

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему:  
Розроблення модуля обслуговування клієнтів турфірми

Виконав:

ст. групи КН 2022-1  
спеціальності

122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)



Дмитро ДОЦЕНКО

(прізвище та ініціали)



Керівник:

ст. викл. Марія ВОСВОДИНА

(прізвище та ініціали)



Рецензент:

ст. викл. Юрій ЛЕВІКОВ

(прізвище та ініціали)

м. Харків – 2026 рік

Харківський національний університет міського господарства імені О. М.

Бекетова

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий Інститут енергетичної, інформаційної  
та транспортної інфраструктури

Кафедра \_\_\_\_\_ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри КНтаІТ

 Марина НОВОЖИЛОВА

« 23 » червня \_\_\_\_\_ 2026 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Доценка Дмитра Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення модуля обслуговування клієнтів турфірми

керівник роботи \_\_\_\_\_ ст. викл. Воєводіна М. Ю.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2026 р. № 440-03

2. Термін подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_ 23.06.2025р.

3. Вихідні дані до роботи Рекомендації для розробки модуля обслуговування клієнтів турфірми

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

проаналізувати предметну область та прототипи системи; обґрунтувати вибір інструментального середовища та технічної платформи; визначити функціонал модуля обслуговування клієнтів турфірми; побудувати UML-діаграми; розробити прототип модуля обслуговування клієнтів турфірми; розробити окремі модулі автентифікації та автоматизованого вибору турів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)





Презентація – 17 аркушів

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ I	Марія ВОЄВОДІНА 	11.05.2026	23.05.2026
Розділ II	Марія ВОЄВОДІНА 	24.05.2026	02.06.2026
Розділ III	Марія ВОЄВОДІНА 	03.06.2026	10.06.2026
Розділ IV	Вікторія МАЛИШЕВА 	11.06.2026	14.06.2026


7. Дата видачі завдання 12.05.2025 р.

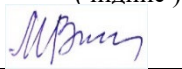
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	11.05.2026	Викон.
2	Затвердження тем, наукових керівників, завдань та календарного плану підготовки кваліфікаційної роботи	15.05.2026	Викон.
3	Написання I розділу	23.05.2026	Викон.
4	Написання II розділу	02.06.2026	Викон.
5	Написання III розділу	10.06.2026	Викон.
6	Написання IV розділу	14.06.2026	Викон.
7	Подання кваліфікаційної роботи керівнику	15.06.2026	Викон.
8	Робота по усуненню зауважень керівника, уточнення і доповнення практичного матеріалу, оформлення додатків до роботи	16.06.2026	Викон.
9	Подання доопрацьованого варіанту роботи керівнику	16.06.2026	Викон.
10	Захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри	18.06.2026	Викон.
11	Офіційний захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні екзаменаційної комісії	25.06.2026	Викон.

Студент

Керівник  
роботи

  
(підпис)

  
(підпис)

Дмитро ДОЦЕНКО

(прізвище та ініціали)

Марія ВОЄВОДІНА

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Структура та обсяг роботи. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалавра студента групи ІСтаТ 2022-1 спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Доценка Дмитра Сергійовича за темою «Розроблення модуля обслуговування клієнтів турфірми» складається з 4 розділів, містить 11 рисунків, 6 таблиць, 18 джерел.

Робота присвячена актуальній темі, а саме, розробці модуля обслуговування клієнтів турфірми, що підвищує ефективність її роботи.

Мета дослідження - розробка інформаційної системи тестування програмних продуктів для автоматизації тестування веб- та мобільних додатків.

У першому розділі роботи виконано постановку проблеми, зроблено огляд та порівняння наявних аналогів, визначено функціональні та нефункціональні вимоги до розроблюваного модуля, сформульовано задачі.

У другому розділі зроблений аналіз предметної області, описаний алгоритм інтелектуального вибору турів, вхідні та вихідні дані, побудовано UML-діаграми.

У третьому розділі проведений порівняльний аналіз вибір засобів розробки, за перевагами було обрано Python + FastAPI, React.js СУБД PostgreSQL, описано реалізацію модулів Автентифікації та Вибору турів.

У четвертому розділі розглядаються питання охорони праці: приділено увагу аналізу умов праці тестувальників, визначено ряд небезпек, та надано рекомендації із зниження їх впливу.

