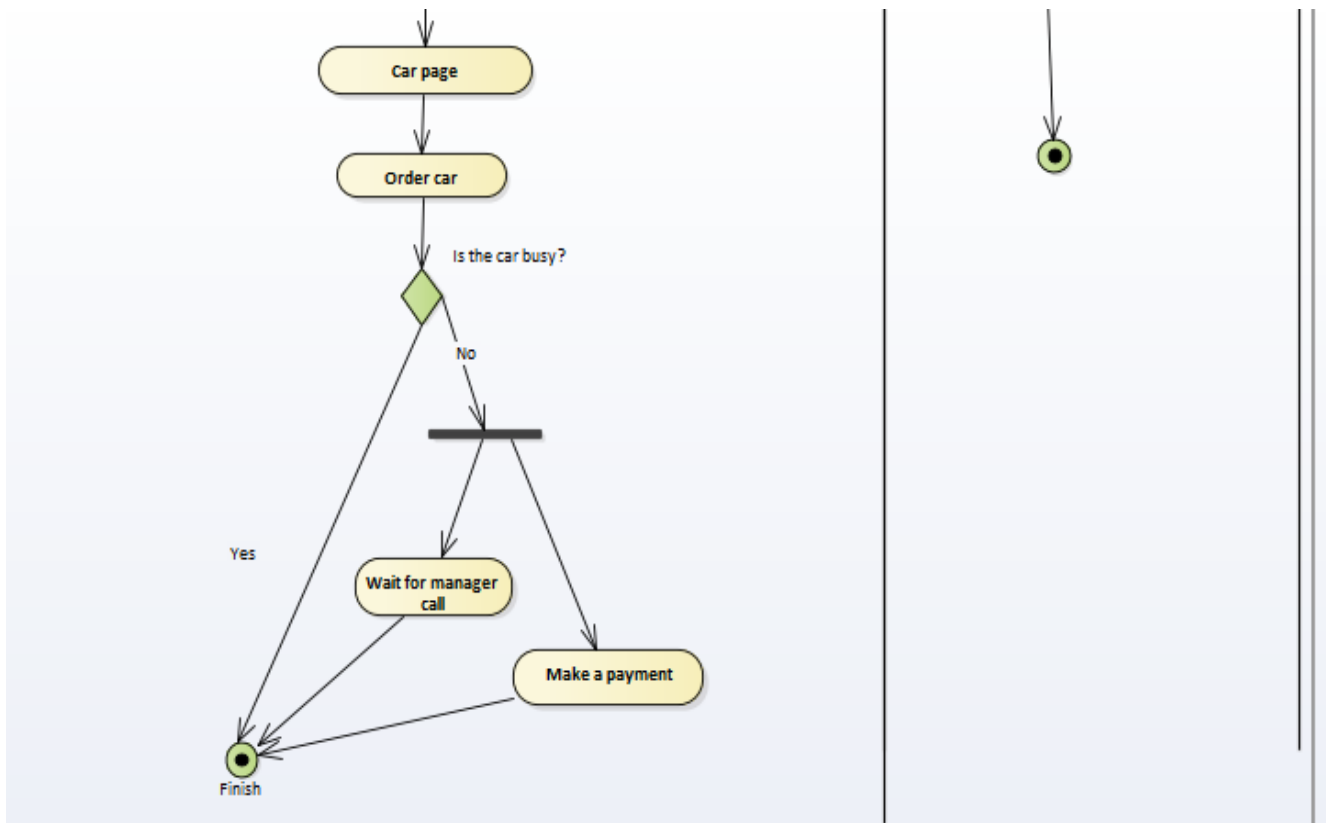


Рисунок 1.4 – Діаграма діяльності (2 частина)

*Джерело: розроблено автором*

## 1.2 Аналіз існуючих рекомендаційних систем у сфері продажу автомобілів

У галузі продажу автомобілів існує розмаїття систем штучного інтелекту та інтелектуальних рішень, які спрямовані на поліпшення взаємодії з клієнтами, підвищення ефективності продажів та покращення користувацького досвіду.

Наприклад, CarGurus – це популярна онлайн платформа для купівлі та продажу автомобілів, заснована в 2006 році Ланглі Штайнертом, співзасновником TripAdvisor. Вона стала одним з провідних ресурсів для пошуку автомобілів у США та інших країнах, таких як Канада, Велика Британія, Німеччина, Італія та Іспанія (рис. 1.5).

Пошук та порівняння автомобілів	Прозорість ціноутворення	Огляди та рейтинги	Інформація про автомобілі
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Пошуковий інтерфейс:</b> Користувачі можуть шукати нові та вживані автомобілі за маркою, моделлю, роком випуску, ціною, пробігом та іншими параметрами.</li> <li>• <b>Оцінка угоди:</b> CarGurus використовує алгоритми для аналізу ринку та визначення, наскільки вигідною є пропозиція. Пропозиції класифікуються за категоріями, такими як "велика угода", "хороша угода", "справедлива угода" тощо.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Історія цін:</b> Користувачі можуть бачити історію зміни ціни автомобіля.</li> <li>• <b>Оцінка вартості:</b> Платформа пропонує інформацію про справедливую ринкову вартість автомобіля, що допомагає покупцям ухвалювати обґрунтовані рішення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Відгуки дилерів:</b> Користувачі можуть залишати відгуки про дилерів, з якими мали справу, що підвищує прозорість і довіру до продавців.</li> <li>• <b>Рейтинг продавців:</b> Платформа показує рейтинги дилерів на основі відгуків покупців.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Відомості про транспортний засіб:</b> CarGurus надає детальну інформацію про автомобіль, включаючи фотографії, характеристики, опис, відомості про аварії та сервісне обслуговування (якщо доступно).</li> </ul>

Рисунок 1.5 – Огляд CarGurus

*Джерело: розроблено автором*

Також є схожа платформа, а саме – AutoTrader - веб-сайт і додаток, що надають рекомендації щодо покупки та продажу автомобілів на основі введених користувачем критеріїв.

Інша платформа для порівняння цін на автомобілі, яка використовує дані про продажі для надання користувачам об'єктивних рекомендацій – TrueCar. TrueCar — це онлайн-платформа, яка спрощує процес купівлі автомобілів, забезпечуючи прозорість цін і зручний доступ до інформації про нові та вживані автомобілі (рис. 1.6).

Порівняння цін	Інформація про дилерів	Прозорість транзакцій	Знижки та спеціальні пропозиції
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TrueCar надає користувачам інструменти для порівняння цін на автомобілі. Це дозволяє покупцям бачити, скільки інші платять за аналогічні моделі в їхньому регіоні, що допомагає зробити обґрунтоване рішення та уникнути переплат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Платформа надає детальну інформацію про автомобільних дилерів, включаючи їх місцезнаходження, рейтинги та відгуки. Це допомагає покупцям вибрати надійного дилера з хорошою репутацією.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TrueCar прагне до максимальної прозорості в процесі купівлі автомобіля. Користувачі можуть бачити деталі пропозицій, включаючи всі можливі збори та податки, щоб уникнути несподіванок при фінальній оплаті.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Платформа співпрацює з дилерами для надання спеціальних знижок і пропозицій, які можуть бути доступні тільки через TrueCar. Це включає знижки для військовослужбовців, студентів та інших категорій клієнтів.</li> </ul>

Рисунок 1.6 – Огляд TrueCar

*Джерело: розроблено автором*

Веб-сайт Edmunds. Це відома американська онлайн платформа, яка спеціалізується на наданні детальної інформації про автомобілі. Сайт був заснований у 1966 році як друкована книга з керівництвом по цінам на нові та вживані автомобілі, а пізніше перетворився на один з найбільших онлайн-ресурсів для автомобільних покупців (рис. 1.7).

Огляди та рейтинги	Інформація про ціни	Інструменти для порівняння	Пошук автомобілів
<ul style="list-style-type: none"> <li>Edmunds надає детальні огляди нових і вживаних автомобілів, включаючи професійні оцінки, а також відгуки та оцінки від користувачів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Платформа містить інформацію про роздрібні ціни, ринкову вартість автомобілів та потенційні знижки. Це дозволяє покупцям дізнатися справедливую ціну автомобіля перед покупкою.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edmunds пропонує зручні інструменти для порівняння різних моделей автомобілів за різними критеріями, такими як ціна, характеристики, економія палива та інші важливі параметри.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користувачі можуть шукати нові та вживані автомобілі за різними параметрами, включаючи марку, модель, рік випуску, ціну та місцезнаходження дилера.</li> </ul>

Рисунок 1.7 – Огляд Edmunds

*Джерело: розроблено автором*

Cars.com: Портал, де користувачі можуть знаходити інформацію про різні моделі автомобілів, читати відгуки власників та отримувати поради щодо покупки (рис. 1.8).

Пошук автомобілів	Огляди та рейтинги	Порівняння автомобілів	Оцінка автомобіля
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Нові та вживані автомобілі:</b> Користувачі можуть шукати нові та вживані автомобілі за різними критеріями, такими як марка, модель, рік випуску, ціна та місцезнаходження.</li> <li><b>Автомобілі від дилерів і приватних продавців:</b> Платформа пропонує оголошення як від офіційних дилерів, так і від приватних продавців.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Відгуки користувачів:</b> Покупці можуть читати відгуки інших користувачів про конкретні моделі автомобілів, що допомагає прийняти зважене рішення.</li> <li><b>Професійні огляди:</b> Cars.com має власну команду експертів, які пишуть детальні огляди і проводять тести автомобілів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користувачі можуть порівнювати різні моделі автомобілів за характеристиками, ціною та відгуками.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Інструменти для оцінки вартості автомобіля на основі поточного ринку, що допомагає користувачам встановити реалістичну ціну для продажу або придбання.</li> </ul>

Рисунок 1.8 – Огляд Cars.com

*Джерело: розроблено автором*

### 1.3 Постановка проблеми та формування задач.

Можливі проблеми:

1) Відсутність централізованої системи управління:

Відсутність системи, яка би інтегрувала різні аспекти роботи автосалону (продаж, сервіс, фінанси, складський облік) та дозволяла ефективно відстежувати, контролювати та аналізувати дані.

2) Незвичайність та складність процесів:

Робота в автосалоні включає багато різних процесів, від отримання клієнтських запитів до підписання договорів та післяпродажного обслуговування. Ці процеси можуть бути незвичайними та складними для автоматизації та оптимізації.

3) Недостатня автоматизація:

Багато процесів в автосалоні виконуються вручну або за допомогою окремих ізольованих систем, що призводить до непотрібних витрат часу та можливих помилок.

4) Недостатня аналітика та звітність:

Відсутність системи збору та аналізу даних про продажі, стан складу, популярність моделей та інші фактори може призводити до втрати можливостей для покращення бізнесу.

Шляхи вирішення проблеми:

- Розробка централізованої системи управління, яка об'єднає різні аспекти роботи автосалону.
- Автоматизація процесів за допомогою розподіленої інтелектуальної системи, що дозволить ефективно виконувати рутинні завдання та покращити продуктивність.
- Впровадження інтеграційних модулів, що забезпечать зв'язок між різними системами та даними.
- Розробка аналітичних модулів для збору, аналізу та звітності даних, що дозволить отримати цінні підказки для прийняття рішень.

- Навчання персоналу та підтримка при впровадженні нової системи.

Сприяння вирішенню проблеми:

- 1) Розробка розподіленої інтелектуальної системи, яка забезпечить автоматизацію та оптимізацію процесів.
- 2) Залучення ІТ-експертів та розробників для реалізації технічної частини проєкту.
- 3) Залучення керівництва автосалону та співробітників для забезпечення вимог до системи та успішного впровадження.
- 4) Проведення тренінгів та навчання персоналу з використання нової системи.
- 5) Підтримка та обслуговування системи після впровадження для забезпечення її безперебійної роботи та подальшого розвитку.

Розробка розподіленої інтелектуальної системи може сприяти вирішенню та попередженню виникнення проблеми шляхом автоматизації та оптимізації процесів, забезпечення інтеграції даних та аналітичних можливостей, а також полегшення роботи персоналу та покращення обслуговування клієнтів.

#### **1.4 Обґрунтування вибору підходів і технологій для проєктування та створення рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів**

Вибір підходів та технологій для реалізації системи штучного інтелекту важливий крок у процесі проєктування. Для належного обґрунтування цього вибору було враховано декілька ключових факторів. Проведено аналіз потреб та очікувань цільової аудиторії, яка шукає автомобілі, визначив спектр функціональності та можливостей, які має надати система. Надана оцінка технічних здібностей і ресурсів, які доступні для реалізації системи, включаючи компетенції команди проєктування та обмеження у використанні технологій. Вивчено і проаналізовано існуючі системи штучного інтелекту в сфері продажу автомобілів для ідентифікації успішних підходів та використання їх власних

принципів. Враховані можливості масштабування системи та здатності адаптуватися до майбутніх потреб ринку та технологічного прогресу. Пропрацьовано забезпечення високого рівня захисту та конфіденційності особистих даних користувачів, що обробляються системою. На основі цих факторів було прийнято рішення використовувати сучасні методи машинного навчання, такі як нейронні мережі та алгоритми обробки природної мови, які включає в себе чат-бот Microsoft Copilot. Крім це дозволить забезпечити високу точність рекомендацій та відповідей чат-бота, а також підтримку персоналізованих взаємодій з користувачами. Також розроблено інтеграцію з базою даних автомобілів, розробленій на основі MongoDB, що надасть можливості зробити систему інтелектуальною, а також забезпечить надійну безпеку, надаючи актуальну інформацію та можливості пошуку авто за різними критеріями. Наступне питання – вибір архітектурного стилю.

Архітектурні стилі проєктування розподілених інтелектуальних систем можуть бути різноманітними і вибір конкретного стилю залежить від особливостей предметної області та поставлених задач. Нижче наведено опис та порівняння кількох архітектурних стилів, а також обґрунтування вибору одного з них для розподіленої інтелектуальної системи управління роботою автосалону[8].

#### 1. Клієнт-серверна архітектура:

У цьому стилі система складається з двох типів компонентів: клієнтів і серверів. Клієнти звертаються до серверів для отримання послуг, а сервери надають ці послуги. Цей стиль відповідає моделі «клієнт-сервер», де клієнти і сервери можуть взаємодіяти між собою через мережу. Він часто використовується для розподіленого доступу до даних, де сервер забезпечує централізований доступ до бази даних, а клієнти взаємодіють з нею для виконання операцій.

#### 2. Web-архітектура:

Web-архітектура базується на протоколі HTTP і використовується для побудови веб-додатків. У цьому стилі клієнти взаємодіють з серверами через браузері, надсилаючи HTTP-запити і отримуючи HTTP-відповіді. Сервери можуть зберігати стан клієнта за допомогою cookies або сеансів. Web-архітектура

забезпечує гнучкість, доступність та масштабованість, що робить її популярним вибором для розробки веб-додатків.

### 3. Мікропроцесорна архітектура:

Мікропроцесорна архітектура використовується для систем, де обчислювальні ресурси розподілені між багатьма вузлами, такими як мікропроцесори або мікроконтролери. Кожен вузол виконує свою частину роботи, і взаємодія між вузлами відбувається через обмін повідомленнями або спільний доступ до загальної пам'яті. Цей стиль архітектури може бути корисним для систем, де потрібна велика обчислювальна потужність або паралельна обробка даних.

#### Обґрунтування вибору архітектури:

Для розподіленої інтелектуальної системи управління роботою автосалону рекомендовано використовувати web-архітектуру. Основні причини такого вибору:

#### - Доступність:

Web-додатки можуть бути доступні з будь-якого пристрою з браузером та підключенням до Інтернету. Це забезпечить зручний доступ до системи для клієнтів та співробітників автосалону.

#### - Гнучкість:

Web-архітектура дозволяє легко масштабувати систему та впроваджувати нові функції без значних змін в клієнтській частині. Це важливо для автосалону, який може розширюватись або змінювати свою функціональність з часом.

#### - Інтеграція з іншими системами:

Web-додатки легко інтегруються з іншими системами через веб-сервіси або API. Це дає можливість зв'язати систему управління автосалоном з іншими додатками, такими як системи складського обліку або бухгалтерські програми [9].

#### Вимоги до реалізації web-архітектури:

##### 1. Технічні вимоги:

- Веб-сервер для обробки запитів клієнтів та надання відповідей.
- База даних для зберігання інформації про автомобілі, клієнтів та покупки.
- Засоби для розробки фронтенду, такі як HTML, CSS та JavaScript.

- Протоколи HTTP і HTTPS для комунікації між клієнтом і сервером.

## 2. Програмні вимоги:

- Розробка веб-інтерфейсу для клієнтів та адміністраторів автосалону.
- Реалізація серверної логіки для обробки запитів, перевірки наявності автомобілів, оплати покупок тощо.
- Забезпечення безпеки, включаючи аутентифікацію та авторизацію користувачів, шифрування даних та захист від атак.

## 3. Організаційні вимоги:

- Наявність команди розробників для реалізації та підтримки системи.
- Визначення ролей та відповідальностей в команді розробки.
- Планування ресурсів та графік розробки для забезпечення своєчасної реалізації проєкту.

Функціональна структура розподіленої інтелектуальної системи управління роботою автосалону може включати наступні компоненти:

- 1) Клієнтський інтерфейс: забезпечує взаємодію клієнтів з системою, включаючи перегляд доступних автомобілів, вибір та оформлення покупки.
- 2) Серверний компонент: обробляє запити клієнтів, виконує бізнес-логіку, перевіряє наявність автомобілів, керує оплатою та генерацією документів.
- 3) База даних: зберігає інформацію про автомобілі, клієнтів, покупки та інші відповідні дані.
- 4) Системи інтеграції: забезпечують взаємодію з іншими системами, такими як системи складського обліку або бухгалтерські програми.
- 5) Механізми безпеки: забезпечують аутентифікацію та авторизацію користувачів, шифрування даних та захист від атак.

Ця функціональна структура дозволить автосалону забезпечити зручне та ефективне управління своєю діяльністю, надаючи клієнтам зручний спосіб вибору та придбання автомобілів, а також забезпечуючи роботу з потрібними системами та безпеку даних.

## Висновки до розділу 1

У рамках цього розділу було проведено комплексне дослідження та аналіз підходів до створення інтелектуальної системи в сфері продажу автомобілів. Дослідження предметної області розпочалося зі збору інформації та вивчення матеріалів з теми кваліфікаційної магістерської роботи. Цей етап дозволив отримати уявлення про сучасний стан галузі, потреби ринку та основні технологічні тенденції. Аналіз існуючих СШ й інтелектуальних систем предметної області дав можливість виявити ключові функціональності та принципи роботи таких систем, а також визначити успішні приклади та технологічні рішення, які можна використати в розробці власної системи. Постановка проблеми та формування задач визначили основні завдання, які необхідно вирішити для створення ефективної та корисної системи в даній предметній області. Обґрунтування вибору підходів і технологій для проєктування та створення СШ було здійснене на основі аналізу потреб користувачів, технічних можливостей, аналізу існуючих рішень та масштабності системи. Такий підхід дозволить розробити систему, яка відповідає потребам користувачів та може успішно функціонувати в сучасному ринковому середовищі.

## РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СФЕРИ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

### 2.1 Характеристика об'єкта дослідження

Об'єкт дослідження полягає в створенні та оптимізації рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів. Ця система буде використовуватися для надання персоналізованих рекомендацій щодо автомобілів покупцям з метою підвищення конверсії та задоволення їхніх потреб [39].

Вона буде базуватися на аналізі великої кількості даних про покупців, їхніх вподобаннях, історії покупок, а також характеристиках автомобілів. Використовуючи різноманітні алгоритми машинного навчання та обробки природної мови, система буде намагатися зробити найточніші рекомендації, враховуючи індивідуальні потреби та смаки кожного клієнта.

Ключовими аспектами дослідження будуть розробка ефективних алгоритмів рекомендацій, оцінка їхньої точності та врахування факторів, таких як ціновий діапазон, марка автомобіля, технічні характеристики та інші важливі параметри, що впливають на вибір авто.

Суб'єкти та об'єкти, що відіграють ключову роль:

1) Розподілена інтелектуальна рекомендаційна система управління:

Головний об'єкт, який буде розроблятися. Вона буде забезпечувати автоматизацію та оптимізацію роботи автосалону.

2) Інтеграційні модулі:

Об'єкти, які відповідають за зв'язок між різними аспектами роботи автосалону, такими як продажі, сервіс, фінанси та складський облік.

3) База даних:

Об'єкт, який зберігатиме інформацію про автомобілі, клієнтів, угоди, фінансові дані тощо.

4) Аналітичні модулі:

Об'єкти, які забезпечуватимуть аналіз та звітність щодо продажів, стану складу, популярності моделей та інших факторів.

Ця система включає в себе чат-бот Microsoft Copilot, який розроблений для надання рекомендацій щодо вибору автомобілів, відповідей на запитання користувачів та підтримки в їхньому процесі вибору та покупки автомобіля[38].

## **2.2 Структура і характеристика рекомендаційної системи та її компонентів.**

Рекомендаційна система для сфери продажу автомобілів має складну структуру, яка включає в себе кілька важливих компонентів. Основним з них є чат-бот Copilot, розроблений на основі технологій штучного інтелекту, що забезпечує взаємодію з користувачами та надає їм рекомендації та консультації під час процесу вибору автомобіля.

Додатковою складовою системи є база даних автомобілів, яка містить інформацію про різні моделі, їх характеристики, технічні параметри, ціни та доступні опції. Крім того, в системі використовуються моделі машинного навчання, що дозволяють аналізувати та обробляти інформацію, а також розробляти персоналізовані рекомендації для кожного користувача.

Окрім того, інтерфейс користувача відіграє важливу роль у взаємодії з системою, забезпечуючи зручний та інтуїтивно зрозумілий спосіб отримання інформації та взаємодії з чат-ботом Copilot[12,36].

Ці компоненти спільно працюють для забезпечення ефективного та корисного інструмента для користувачів у процесі вибору та покупки автомобіля.

Характеристики рекомендаційної системи (рис. 2.1)[10]:

- 1) Точність: Рекомендації повинні бути точними та відповідати реальним потребам клієнтів.
- 2) Персоналізація: Рекомендації повинні бути персоналізованими та враховувати індивідуальні характеристики та вподобання клієнтів.

- 3) **Різноманітність:** Рекомендації повинні бути різноманітними та пропонувати клієнтам широкий спектр варіантів.
- 4) **Пояснення:** Система повинна пояснювати клієнтам, чому їм рекомендуються ті чи інші автомобілі.
- 5) **Гнучкість:** Система повинна бути гнучкою та мати можливість адаптуватися до мінливих потреб клієнтів та ринкових умов.

Додаткові характеристики:

- 1) **Швидкість:** Система повинна швидко генерувати рекомендації, щоб не змушувати клієнтів довго чекати.
- 2) **Масштабованість:** Система повинна бути масштабованою та мати можливість обробляти великі обсяги даних.
- 3) **Ефективність:** Система повинна бути економною з точки зору використання ресурсів.

#### Точність

- Рекомендації повинні бути точними та відповідати реальним потребам клієнтів.

#### Персоналізація

- Рекомендації повинні бути персоналізованими та враховувати індивідуальні характеристики та вподобання клієнтів

#### Різноманітність

- Рекомендації повинні бути різноманітними та пропонувати клієнтам широкий спектр варіантів.

#### Пояснення

- Система повинна пояснювати клієнтам, чому їм рекомендуються ті чи інші автомобілі

#### Гнучкість

- Система повинна бути гнучкою та мати можливість адаптуватися до мінливих потреб клієнтів та ринкових умов

Рисунок 2.1 – Характеристики системи

*Джерело: розроблено автором*

## **2.3 Методи, моделі і моделювання процесів і елементів рекомендаційних систем**

### **2.3.1 Методи дослідження й синтезу компонент рекомендаційних систем**

Коли ми говоримо про дослідження та синтез компонент систем штучного інтелекту, зокрема для чат-бота Microsoft Copilot, ми маємо на увазі використання сучасних методів та підходів для створення ефективної й надійної системи. Дослідження компонент починається з аналізу вимог до системи. Для Copilot це включає розуміння потреб користувачів, визначення сценаріїв використання і ключових функціональних вимог. Синтез компонент включає налаштування та оптимізацію моделі під конкретні задачі і потреби користувачів. Для забезпечення ефективності роботи чат-бота використовується метод моніторингу та оновлення, а саме постійний моніторинг продуктивності системи дозволяє виявляти слабкі місця та проводити необхідні оновлення. Регулярні оновлення даних і алгоритмів гарантують актуальність і точність відповідей[35,37].

Нашою задачею є створення інтелектуальної рекомендаційної системи, а значить вона повинна відповідати вимогам до таких систем.

Ознаки інтелектуальної поведінки, які характерні для проєктованої розподіленої інтелектуальної системи управління роботою автосалону, можуть включати[13]:

#### 1) Аналітику даних:

Система може здійснювати аналіз даних, зібраних про клієнтів, автомобілі та покупки. Вона може виділяти тенденції, популярні моделі автомобілів, прогнозувати попит та забезпечувати аналітичні звіти для прийняття рішень.

#### 2) Рекомендаційну система:

Система може використовувати дані про попередні покупки та вподобання клієнтів, щоб надавати персоналізовані рекомендації стосовно автомобілів, які

можуть їх зацікавити. Вона може враховувати фактори, такі як бюджет, марку, тип транспорту та інші вимоги клієнта.

3) Автоматичне планування:

Система може допомагати автосалону планувати розташування автомобілів у шоурумах або виставках для максимальної привабливості та зручності клієнтів. Вона може враховувати дані про попит, простір та інші фактори для оптимального розташування автомобілів.

4) Підтримку прийняття рішень:

Система може надавати клієнтам та адміністраторам автосалону інформацію, що допомагає прийняти обґрунтовані рішення. Наприклад, вона може надавати аналітичні звіти, порівнювати різні моделі автомобілів, враховувати фінансові обмеження та рекомендації експертів.

5) Автоматичне оптимізоване планування та маршрутизація:

У разі, якщо автосалон має доставку автомобілів клієнтам, система може автоматично планувати оптимальні маршрути для зниження часу та витрат, враховуючи дорожні умови та обсяги замовлень.

Ці ознаки інтелектуальної поведінки демонструють, що система не тільки розподілена, але й здатна здійснювати аналіз даних, надавати рекомендації, планувати та підтримувати прийняття рішень[32,34].

### **2.3.2 Моделі та методи оптимізації в рекомендаційних системах**

Серед моделей оптимізації рекомендаційних систем можна вибрати фільтрацію на основі контенту. Цей підхід використовує характеристики товарів (автомобілів) та профілі користувачів для рекомендацій. Застосовуючи Copilot, модель фільтрації на основі контенту може аналізувати текстові описи автомобілів,

відгуки клієнтів та спілкування з користувачами, щоб зрозуміти їхні вподобання та потреби.

Щодо методів оптимізації таких систем ми можемо оглянути наступні[11]:

- 1) Оптимізація гіперпараметрів моделей: Проведення тюнінгу гіперпараметрів моделей дозволяє підібрати оптимальні значення, що покращують якість рекомендацій.
- 2) Управління впливом факторів: Важливо враховувати вплив різних факторів на рекомендації, таких як актуальність, релевантність та довіру користувача до системи.
- 3) Аналіз та вдосконалення ефективності: Постійний аналіз роботи системи та здійснення вдосконалень є ключовими для забезпечення її ефективності та відповідності потребам користувачів.

Створення рекомендаційної системи для продажу автомобілів з використанням чат-бота Copilot вимагає ретельного вивчення моделей та методів оптимізації, а також постійного вдосконалення з метою забезпечення задоволення потреб кожного клієнта.

Перш за все, оптимізація роботи чат-бота починається з вибору моделі машинного навчання. Для чат-бота, який має розуміти і відповідати на запити користувачів нашого автосалону, найбільш доцільно використовувати моделі обробки природної мови (NLP). Популярні моделі, такі як BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) або GPT (Generative Pre-trained Transformer), є потужними інструментами для створення ефективних чат-ботів [14,16,31,33].

У варіанті з використанням чат-бота Microsoft Copilot з розпізнаванням контексту використовуються різні моделі з родини GPT. Ці моделі здатні генерувати текст, розуміти контекст, надавати рекомендації та автоматизувати завдання, використовуючи глибоке навчання і величезні обсяги даних для тренування. Вони інтегровані у різні інструменти Microsoft, такі як Visual Studio Code, GitHub, Office 365, забезпечуючи функції автодоповнення, генерації коду,

створення текстів та інші завдання, що підвищують продуктивність користувачів[15,40,29].

### 2.3.3 Методи та моделі управління та безпеки в рекомендаційних системах

Перш за все необхідно взяти до уваги модель безпеки такої системи. У MongoDB параметри адміністрування доступу до даних та політика захисту даних можуть бути налаштовані за допомогою функціоналу, що надає сама база даних. Основні аспекти включають [1,17,30]:

1. Авторизацію та аутентифікацію: MongoDB надає можливості авторизації та аутентифікації користувачів з використанням стандарту X.509 на транспортному рівні. Для цього необхідно налаштувати сертифікати і ключі для сервера та клієнтів, а також налаштувати доступ до них у конфігураційних файлах MongoDB.
2. Базовий метод аутентифікації: MongoDB підтримує різні методи аутентифікації, включаючи внутрішній механізм аутентифікації, LDAP, Kerberos і X.509. Внутрішній метод аутентифікації базується на користувачах та ролях, які встановлені в базі даних. Користувачі мають унікальне ім'я та пароль, а ролі визначають права доступу до різних дій у базі даних.

WiredTiger - це підсистема зберігання даних, яка використовується в системі управління базами даних MongoDB. Вона забезпечує ефективне зберігання та управління даними, забезпечуючи високу продуктивність і надійність. WiredTiger є одним з основних компонентів MongoDB і дозволяє забезпечити ефективне та надійне зберігання даних у розподіленій інтелектуальній рекомендаційній системі. За замовченням можна вирахувати розмір кешу WiredTiger в гігабайтах. У моїй системі 8 ГБ оперативної пам'яті [2,18].

За формулою розраховуємо:  $(0,5 * (8 \text{ ГБ} - 1 \text{ ГБ})) = 3.5 \text{ ГБ}$ .

Параметри підсистеми для зберігання даних будуть виглядати наступним чином (рис. 2.2):

```
*mongodb2.cfg - Notepad
File Edit Format View Help
# http://docs.mongodb.org/manual/reference/cc

# Where and how to store data.
storage:
  dbPath: C:\data\mongodb
  journal:
    enabled: true
  engine: wiredTiger
# engine:
# mmapv1:

# where to write logging data.
systemLog:
  destination: file
  logAppend: true
  path: C:\data\log\mongodb\mdb.log

# network interfaces
net:
  port: 35007
  bindIp: 66.249.66.210
```

Рисунок 2.2 – Параметри підсистеми

*Джерело: код розроблено автором*

Ролі авторизації користувачів у MongoDB будуть виглядати наступним чином (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Ролі користувачів

№ з/п	Роль	Логін	Пароль	Доступна БД	Коментар
1	root	superUser	root123	усі	Ця роль буде використовуватись розробником БД для управління всіма процесами та адміністрування
2	dbOwner	manager	mng2241au	car_dealership	Користувач має доступ до БД «car_dealership» на правах її власника із відповідним набором привілеїв.
3	userAdmin	admin	admin	усі	Цей користувач може керувати користувачами та ролями, такими як: створювати користувачів, надавати або відкликати ролі від користувачів, а також створювати або змінювати митні ролі

*Джерело: розроблено автором*

Створення та вхід через роль root (рис. 2.3):

```
C:\WINDOWS\system32>mongo --username root --password root123 --authenticationDatabase admin
MongoDB shell version v4.4.1
```

Рисунок 2.3 – Роль root

*Джерело: код розроблено автором*

Створення ролі admin (рис. 2.4):

```
> db.createUser({user: "admin", pwd: "admin", roles: [{db: "admin", role: "userAdmin"}]})
Successfully added user: {
  "user" : "admin",
  "roles" : [
    {
      "db" : "admin",
      "role" : "userAdmin"
    }
  ]
}
```

Рисунок 2.4 – Роль admin

*Джерело: код розроблено автором*

Створення ролі manager (рис. 2.5):

```
> db.createUser({user: "manager", pwd: "mng2241au", roles: [{db: "car_dealership", role: "dbOwner"}]})
Successfully added user: {
  "user" : "manager",
  "roles" : [
    {
      "db" : "car_dealership",
      "role" : "dbOwner"
    }
  ]
}
```

Рисунок 2.5 – Роль manager

*Джерело: код розроблено автором*

TLS і SSL є криптографічними протоколами, які забезпечують захищене з'єднання між клієнтом і сервером, забезпечуючи конфіденційність, цілісність і автентичність даних [3,28].

Основні принципи підтримки шифрування на базі TLS/SSL включають:

- 1) Аутентифікація: Клієнт та сервер обмінюються цифровими сертифікатами для перевірки своєї автентичності. Це дозволяє впевнитись, що комунікація відбувається між валідними сторонами.
- 2) Шифрування: Дані, які передаються між клієнтом і сервером, шифруються за допомогою криптографічних алгоритмів, що забезпечує конфіденційність. Тільки отримувач може розшифрувати ці дані, використовуючи відповідний приватний ключ.

- 3) Цілісність даних: Використовуються хеш-функції для перевірки цілісності переданих даних. Це дозволяє виявити будь-які зміни або спотворення даних під час передачі.

Надійність: TLS/SSL забезпечує механізми для захисту від атак, таких як перехоплення, підробка або підслуховування даних.

Метод реплікації даних. Для забезпечення можливостей швидкого переключення між екземплярами серверів у випадку відмов або для забезпечення можливостей кількох екземплярів серверів оброблювати один набір даних (балансування навантажень), можна використовувати механізми відмовостійкості та кластеризації. Перелічимо підходи: 1) Реплікація: Реплікація дозволяє створити копії бази даних (репліки) на різних серверах. Це забезпечує відмовостійкість, оскільки у випадку відмови одного сервера, інші репліки можуть продовжувати обслуговувати запити(19). При реплікації також можливе балансування навантаження, оскільки кожна репліка може обробляти частину запитів. 2) Шарування: Шарування (широкомасштабне горизонтальне масштабування) дозволяє розподілити набір даних на кілька серверів. Кожен сервер обробляє лише частину даних і запитів, що дозволяє збільшити масштабованість та розділити навантаження між серверами. 3) Кластеризація: Кластеризація включає об'єднання кількох серверів в одну логічну групу (кластер). Кластер може мати спеціальний балансувальник навантаження, який розподіляє запити між серверами в залежності від навантаження кожного сервера. Це дозволяє розподілити навантаження рівномірно і забезпечити високу доступність системи [4].

Параметри та механізм реплікації в проєктованій системі будуть залежати від конкретного рішення, яке ви обираєте. В MongoDB, наприклад, використовується механізм реплікації під назвою "Replica Set". Replica Set включає групу серверів, де один сервер виконує роль основного (primary), а інші сервери виконують ролі другорядних (secondary). Під час реплікації MongoDB автоматично реплікує дані з основного сервера на другорядні сервери, щоб забезпечити відмовостійкість та високу доступність[6,20,27].

## Приклад реалізації реплікації у MongoDB.

Спочатку створюється декілька конфігураційних файлів. Наприклад, для першого вузла конфігураційний файл має вигляд (рис. 2.6):

```
storage:
  dbPath: /data/mongodb/db/1
net:
  bindIp: 192.168.5.105,localhost
  port: 27001
security:
  authorization: enabled
  keyFile: /data/mongodb/keyfile
systemLog:
  destination: file
  path: /data/mongodb/db/mongod1.log
  logAppend: true
replication:
  replSetName: lab4-repl
```

Рисунок 2.6 – Конфігураційний файл першого вузла

*Джерело: код розроблено автором*

Для інших вузлів сутність створення не змінюється. Змінюється тільки адресу та розміщення. Ключем буде файл авторизації, розташування якого можна побачити у конфігураційному файлі.

Після запуску серверів ініціалізуємо реплікаційний набір за допомогою команди `rs.initiate()` у консолі. Додаємо решту серверів до реплікаційного набору. Приклад можна побачити нижче (рис. 2.7):

```
rs.add("secondary1.example.com:27017")
rs.add("secondary2.example.com:27017")
```

Рисунок 2.7 – Додавання серверів

*Джерело: код розроблено автором*

Після цього можна використати команду `rs.status()` та побачити успішність налаштування реплікаційного набору (рис. 2.8 – 2.10):

```

{
  "set" : "myReplicaSet",
  "date" : ISODate("2023-06-04T12:00:00.000Z"),
  "myState" : 1,
  "term" : NumberLong(1),
  "syncSourceHost" : "",
  "syncSourceId" : -1,
  "heartbeatIntervalMillis" : NumberLong(2000),
  "majorityVoteCount" : 2,
  "writeMajorityCount" : 2,
  "votingMembersCount" : 3,
  "writableVotingMembersCount" : 3,
  "optimes" : {
    "lastCommittedOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1650700800, 1),
      "t" : NumberLong(1)
    },
    "lastCommittedWallTime" : ISODate("2023-06-04T12:00:00.000Z"),
    "readConcernMajorityOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1650700800, 1),
      "t" : NumberLong(1)
    }
  }
}

```

Рисунок 2.8 – Статус набора 1

*Джерело: код розроблено автором*

```

},
  "readConcernMajorityWallTime" : ISODate("2023-06-04T12:00:00.000Z"),
  "appliedOpTime" : {
    "ts" : Timestamp(1650700800, 1),
    "t" : NumberLong(1)
  },
  "durableOpTime" : {
    "ts" : Timestamp(1650700800, 1),
    "t" : NumberLong(1)
  },
  "lastAppliedWallTime" : ISODate("2023-06-04T12:00:00.000Z"),
  "lastDurableWallTime" : ISODate("2023-06-04T12:00:00.000Z")
},
"lastStableRecoveryTimestamp" : Timestamp(1650700800, 1),
"lastStableCheckpointTimestamp" : Timestamp(1650700800, 1),
"members" : [
  {
    "_id" : 0,
    "name" : "primary.example.com:27017",
    "health" : 1,
    "state" : 1,

```

Рисунок 2.9 – Статус набору 2

*Джерело: код розроблено автором*

```

        "configVersion" : 1
    }
],
"ok" : 1,
"$clusterTime" : {
    "clusterTime" : Timestamp(1650700800, 1),
    "signature" : {
        "hash" : BinData(0,"AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA="),
        "keyId" : NumberLong(0)
    }
},
"operationTime" : Timestamp(1650700800, 1)
}

```

Рисунок 2.10 – Статус набору (кінець виводу)

*Джерело: код розроблено автором*

Метод конфігурації параметрів масштабування (шардування). Параметри та способи масштабування розподіленої інтелектуальної системи можуть включати:

- 1) Горизонтальне масштабування: Розподілення навантаження шляхом додавання більшої кількості фізичних або віртуальних серверів. Це може включати додавання нових серверів для розподілу даних та обробки запитів. Горизонтальне масштабування дозволяє забезпечити високу доступність та підвищити продуктивність системи;
- 2) Шардування: Шардування включає розділення набору даних на більші частини, які називаються шардами. Кожен шард може бути розміщений на окремому сервері або групі серверів. Ключі даних використовуються для розподілу записів між шардами. Це дозволяє балансувати навантаження та забезпечити масштабованість системи;
- 3) Вертикальне масштабування: Збільшення ресурсів окремого сервера, таких як процесор, пам'ять або пропускна здатність диска. Вертикальне масштабування може бути корисним, коли потрібно обробляти більше обчислень або зберігати більше даних на одному сервері[21,22].

До архітектури створюваних шардів можемо включити наступні компоненти[5]:

- Набори реплік: Кожен шард може бути сконфігурований як набір реплік, які містять основний сервер та його другорядні репліки. Це забезпечує відмовостійкість та високу доступність даних.
- Сервер конфігурації: Це сервер, який зберігає конфігураційну інформацію про шарди і відповідає за керування шардуванням та розподілом даних. Він відстежує стан кожного шарду та приймає рішення про розподіл запитів між ними.
- Дімон шардінгу (sharding daemon): Це програмне забезпечення, що виконує механізми шардування, розподіляє дані між шардами та керує процесом переміщення даних між ними. Дімон шардінгу забезпечує балансування навантаження та оптимальний розподіл даних.

Приклад реалізації шардування в розподіленій інтелектуальній системі (рис. 2.11):

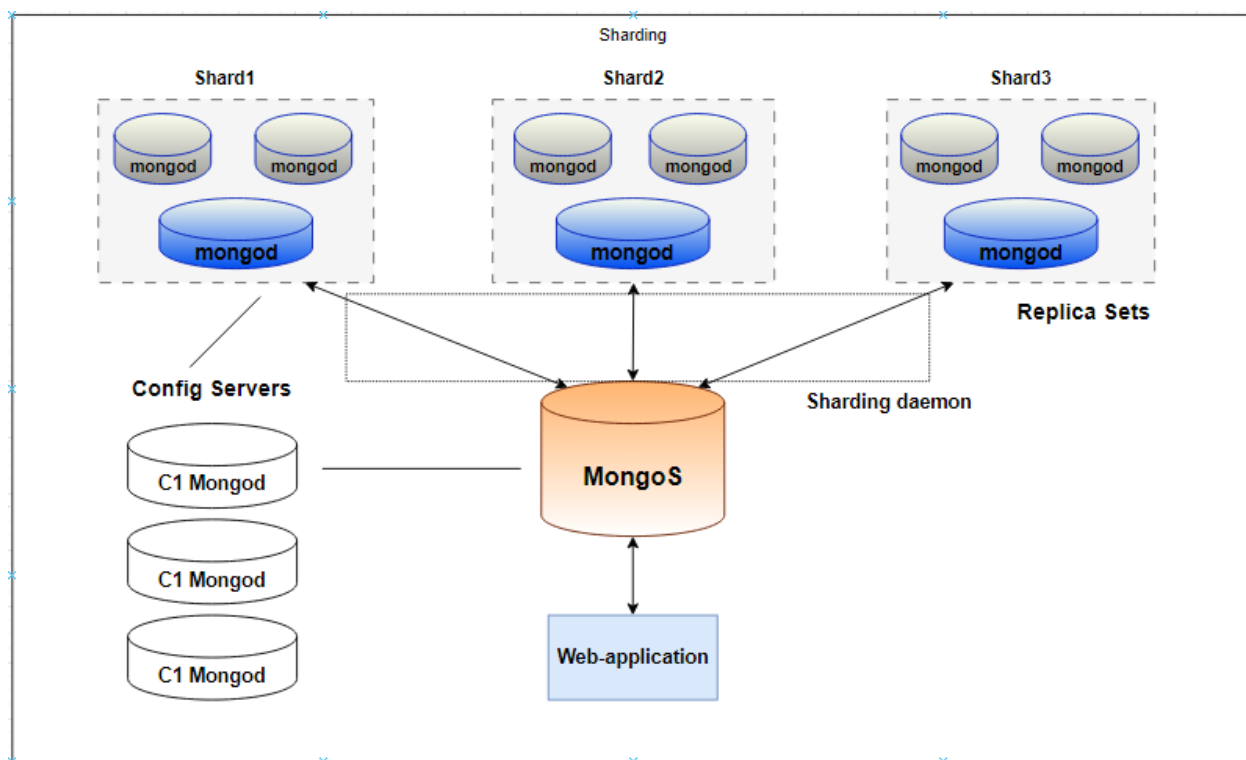


Рисунок 2.11 – Схема реалізації шардування

*Джерело: розроблено автором*

Структура та опис ключів налаштованих шардінгу включає:

1) Ключ шардування (shard key):

Це поле або комбінація полів у нашій базі даних, за якими відбувається розподіл даних між шардами. Ключ шардування повинен бути унікальним для кожного запису та добре розподілений, щоб забезпечити рівномірне розподілення даних.

2) Ключ діапазону (range key):

Це додатковий ключ, який використовується для впорядкування даних всередині шарду. Він забезпечує ефективне виконання операцій сортування та діапазонних запитів всередині окремого шарду [5].

На тестовому датасеті я покажу шардування на основі розроблюваної бази даних за допомогою MongoDB.

У MongoDB Shell вводяться наступні команди, що дозволяють ввімкнути шардування для бази даних та шардувати її з вказаним «ключем шардування» (рис. 2.12):

```
sh.enableSharding("mydatabase")
```

Рисунок 2.12 – Ввімкнення шардування

*Джерело: код розроблено автором*

Після цього налаштовуємо ключ шардування (рис. 2.13):

```
sh.shardCollection("mydatabase.mycollection", { "shardKey": 1 })
```

Рисунок 2.13 – Ключ шардування

*Джерело: код розроблено автором*

Додавання нових шардів виглядатиме наступним чином (рис. 2.14):

```
sh.addShard("shard1.example.com:27017")  
sh.addShard("shard2.example.com:27017")
```

Рисунок 2.14 – Додавання шардів (приклади адрес серверів шардів)

*Джерело: код розроблено автором*

## **Висновки до розділу 2**

У рамках даного розділу було проведено детальний аналіз характеристик об'єкта дослідження та структури систем штучного інтелекту (СШІ) разом з їх компонентами.

Характеристика об'єкта дослідження надала загальне уявлення про предметну область та визначила ключові аспекти, які необхідно врахувати при подальшому проєктуванні системи.

Аналіз структури системи та її компонентів дозволив виявити основні елементи системи, їх взаємозв'язки та ролі у процесі функціонування. Цей аналіз є ключовим для правильного розуміння та реалізації функціональності системи.

Крім того, у розділі було розглянуто різні методи, моделі та моделювання процесів і елементів складних систем штучного інтелекту. Це дозволило визначити оптимальні підходи до дослідження, синтезу, оптимізації, управління та забезпечення безпеки інтелектуальних систем.

На основі здійсненого аналізу та розглянутих аспектів було сформульовано основні завдання та напрями подальшого проєктування системи в нашій предметній області.

## РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

### 3.1 Моделювання та проєктування бази знань прийняття інтелектуальних рішень і управління

Створення чат-боту для рекомендації автомобілей реалізовано у середовищі Microsoft Copilot з інтеграцію на веб-сайт.

Для створення рекомендаційного чат-боту проєктуємо тему для пошуку автомобілів. Чат-бот буде розпізнавати повідомлення від користувача та видавати рекомендації щодо вибору автомобіля. Чат-бот буде задавати питання, які дозволять більш правильно розпізнати який саме автомобіль потрібен людині. До вибору будуть додані сімейні, гоночні, ралійні автомобілі та пікапи. Питання будуть задаватися у відповідності з бажаним типом автомобіля. Наприклад, якщо людині необхідним авто буде сімейне, то чат-бот буде задавати питання щодо кількості людей у сім'ї, якщо ж людина хоче купити гоночний автомобіль, то запити будуть іншими[26].

Приблизна реалізація у середовищі Copilot наведена нижче (рис. 3.1 – рис. 3.):

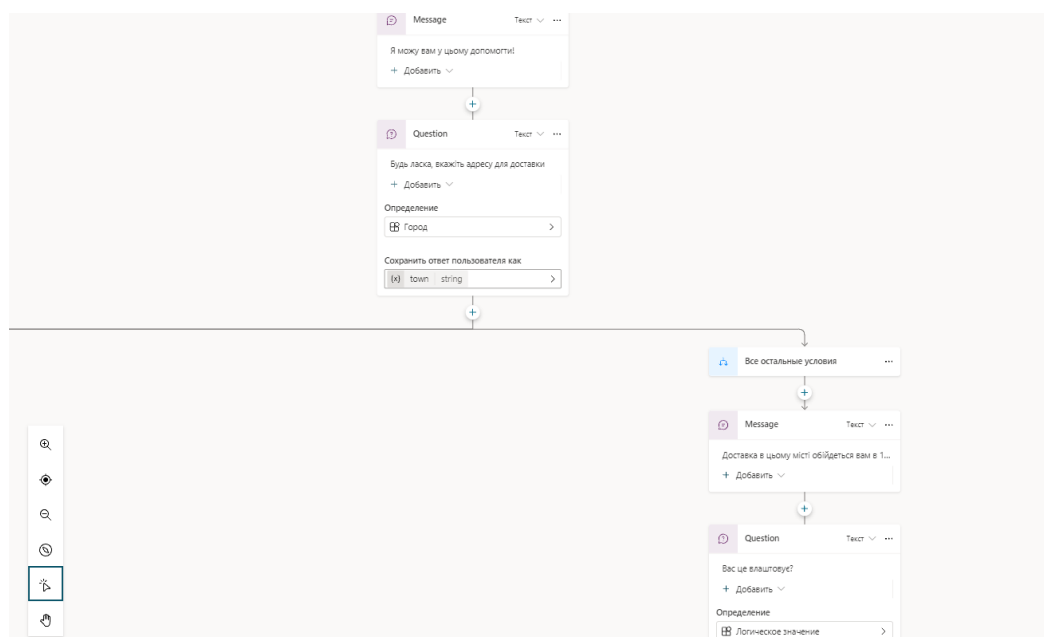


Рисунок 3.1 – Умовна реалізація у вигляді схеми 1

*Джерело: розроблено автором*

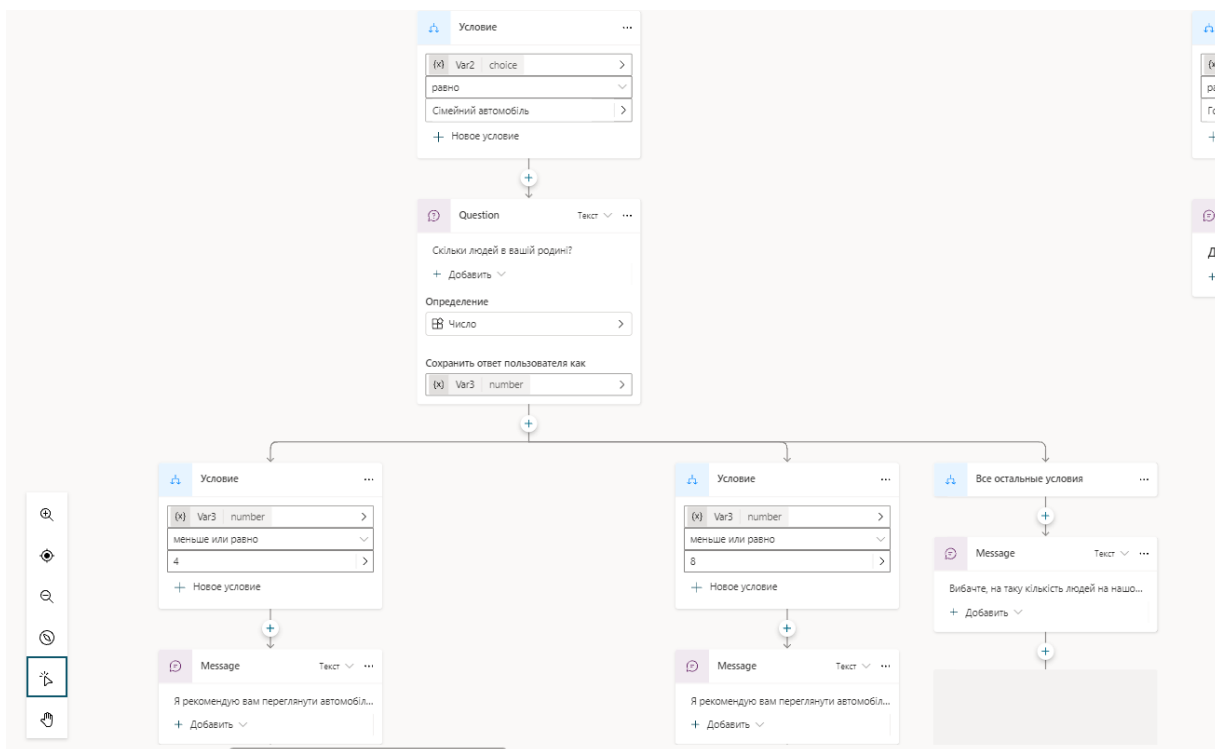


Рисунок 3.2 – Умовна реалізація у вигляді схеми 2

*Джерело: розроблено автором*

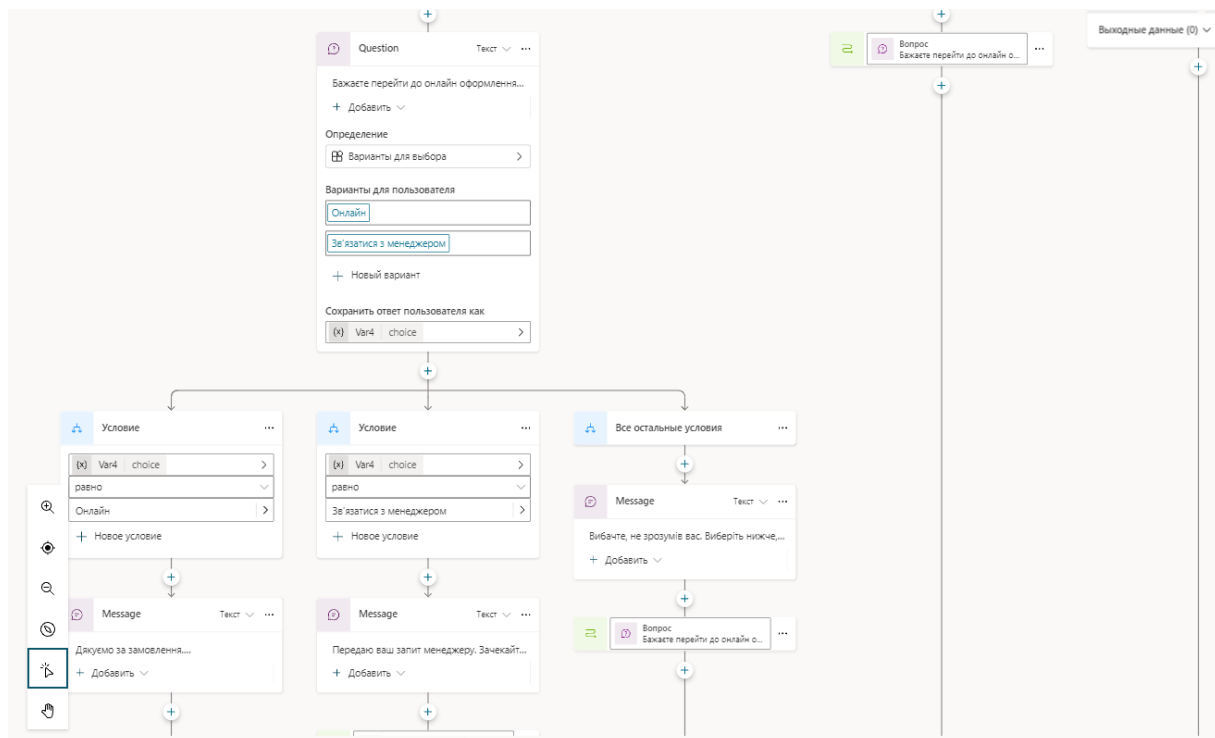


Рисунок 3.3 – Умовна реалізація у вигляді схеми 3

*Джерело: розроблено автором*

Умовна реалізація була зроблена за допомогою коду. Код реалізації можна переглянути у Додатку А.

Приблизний вигляд Deployment Diagram (рис. 3.4):

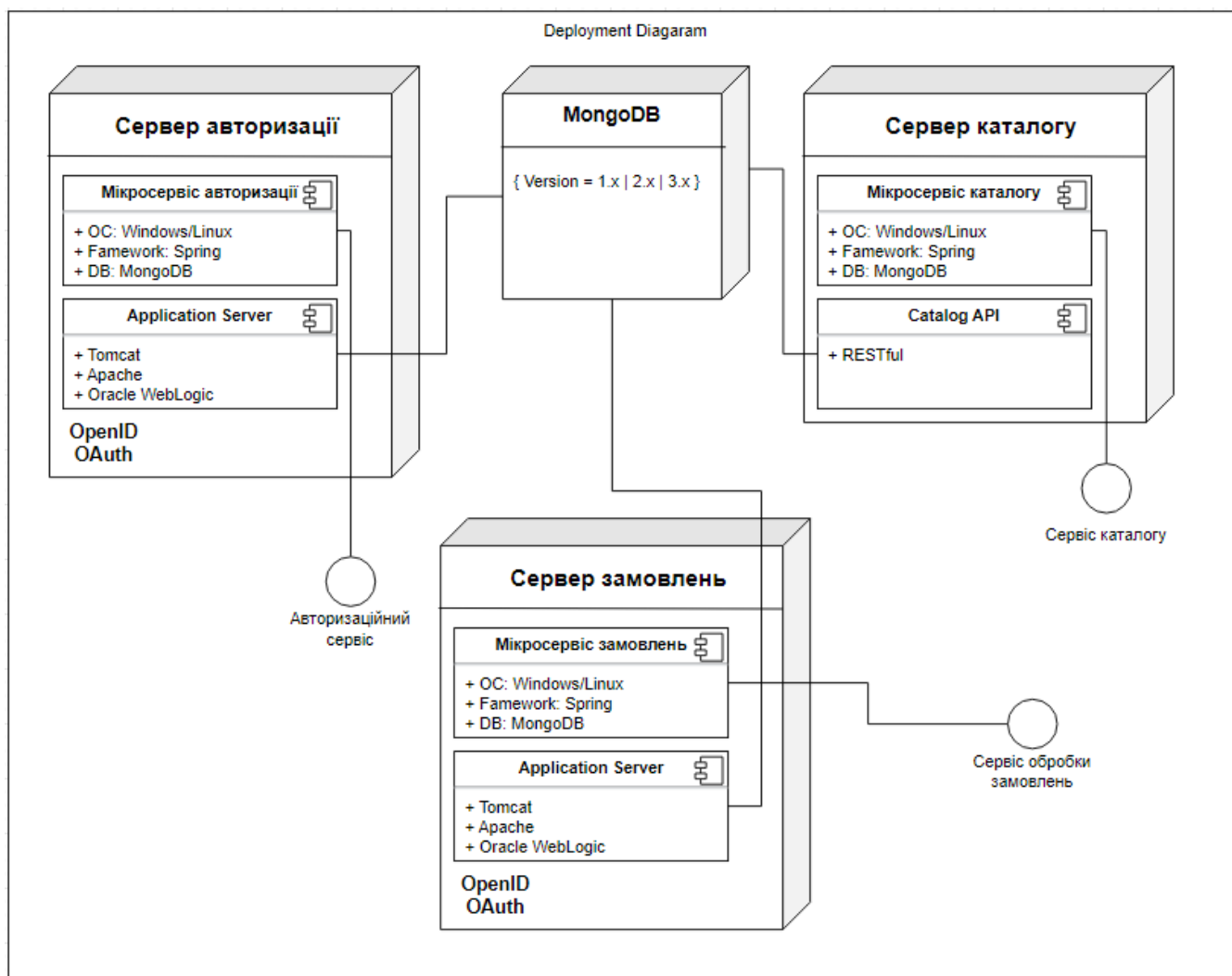


Рисунок 3.4 – Deployment Diagram

*Джерело: розроблено автором*

Також для прикладу розробимо базу даних за темою дипломної роботи. Почнемо з створення бази даних та колекцій у ній (рис. 3.5):

```

> use car_dealership
switched to db car_dealership
> db.createCollection("clients")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("cars")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("manufacturers")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("models")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("orders")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("service_records")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("service_employees")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("bookings")
{ "ok" : 1 }
> db.createCollection("showrooms")
{ "ok" : 1 }
>

```

Рисунок 3.5 – Створення колекцій

*Джерело: код розроблено автором*

Наступним кроком буде додавання даних у колекції. Воно буде виглядати так (рис. 3.6 – 3.7):

```

> db.clients.insertOne({ id: "1", name: "John Smith", email: "john@exmpl.com", phone: "+1234567890", address: "123 Main St, City" })
uncaught exception: SyntaxError: missing : after property id :
@(shell):1:41
> db.clients.insertOne({ id: "1", name: "John Smith", email: "john@exmpl.com", phone: "+1234567890", address: "123 Main St, City" })
{
  "acknowledged" : true,
  "insertedId" : ObjectId("6481cd046e66455bab1838d2")
}
> db.clients.createIndex({id: 1}, {unique: true})
{
  "numIndexesBefore" : 2,
  "numIndexesAfter" : 2,
  "note" : "all indexes already exist",
  "ok" : 1
}
> db.cars.insertOne({ id: "1", make: "Toyota", model: "Camry", year: 2022, color: "Silver" })
{
  "acknowledged" : true,
  "insertedId" : ObjectId("6481cd726e66455bab1838d3")
}
> db.clients.createIndex({id: 1}, {unique: true})
{
  "numIndexesBefore" : 2,
  "numIndexesAfter" : 2,
  "note" : "all indexes already exist",
  "ok" : 1
}
> db.manufacturers.insertOne({ id: "1", name: "Toyota", country: "Japan" })
{
  "acknowledged" : true,
  "insertedId" : ObjectId("6481cda26e66455bab1838d4")
}
> db.models.insertOne({ id: "1", makeId: "1", name: "Camry" })
{
  "acknowledged" : true,
  "insertedId" : ObjectId("6481cdca6e66455bab1838d5")
}

```

Рисунок 3.6 – Додавання даних у колекції 1

*Джерело: код розроблено автором*

```

> db.orders.insertOne({ id: "1", clientId: "1", carId: "1", orderDate: new Date() })
  {
    "acknowledged" : true,
    "insertedId" : ObjectId("6481ceb36e66455bab1838d6")
  }
> db.orders.insertOne({ id: "1", name: "John Doe", position: "Mechanic" })
  {
    "acknowledged" : true,
    "insertedId" : ObjectId("6481cede6e66455bab1838d7")
  }
> db.orders.insertOne({ id: "1", clientId: "1", showroomId: "1", bookingDate: new Date() })
  {
    "acknowledged" : true,
    "insertedId" : ObjectId("6481cf2e6e66455bab1838d8")
  }
> db.orders.insertOne({ id: "1", name: "Main Showroom", location: "123 Main St, City" })
  {
    "acknowledged" : true,
    "insertedId" : ObjectId("6481cf656e66455bab1838d9")
  }

```

Рисунок 3.7 – Додавання даних у колекції 2

*Джерело: код розроблено автором*

База даних буде мати наступний вигляд у середовищі Compass (рис. 3.8):

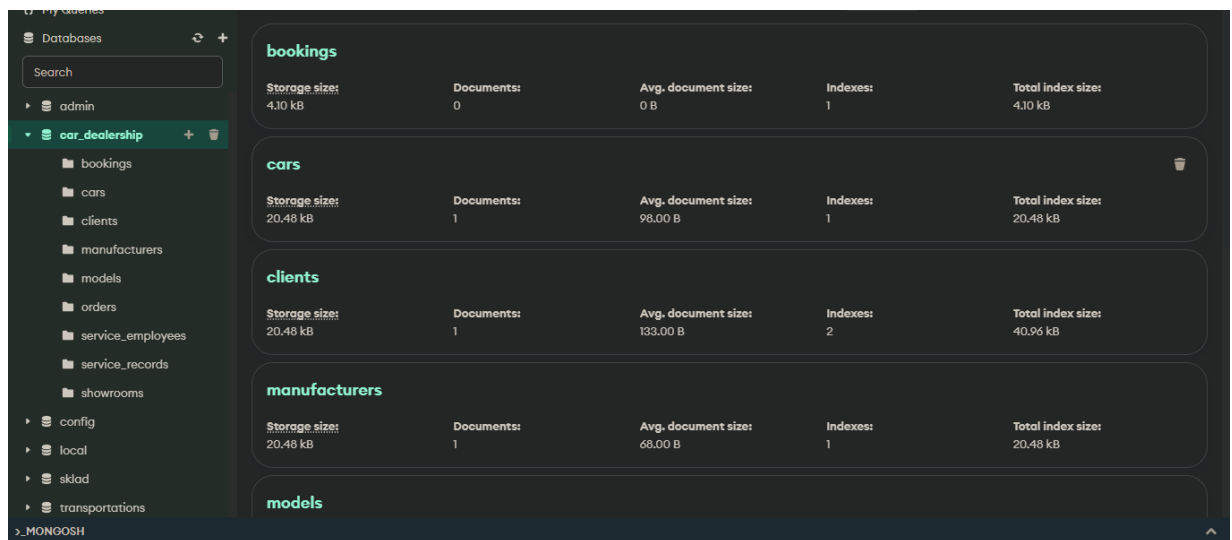


Рисунок 3.8 – База даних у середовищі Compass

*Джерело: розроблено автором*

Приклади запитів у середовищі бази даних будуть виглядати наступним чином[23]:

1. Сортування. Сортування документів можна виконати за допомогою методу `sort`. Наприклад, для сортування документів за полем "name" у зростаючому порядку (рис. 3.9):

```
> db.cars.find().sort({ name: 1})
{ "_id" : ObjectId("6481cd726e66455bab1838d3"), "id" : "1", "make" : "Toyota", "model" : "Camry", "year" : 2022, "color" : "Silver" }
{ "_id" : ObjectId("6481ea99e236548063259745"), "id" : "2", "make" : "Ford", "model" : "Mustang", "year" : 2020, "color" : "Red" }
>
```

Рисунок 3.9 – Сортування

*Джерело: код розроблено автором*

2. Фільтрація. Для вибірки документів, що відповідають певним умовам, можна використовувати оператори запиту. Наприклад, для фільтрації клієнтів з певною електронною адресою (рис. 3.10):

```
> db.clients.find({ email: "john@exmpl.com" })
{ "_id" : ObjectId("6481cd046e66455bab1838d2"), "id" : "1", "name" : "John Smith", "email" : "john@exmpl.com", "phone" : "+1234567890", "address" : "123 Main St, City" }
```

Рисунок 3.10 – Фільтрація

*Джерело: код розроблено автором*

3. Вибірка. Вибірка обмежує кількість повернутих документів. Для цього використовується метод `limit`. Наприклад, для обмеження результату до перших 5 документів (рис. 3.11):

```
> db.clients.find().limit(5)
{ "_id" : ObjectId("6481cd046e66455bab1838d2"), "id" : "1", "name" : "John Smith", "email" : "john@exmpl.com", "phone" : "+1234567890", "address" : "123 Main St, City" }
{ "_id" : ObjectId("6481ecf1e23654806325974b"), "id" : "2", "name" : "Mary Lawn", "email" : "lawn@exmpl.com", "phone" : "+987654321", "address" : "234 Main St, City" }
{ "_id" : ObjectId("6481ed07e23654806325974c"), "id" : "3", "name" : "Eddie Broke", "email" : "broke@exmpl.com", "phone" : "+5553535", "address" : "567 Main St, City" }
{ "_id" : ObjectId("6481ed28e23654806325974d"), "id" : "4", "name" : "Ann Got", "email" : "ann@exmpl.com", "phone" : "+31415", "address" : "123 Main St, City" }
{ "_id" : ObjectId("6481ed42e23654806325974e"), "id" : "5", "name" : "Andy Fork", "email" : "fork@exmpl.com", "phone" : "+76543224", "address" : "124 Main St, City" }
```

Рисунок 3.11 – Вибірка

*Джерело: код розроблено автором*

4. Агрегація. MongoDB надає можливість виконувати агрегаційні операції над даними. Наприклад, для підрахунку кількості клієнтів у кожному місті (рис. 3.12 – Агрегація):

```
> db.clients.aggregate([{$group: { _id: "$city", count: { $sum: 1}}}])
{ "_id" : null, "count" : 5 }
```

Рисунок 3.12 – Агрегація

*Джерело: код розроблено автором*

### 3.2 Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура.

Процеси збору даних можуть бути реалізовані за допомогою веб-сайту. Для прикладу я створив такий сайт. Він може використовуватися для обробки замовлень, для замовлення консультацій та іншого. Такий сайт можна доопрацьовувати та додавати необхідні модулі з різним призначенням. Нижче можна продивитися його вигляд.

Головна сторінка (рис. 3.13 – 3.16):

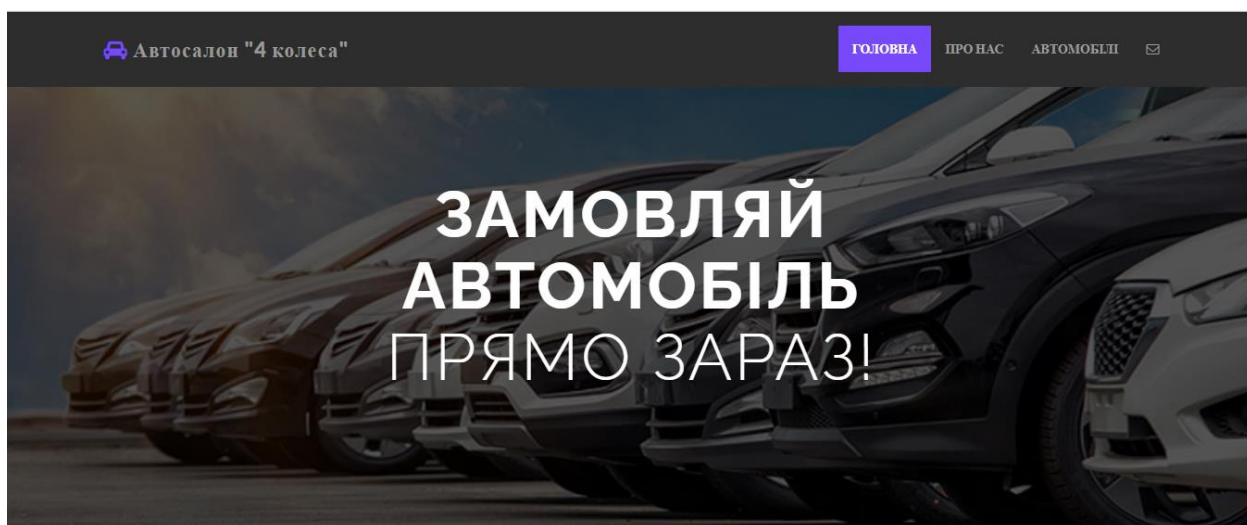


Рисунок 3.13 – Головна сторінка 1

*Джерело: розроблено автором*

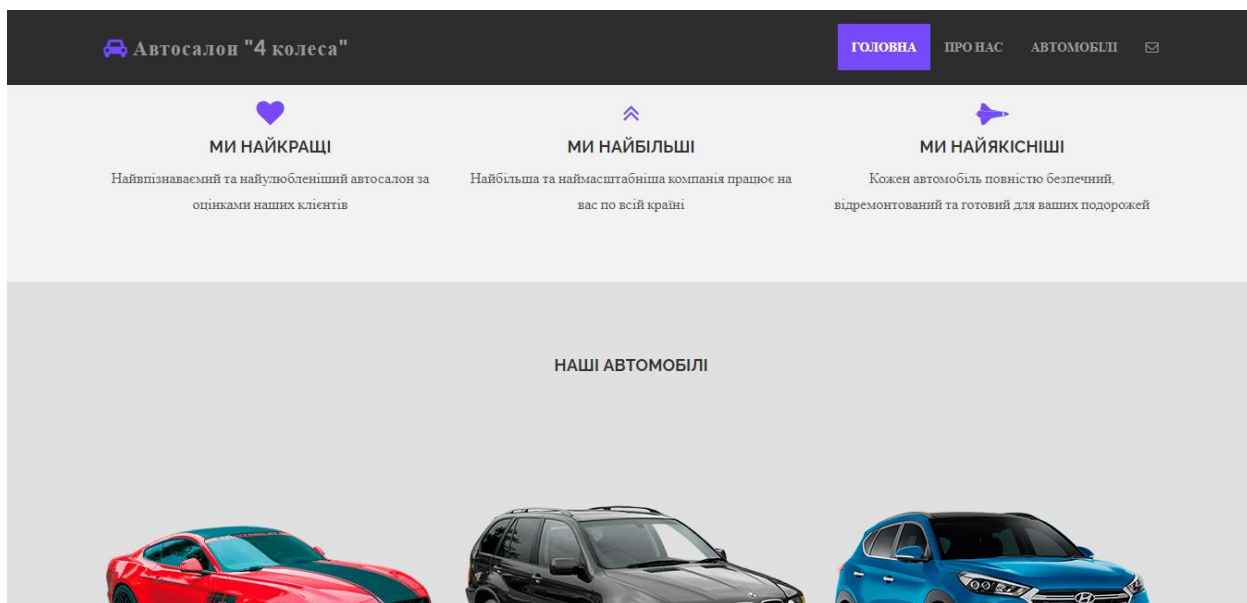


Рисунок 3.14 – Головна сторінка 2

*Джерело: розроблено автором*

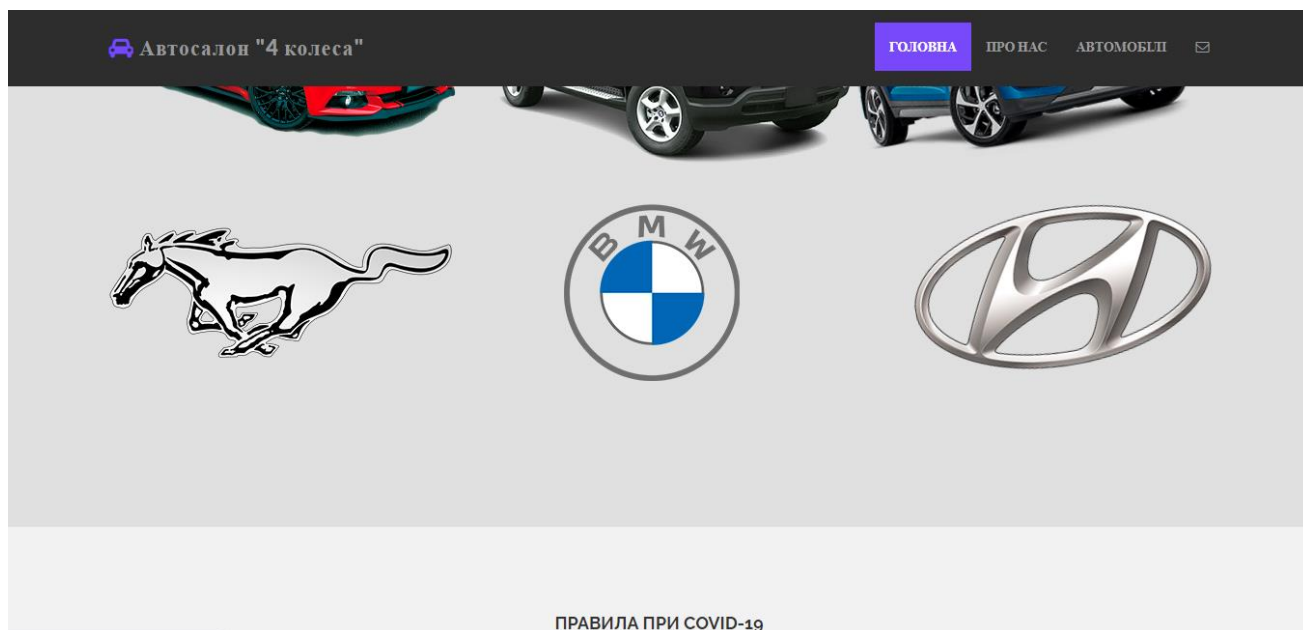


Рисунок 3.15 – Головна сторінка 3

*Джерело: розроблено автором*

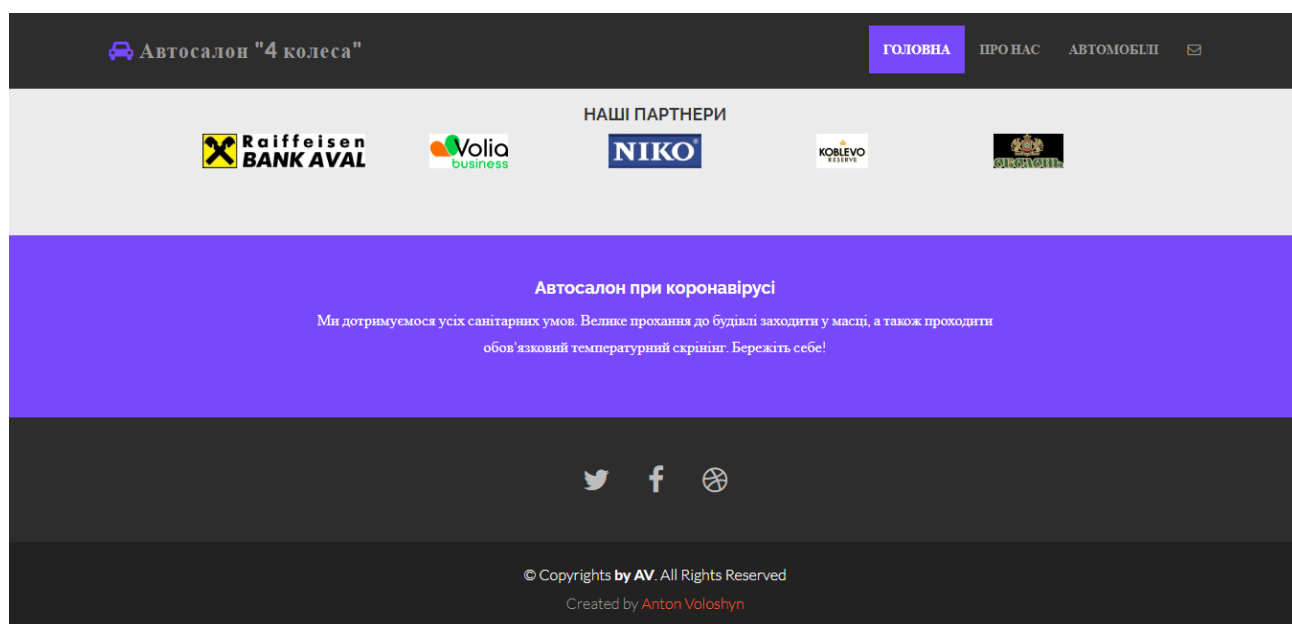


Рисунок 3.16 – Головна сторінка 4

*Джерело: розроблено автором*

Також було додано форму для подання заявки на зворотній зв'язок, де користувач може написати свої пропозиції, претензії або питання. Нижче наведено її відображення (рис. 3.17):

**Запитання та пропозиції** ×

Робочі часи: понеділок-п'ятниця з 9:30 до 18:00.

площа Севастопольська, 22  
Київ, Україна.  
+099 123-45-67  
tudinzad@gmail.com

**Ваше ім'я**

**Ваш Email**

**Питання/Пропозиція**

**Ваш текст**

Я згоден (а) з [політикою конфіденційності](#) та [дозволяю використовувати мої персональні дані на законних підставах](#)

**Відправити повідомлення**

Рисунок 3.17 – Форма для подання заявки на зворотній зв'язок

*Джерело: розроблено автором*

Сторінка «Автомобілі» веде на каталог існуючих автомобілів в автосалоні. Нижче можна побачити відображення сторінки наявно (рис. 3.18 – 3.19):



Рисунок 3.18 – Сторінка вибору автомобілів 1

*Джерело: розроблено автором*

Рисунок 3.19 – Сторінка вибору автомобілів 2

*Джерело: розроблено автором*

Також присутня сторінка, яка має інформацію про автосалон (рис. 3.20 – 3.21):

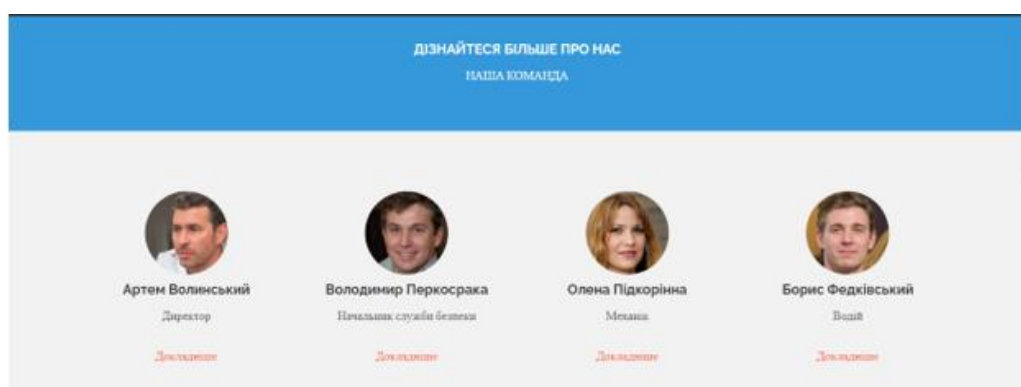


Рисунок 3.20 – Сторінка про компанію 1

*Джерело: розроблено автором*

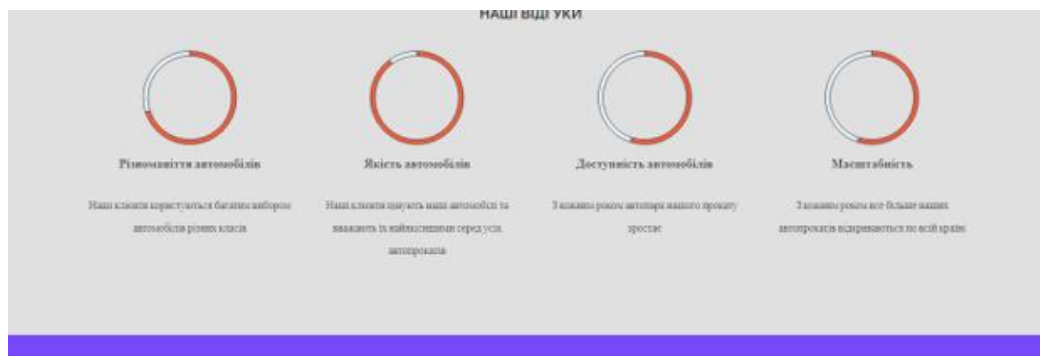


Рисунок 3.21 – Сторінка про компанію 2

*Джерело: розроблено автором*

Рекомендація автомобілів буде здійснюватися через вкладку чату на сайті, це буде виглядати таким чином (рис. 3.22):

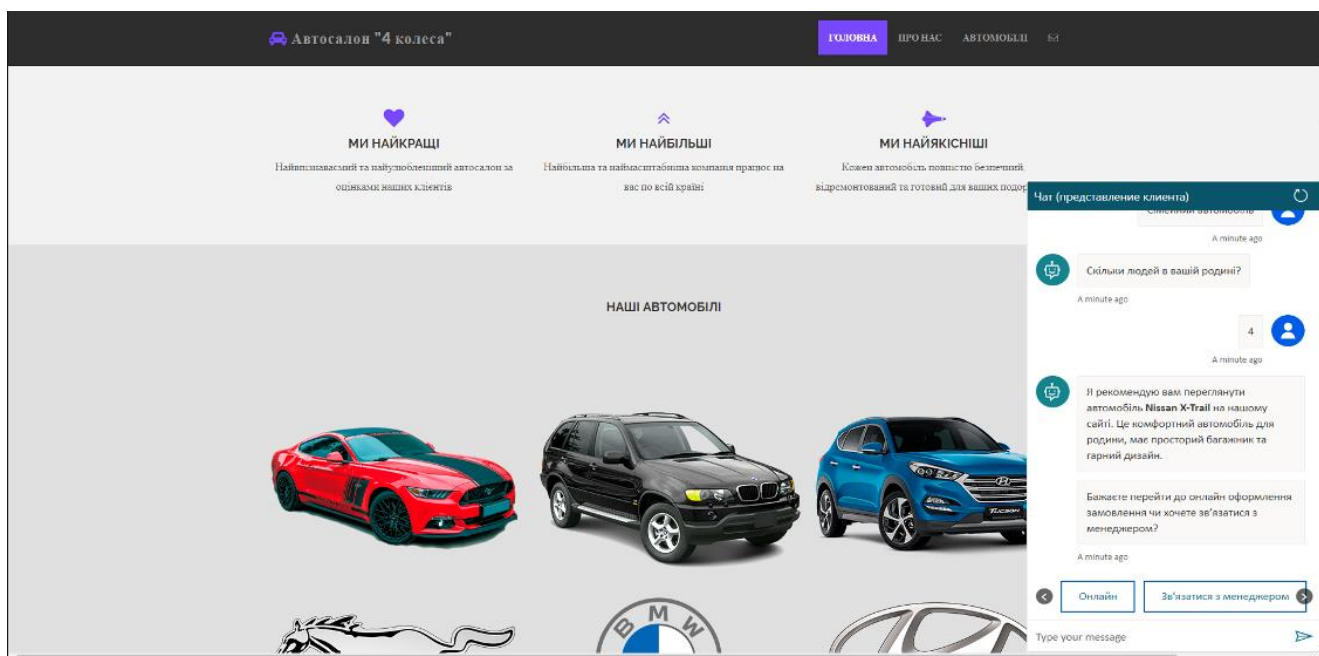


Рисунок 3.22 – Рекомендація автомобілів

*Джерело: розроблено автором*

Приблизно так буде виглядати сайт для збору даних. Його буде зв'язано з іншими сервісами та базою даних. Таким чином відбуватиметься передача даних та первинної інформації.

### **3.3 Проектування забезпечувальних підсистем рекомендаційної системи та її реалізації**

#### **3.3.1 Інформаційне забезпечення.**

Для початку потрібно зібрати всі дані, які можуть бути корисними для рекомендаційної системи. Це включає інформацію про автомобілі, їх характеристики, ціни, дані про попередні продажі, відгуки клієнтів, та інші релевантні дані. Такі дані можна отримати з різних джерел: внутрішніх баз даних компанії, відкритих джерел, партнерських платформ та інших. Важливо, щоб дані були актуальними та достовірними, оскільки це впливатиме на якість рекомендацій. Для цього реалізована система автоматичного збору та оновлення інформації, а також механізми перевірки та очищення даних.

Таке інформаційне забезпечення буде забезпечено за допомогою використання бази даних MongoDB, що буде наведено у розділі 3.3.2..

#### **3.3.2 Програмне забезпечення.**

Переходимо до програмного забезпечення. Для створення рекомендаційної системи потрібні різні компоненти: база даних, модулі для обробки даних, алгоритми машинного навчання, інтерфейси для взаємодії з користувачем та інші. Наприклад, для бази даних ми використовуємо MongoDB, залежно від специфіки даних. Для обробки та аналізу ми використовуємо систему Microsoft Copilot, де створюємо інтелектуального чат-бота. Щодо розроблення веб-інтерфейсу, де користувачі зможуть отримувати рекомендації, ми використовуємо html, css, javascript та php.

MongoDB - це документ-орієнтована система керування базами даних (СКБД), яка забезпечує гнучкість та швидкість доступу до даних. Основні принципи організації збору та передачі первинної інформації в MongoDB включають:

- 1) Документ-орієнтована модель: Вся інформація зберігається у вигляді документів BSON (Binary JSON), що дозволяє гнучко представляти структуру даних. Документи можуть містити вкладені поля, масиви та складні структури.
- 2) Колекції: Документи групуються в колекції, які можуть бути аналогом таблиць у реляційних базах даних. Кожна колекція може мати власну схему, але MongoDB не накладає жорстких обмежень на структуру даних, що дозволяє легко змінювати схему в ході розвитку системи.

CRUD-операції: MongoDB надає набір операцій для створення (Create), читання (Read), оновлення (Update) та видалення (Delete) документів. Наприклад, для створення нового документа в колекції можна використовувати операцію `insertOne`, а для читання даних - операцію `find`[1,24].

### 3.3.3 Технічне забезпечення.

Мікросервісна архітектура:

- 1) В системі будуть наявні різні мікросервіси, які незалежно функціонують та взаємодіють один з одним. Кожен мікросервіс відповідає за певну функціональну частину системи.
- 2) Мікросервіси можуть бути розгорнуті на різних фізичних машинах або контейнерах, що дозволяє гнучко масштабувати окремі компоненти системи.
- 3) Комунікація між мікросервісами відбувається за допомогою протоколів, таких як HTTP або MQTT.
- 4) Кожен мікросервіс може бути розроблений, розгорнутий та масштабований незалежно, що спрощує розробку та підтримку системи.

Вимоги до апаратного та технічного забезпечення:

1. Серверна інфраструктура:
  - Наявність серверів для розгортання мікросервісів. Кількість серверів повинна відповідати потребам обробки трафіку та обсягу даних.

- Підтримка контейнеризації, наприклад, використання Docker для розгортання та управління мікросервісами.

## 2. Мережева інфраструктура:

- Надійне мережеве з'єднання між клієнтськими пристроями та серверами, щоб забезпечити швидку та безперебійну передачу даних.

## 3. Технічне забезпечення:

- Використання платформи для розробки мікросервісів, наприклад, Spring Boot або Node.js, залежно від вибраної мови програмування.
- Використання баз даних, які підтримують реплікацію та масштабованість, такі як MongoDB.

Кількість проміжних ланок та їх ідентифікація будуть залежати від конкретних функцій та модулів системи. Вони можуть включати сервіси авторизації, маршрутизації, моніторингу, логування та інші, які забезпечують необхідні функції та можливості системи.

### **3.3.4 Організаційно-економічне забезпечення**

Перш за все, в такому проєкті потрібно забезпечити достатній бюджет для реалізації проєкту. Для цього потрібно провести детальний аналіз витрат, враховуючи витрати на розробку програмного забезпечення, налаштування бази даних та навчання персоналу.

Також необхідно визначити потреби в персоналі. Необхідно створити команду, в яку входитимуть програмісти, знавці баз даних, аналітики та економісти. Ця команда буде відповідальною за реалізацію проєкту та його подальше функціонування[25].

Після цього потрібно розглянути можливості фінансування проєкту. Необхідно здійснити вивчення можливостей отримання інвестицій від інвесторів

або взяття кредиту в банку. Також не можна забувати про можливості залучення державних або приватних грантів для підтримки такої ініціативи.

Крім того, необхідно розглянути питання монетизації такої системи. Для такого проєкту можливо пропонувати платні підписки для автосалонів та інших суб'єктів автомобільного ринку, які бажають використовувати такі послуги для покращення продажів. Також можуть бути розглянуті можливості отримання прибутку через рекламу та партнерські програми.

### **Висновки до розділу 3**

У цьому розділі було розглянуто ключові аспекти розроблення нашої рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів.

Було розпочато з моделювання та проєктування бази знань для прийняття інтелектуальних рішень і управління. Цей етап дозволив нам визначити необхідну структуру даних та взаємозв'язки між ними для ефективного функціонування системи.

Далі ми зосередилися на розробці користувацького інтерфейсу, визначивши його елементи та структуру. Було опрацьовано створення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів, щоб забезпечити їм зручність під час взаємодії з системою.

Далі ми перейшли до проєктування забезпечувальних підсистем СШІ та їх реалізації. Було розглянуто інформаційне, програмне та технічне забезпечення, а також організаційно-економічне забезпечення. Кожна з цих підсистем має ключове значення для успішного функціонування системи в цілому.

Завершуючи цей розділ, було перевірено, що наші проєктні рішення відповідають потребам нашої рекомендаційної системи та дозволять нам створити продукт високої якості, який здатний задовольнити очікування користувачів і забезпечити успішну реалізацію проєкту.

## ВИСНОВКИ

У сучасному світі, де конкуренція у сфері продажу автомобілів є надзвичайно жорсткою, вкрай важливо мати інструменти, які допомагають компаніям виділитися на ринку та пропонувати своїм клієнтам найкращий досвід. Рекомендаційні системи є одним із таких інструментів, які можуть допомогти компаніям з продажу автомобілів збільшити продажі, покращити задоволення клієнтів та підвищити лояльність до бренду.

Цей проект був присвячений розробці та впровадженню рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів. Система використовує чат-бот, створений за допомогою Microsoft Copilot, для взаємодії з клієнтами та надання їм персоналізованих рекомендацій щодо автомобілів. Для зберігання даних про автомобілі та клієнтів використовується база даних MongoDB, яка також реплікована та шардована для забезпечення високої доступності та масштабованості. Додатково був розроблений веб-сайт, який дозволяє клієнтам переглядати інформацію про автомобілі, шукати автомобілі за різними критеріями та залишати відгуки.

У ході розробки системи рекомендацій для сфери продажу автомобілів з використанням штучного інтелекту, ми провели глибокий аналіз та дослідження різноманітних підходів, що застосовуються в цій області. Розділ 1 надав нам можливість оцінити сучасний стан та напрямки розвитку систем штучного інтелекту, спрямованих на рекомендаційні сервіси.

У другому розділі ми детально проаналізували особливості нашої системи, визначили її характеристики та сформулювали завдання, які вона має вирішувати. Цей етап дозволив нам чітко визначити основні вимоги до проєкту та збільшити ймовірність успішної реалізації.

У розділі 3 "Розроблення проєктних рішень" ми активно працювали над моделюванням бази знань, розробкою користувацького інтерфейсу та проєктуванням забезпечувальних підсистем США. Ці процеси були вирішальними для створення функціональної та ефективної системи.

Впровадження рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів має багато переваг, як для компаній, так і для клієнтів. До переваг для компаній можна віднести:

- 1) Збільшення продажів;
- 2) Покращення задоволення клієнтів;
- 3) Підвищення лояльності до бренду;
- 4) Зниження витрат на маркетинг;
- 5) Покращення прийняття рішень.

До переваг для клієнтів можна віднести наступні:

- 1) Персоналізований досвід;
- 2) Швидше знаходження потрібного автомобіля;
- 3) Краще розуміння своїх потреб;
- 4) Більш впевнені рішення про покупку.

У майбутньому можна покращити рекомендаційну систему, додавши нові функції, наприклад, додати персоналізацію рекомендацій на основі особистих вподобань клієнта, рекомендації щодо аксесуарів та додаткових послуг, інтеграцію з системами CRM та ERP, а також аналіз даних про використання системи для її вдосконалення.

Проект з розробки та впровадження рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілів був успішним. Система має багато переваг як для компаній, так і для клієнтів, і може допомогти компаніям з продажу автомобілів виділитися на ринку та пропонувати своїм клієнтам найкращий досвід.

Загалом, ця робота виявилася вдалим кроком у напрямку вдосконалення сфери продажу автомобілів за допомогою сучасних технологій штучного інтелекту. Надалі можна продовжувати розвивати та удосконалювати таку систему з метою забезпечення її відповідності зростаючим вимогам ринку та користувачів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://codeguida.com/post/519>.
2. MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/>.
3. РОЗПОДІЛЕНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kiis.knu.ua/rozpodileni-intelektualni-sistemi/>.
4. Розподілені інтелектуальні системи та технології їх створення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/25833/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>.
5. MongoDB Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/docs/>.
6. Класифікація архітектури гібридних інтелектуальних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5283206/page:5/>.
7. Інтелектуальні інформаційні технології [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://old.lpnu.ua/education/majors/ICSIT/6.126.01/8/2017/ua/full>.
8. MongoDB – Реплікація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://coderlessons.com/tutorials/bazy-dannykh/uchitsia-mongodb/mongodb-replikatsiia>.
9. Створення діаграм [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://app.diagrams.net/>.
10. Навчальний портал MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.mongodb.com/>.

11. Microsoft Copilot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-copilot>.
12. Microsoft Copilot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Copilot](https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Copilot).
13. GPT-3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPT-3>.
14. Generative pre-trained transformer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Generative\\_pre-trained\\_transformer#:~:text=Generative%20pre%2Dtrained%20transformer%20\(GPT,%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%83%2C%20%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B6%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8..](https://uk.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer#:~:text=Generative%20pre%2Dtrained%20transformer%20(GPT,%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%83%2C%20%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B6%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8..)
15. Андреев А. GPT: що це таке, способи застосування, розвиток [Електронний ресурс] / Андрій Андреев. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://apix-drive.com/ua/blog/useful/gpt-sho-ce-take>.
16. A Survey of Recommendation Systems: Recommendation Models, Techniques, and Application Fields [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2079-9292/11/1/141>.
17. Evaluating Recommendation Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-85820-3\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-85820-3_8).
18. Survey on recommendation system methods [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7124857>.
19. Recommendation system techniques and related issues: a survey [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41870-018-0138-8>.
20. Use of Deep Learning in Modern Recommendation System: A Summary of Recent Works [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1712.07525>.

- 21.Recommender system application developments: A survey [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167923615000627>.
- 22.Recommendation system based on deep learning methods: a systematic review and new directions [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-019-09744-1>.
- 23.Comparison Study of Internet Recommendation System [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.jos.org.cn/josen/article/abstract/3388>.
- 24.Towards an Ontology-Based Recommender System for the Vehicle Sales Area [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-98531-8\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-98531-8_13).
- 25.A Personality-Based Recommender System for Semantic Searches in Vehicles Sales Portals [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59650-1\\_51](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59650-1_51).
- 26.An Ontology-Based Recommender System Architecture for Semantic Searches in Vehicles Sales Portals [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07617-1\\_47](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07617-1_47).
- 27.Maximizing E-Tailers' Sales Volume through the Shipping-Fee Discount and Product Recommendation System [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.hindawi.com/journals/ddns/2020/7349162/>.
- 28.Internet Recommendation Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1509/jmkr.37.3.363.18779>.
- 29.Recommendation Systems with Purchase Data [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1509/jmkr.45.1.077>.
- 30.A state-of-the-art survey on recommendation system and prospective extensions [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016816992031629X>.

31. Recommendation System “Virtual Reference” [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8526690>.
32. Recommender Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/recommender-systems>.
33. Recommender Systems: An Overview [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https://www.researchgate.net/publication/220604600\\_Recommender\\_Systems\\_An\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/220604600_Recommender_Systems_An_Overview).
34. Recommendation Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://paperswithcode.com/task/recommendation-systems>.
35. The Impact of Recommendation System on User Satisfaction: A Moderated Mediation Approach [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.mdpi.com/0718-1876/19/1/24>.
36. Article Recommendation system [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.kaggle.com/datasets/jainilcoder/article-recommendation-system>.
37. Recommendation systems: Principles, methods and evaluation [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110866515000341>.
38. Recommender systems: An overview of different approaches to recommendations [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8276172>.
39. Product Recommendation System a Comprehensive Review [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1022/1/012021>.
40. Choosing the Best Approach to Building an NLP-Based Text Recommendation System [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://mobidev.biz/blog/how-to-build-text-based-recommender-system-with-nlp>.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

```
kind: AdaptiveDialog
beginDialog:
  kind: OnRecognizedIntent
  id: main
  intent:
    displayName: Без имени
    triggerQueries:
      - Purchase car
      - Buy car
      - Buy
      - Purchase
      - Order car
      - Order
      - Order online
      - Buy online
      - Купити авто

actions:
  - kind: SendActivity
    id: sendActivity_43v2a1
    activity: Я можу вам у цьому допомогти!

  - kind: Question
    id: question_T05j6D
    interruptionPolicy:
      allowInterruption: true

    variable: Topic.town
    prompt: Будь ласка, вкажіть адресу для доставки
    entity: CityPrebuiltEntity

  - kind: ConditionGroup
    id: conditionGroup_Xu9Lms
    conditions:
      - id: conditionItem_0l5gkX
        condition: =Topic.town = "Kyiv"
        actions:
          - kind: GotoAction
            id: nNZWI6
            actionId: question_UfNvT9

      - id: conditionItem_depPeq
        condition: =Topic.town = "Dnipro"
        actions:
          - kind: GotoAction
            id: TNcgu2
            actionId: question_UfNvT9
```

- id: conditionItem\_Ah11Lw  
condition: =Topic.town = "Lviv"  
actions:
  - kind: GotoAction  
id: tk13fq  
actionId: question\_UfNvT9

elseActions:

- kind: SendActivity  
id: sendActivity\_ryGRj6  
activity: Доставка в цьому місті обійдеться вам в 100 доларів.

- kind: Question  
id: question\_yMT2M7  
interruptionPolicy:  
allowInterruption: true

variable: init:Topic.Var1  
prompt: Вас це влаштовує?  
entity: BooleanPrebuiltEntity

- kind: ConditionGroup  
id: conditionGroup\_XLp67W  
conditions:
  - id: conditionItem\_f0Wh9X  
condition: =Topic.Var1 = true  
actions:
    - kind: Question  
id: question\_UfNvT9  
interruptionPolicy:  
allowInterruption: true

variable: init:Topic.Var2  
prompt: Яку машину ви шукаєте?  
entity:  
kind: EmbeddedEntity  
definition:  
kind: ClosedListEntity  
items:
 

- id: Сімейний автомобіль  
displayName: Сімейний автомобіль
- id: Гоночний автомобіль  
displayName: Гоночний автомобіль
- id: Ралійний автомобіль  
displayName: Ралійний автомобіль
- id: Пікап

```

        displayName: Пікан

- kind: ConditionGroup
  id: conditionGroup_VJNg1T
  conditions:
    - id: conditionItem_C7lGUT
      condition: =Topic.Var2 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_UfNvT9'. 'Сімейний
автомобіль'

  actions:
    - kind: Question
      id: question_q9ctKZ
      interruptionPolicy:
        allowInterruption: true

      variable: init:Topic.Var3
      prompt: Скільки людей в вашій родині?
      entity: NumberPrebuiltEntity

- kind: ConditionGroup
  id: conditionGroup_FovsPJ
  conditions:
    - id: conditionItem_8lWgb2
      condition: =Topic.Var3 <= 4
      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_RTlhS4
          activity: Я рекомендую вам переглянути автомобіль
**Nissan X-Trail** на нашому сайті. Це комфортний автомобіль для родини, має
просторий багажник та гарний дизайн.

    - kind: Question
      id: question_U4Pw6I
      interruptionPolicy:
        allowInterruption: true

      variable: init:Topic.Var4
      prompt: Бажаєте перейти до онлайн оформлення
замовлення чи хочете зв'язатися з менеджером?
      entity:
        kind: EmbeddedEntity
        definition:
          kind: ClosedListEntity
          items:
            - id: Онлайн
              displayName: Онлайн

            - id: Зв'язатися з менеджером
              displayName: Зв'язатися з менеджером

```

```

- kind: ConditionGroup
  id: conditionGroup_0mQz8v
  conditions:
    - id: conditionItem_lehGm5
      condition: =Topic.Var4 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_U4Pw6I'. 'Онлайн'
      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_vAwRLs
          activity: Дякуємо за замовлення.
{Topic.Var2}**Nissan X-Trail** для {Topic.Var3} людей додано в ваш кошик. Перейдіть
на сторінку оформлення замовлення, надані в чаті дані перенесуться автоматично.

    - id: conditionItem_u0i6cr
      condition: =Topic.Var4 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_U4Pw6I'. 'Зв'язатися з
менеджером'

      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_c0сахI
          activity: Передаю ваш запит менеджеру.
Зачекайте у чаті або заповніть форму зворотнього зв'язку на нашому сайті для
уточнення деталей.

    - kind: GotoAction
      id: 3eWVq0
      actionId: sendActivity_efecS4

      elseActions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_NZKPхq
          activity: Вибачте, не зрозумів вас. Виберіть
нижче, який із варіантів замовлення вам підходить.

    - kind: GotoAction
      id: sB29Yq
      actionId: question_U4Pw6I

- id: conditionItem_jUuRbl
  condition: =Topic.Var3 <= 8
  actions:
    - kind: SendActivity
      id: sendActivity_8Xe7a0
      activity: Я рекомендую вам переглянути автомобіль
**Toyota HIace** на нашому сайті. Це дуже просторий та комфортний мікроавтобус, який
підійде вам за кількістю сидінь.

      elseActions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_hsiNwy

```

```

        activity: Вибачте, на таку кількість людей на нашому
сайті немає автомобілей.

        - kind: BeginDialog
          id: BPanav
          dialog: crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Goodbye

    - id: conditionItem_ZyqT04
      condition: =Topic.Var2 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_UfNvT9'. 'Гоночний
автомобіль'

      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_t6lkNu
          activity: "## Дуже рекомендую Porsche Taycan Turbo S!"

    - id: conditionItem_4JFW84
      condition: =Topic.Var2 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_UfNvT9'. 'Ралійний
автомобіль'

      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_svUXeJ
          activity: "## Дуже рекомендую Subaru BRZ!"

    - id: conditionItem_NavoP0
      condition: =Topic.Var2 =
'crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch.main.question_UfNvT9'. 'Пікап'
      actions:
        - kind: SendActivity
          id: sendActivity_OhNmEj
          activity: "## Дуже рекомендую Ford Maverick!"

      elseActions:
        - kind: GotoAction
          id: ixqsMf
          actionId: question_UfNvT9

    elseActions:
      - kind: Question
        id: question_J7mDk0
        interruptionPolicy:
          allowInterruption: true

      variable: init:Topic.Var5
      prompt: На жаль доставка неможлива. Бажаєте зв'язатися з менеджером для
уточнення деталей?
      entity: BooleanPrebuiltEntity

    - kind: ConditionGroup

```

```

id: conditionGroup_Drv5n9
conditions:
  - id: conditionItem_rmkkb4
    condition: =Topic.Var5 = true
    actions:
      - kind: GotoAction
        id: 6vHRWZ
        actionId: sendActivity_c0caxI

    elseActions:
      - kind: GotoAction
        id: 8fr5oF
        actionId: sendActivity_efecS4

- kind: SendActivity
  id: sendActivity_efecS4
  activity: Дякуємо за використання нашого рекомендаційного агента. Якщо у вас є
ще запитання - перезапустіть його.

- kind: EndConversation
  id: Q1FGpB

outputType:
  properties:
    town:
      displayName: town
      type: String

  Var1:
    displayName: Var1
    type: Boolean

  Var2:
    displayName: Var2
    type:
      kind: EmbeddedOptionSet
      dialogSchemaName: crc1c_J5vucZeuHXrUED97SBM93.topic.Carsearch
      triggerId: main
      actionId: question_UfNvT9

```

Имя пользователя:  
Інформаційних систем в економіці Шкуратовська Те...

ID проверки:  
1016261979

Дата проверки:  
18.05.2024 23:36:12 EEST

Тип проверки:  
Doc vs Internet + Library

Дата отчета:  
19.05.2024 00:33:43 EEST

ID пользователя:  
100005745

Название файла: Волошин А.ІШІ-602

Количество страниц: 54 Количество слов: 7313 Количество символов: 61113 Размер файла: 2.52 MB ID файла: 1016050907

Обнаружены модификации текста (могут влиять на процент совпадений)

## 5.24%

### Совпадения

Наибольшее совпадение: 0.97% с источником из Библиотеки (ID файла: 1007970225)

2.24% Источники из Интернета

199

Страница 56

5.22% Источники из Библиотеки

460

Страница 57

## 0% Цитат

Исключение цитат выключено

Исключение списка библиографических ссылок выключено

## 0% Исключений

Нет исключенных источников

## Модификации

Обнаружены модификации текста. Подробная информация доступна в онлайн-отчете.

Подозрительное форматирование 9 страниц

1

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

**Кафедра інформаційних систем в економіці**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«Системи штучного інтелекту»**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки

Форма навчання: очна (денна)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему:

**«Проктування рекомендаційної системи для сфери продажу автомобілей»**

Здобувач **Волошина Антона Павловича**

Науковий керівник: д.е.н., професор **Мозгалі О. П.**

(підпис)

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

Завідувач кафедри: к.е.н., доцент **Тішков Б. О.**

(підпис)

**Київ 2024**



**Voloshyn A.P.**, master student  
*Kyiv National Economic  
Vadym Hetman University*  
[valyagan86@gmail.com](mailto:valyagan86@gmail.com)

## **ROBOT AND HUMAN INTERACTION IN INDUSTRY 5.0**

The main focus of industrial revolutions is to separate human work from machine work. Whether we refer to them as "machines" or "robots," these automated systems are gradually taking over tasks that are difficult, monotonous, or dangerous for humans. For instance, cleaning tasks in homes or offices can now be easily handled by cleaning robots. It's only a matter of time before most cleaning jobs are done by robots in the future. Even though both humans and robots can currently perform cleaning tasks, historical trends in automation suggest that in the future, robots will do most of the cleaning.

The speed at which automation becomes a part of our lives depends largely on technological advancements and society's acceptance of robots. Given the potentially significant impacts of robots on society, it's crucial to study how humans and robots interact and the broader effects on society.

The introduction of Industry 4.0 in 2011 generated significant interest, leading to numerous research studies and conferences. Some scholars and futurists have already begun discussing Industry 5.0. One prominent theme for Industry 5.0 is human-robot collaboration. While the specific theme of Industry 5.0 is not yet certain, it is evident that human-robot collaboration will be a significant innovation with profound implications for businesses [2].

We have experienced three industrial revolutions, with the fourth currently underway. Notably, the time span between these revolutions has been decreasing. While there were 100 years between the first three revolutions, it took only around 40 years to transition to the fourth one from the third. It's possible that the transition to the fifth industrial revolution will take even less time [1].

Initiated by the German Government, Industry 4.0 aims to achieve "Smart Manufacturing for the Future." Like its predecessors, the goal is to increase productivity and enable mass production using innovative technologies. Several trending technologies are facilitating Industry 4.0, including the Internet of Things (IoT), robotics, artificial intelligence (AI), big data, and cloud computing. Additionally, there are other supporting technologies such as 3D printing, virtual and augmented reality, smart factories, smart logistics, and ambient intelligence.

However, Industry 4.0 has also faced criticism for being a top-down government initiative with predefined notions. Currently, two visions for Industry 5.0 are emerging. One vision focuses on human-robot collaboration, where robots and humans work together, with humans focusing on tasks requiring creativity. Another vision emphasizes bioeconomy, which involves the smart utilization of biological resources for industrial purposes, aiming to achieve a balance between ecology, industry, and economy.

Various issues arise from human-robot collaboration, including legal and regulatory concerns, personal preferences toward working with robots, psychological effects, social implications, and ethical considerations. For instance, there is a need to define legally what constitutes a robot, as well as to establish regulations for robot development, certification, and use.

Personal preferences toward working with robots vary, and there are psychological issues to consider, such as the potential addiction to advanced technology and the impact of robots on social interactions in the workplace.

Moreover, ethical considerations arise, including the ethical status of robots in the workplace and the preference for rule-based versus learning robots. As robots become integrated into workplaces, human resources and information technology departments will face new challenges and responsibilities.

Ultimately, whether Industry 5.0 focuses on human-robot collaboration or not, the integration of robots into our lives will bring about significant changes. We need to anticipate and address the legal, regulatory, psychological, social, and ethical issues associated with human-robot collaboration through further research and discussion.

*References*

1. Doven G. Industry 5.0 and Human-Robot Co-working [Electronic resource] / G. Doven, B. Sezen, K. Demir. – 2019. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/336816740\\_Industry\\_50\\_and\\_Human-Robot\\_Co-working](https://www.researchgate.net/publication/336816740_Industry_50_and_Human-Robot_Co-working).
2. Jahromi G. Clothing industry in transition from Industry 4.0 to Industry 5.0 [Электронный ресурс] / G. Jahromi, S. Ghazinoory. – 2024. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/379770686\\_Clothing\\_industry\\_in\\_transition\\_from\\_Industry\\_40\\_to\\_Industry\\_50](https://www.researchgate.net/publication/379770686_Clothing_industry_in_transition_from_Industry_40_to_Industry_50).

**Scientific supervisor:** O. P. Mozgalli, Doctor of Economic Sciences, Professor.