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МОДУЛЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ, ТУРИСТИЧНА ФІРМА, CRM-СИСТЕМА, РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА, КОСИНУСНА ПОДІБНІСТЬ, ВЕКТОР ОЗНАК, FASTAPI, PYTHON, REACT.JS, JAVASCRIPT, POSTGRESQL, UML-МОДЕЛЮВАННЯ, REST API.

## ABSTRACT

Structure and scope of work. Explanatory note of the bachelor's qualification work of the student of CS group 2022-1, specialty 122 Computer Science by Dotsenko Dmytro Serhiiiovych on the topic " Development of a Customer Service Module for a Travel Agency " consists of 4 chapters, contains 11 figures, 6 table, 18 sources.

The work is devoted to a topical topic, namely, the development of a customer service module for a travel agency, which increases the efficiency of its work.

The purpose of the research is to develop an information system for testing software products to automate the testing of web and mobile applications.

In the first section of the work, the problem is stated, a review and comparison of existing analogues are made, functional and non-functional requirements for the developed module are determined, and tasks are formulated.

In the second section, an analysis of the subject area is made, an algorithm for intelligent tour selection is described, input and output data are described, and UML diagrams are constructed.

The third section provides a comparative analysis of the choice of development tools, Python + FastAPI, React.js, and the PostgreSQL DBMS were chosen based on their advantages, and the implementation of the Authentication and Tour Selection modules is described. The fourth section addresses occupational health and safety issues: attention is paid to the analysis of the working conditions of testers, a number of hazards are identified, and recommendations are provided to reduce their impact.

Keywords: INFORMATION SYSTEM, CUSTOMER SERVICE MODULE, TRAVEL AGENCY, CRM SYSTEM, RECOMMENDER SYSTEM, COSINE SIMILARITY, FEATURE VECTOR, FASTAPI, PYTHON, REACT.JS, JAVASCRIPT, POSTGRESQL, UML MODELING, REST API.

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ABSTRACT .....	5
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	10
1.1 Опис предметного середовища .....	10
1.2 Аналіз діяльності .....	14
1.3 Огляд наявних аналогів .....	16
1.3.1 Огляд найпопулярніших CRM-систем на ринку.....	16
1.3.2 Порівняльний аналіз туристичних CRM.....	17
1.5 Визначення вимог до розроблюваного модуля .....	20
1.5.1 Функціональні вимоги (Functional Requirements).....	20
1.5.2 Нефункціональні вимоги (Non-Functional Requirements) .....	21
1.6 Формулювання задач дослідження або актуальність розробки .....	22
Висновки до розділу.....	23
РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	24
2.1 Аналіз предметної області.....	24
2.2 Математичне забезпечення та алгоритмізація процесу підбору туристичних послуг .....	26
2.3 Вхідні та вихідні дані .....	29
2.3.1 Вхідні дані .....	29
2.3.2 Вихідні дані.....	31
2.3.3 Схема обміну даними.....	33
2.3.4 Ключові етапи руху даних: .....	33
2.4.2 Покроковий алгоритм обміну даними (Сценарій угод) .....	35
2.4 Взаємодія між користувачами (UML-діаграми).....	37
Висновки до розділу.....	40
РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	42
3.1 Аналіз та вибір засобів розробки .....	42
3. 2 Реалізація модуля автоматичного підбору туристичних послуг .....	45

	7
3.3 Проєктування бази даних .....	47
3.4 Реалізація модулів автентифікації та асинхронної відправки сповіщень .....	49
1. Алгоритм автентифікації та генерації JWT (Backend логіка).....	49
2. Алгоритм черги асинхронної відправки сповіщень (Notification Queue)	49
Висновки до розділу.....	50
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	51
4.1 Організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці .....	51
4.2 Характеристика об'єкта та виявлення потенційних небезпек .....	52
4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування та розробка заходів щодо їх попередження .....	57
Висновки до розділу.....	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	64

## ВСТУП

Привабливість туризму формується завдяки культурному різноманіттю, цій доступності та можливості гармонійно поєднувати відпочинок із пізнанням. Її підґрунтя в емоційних очікуваннях, саме вони спонукають людину подорожувати.

Головні чинниками, які визначають привабливість туристичної дестинації:

- Природні ресурси: клімат, ландшафти, моря, гори.
- Культурна спадщина: історичні пам'ятки, музеї, місцева архітектура.
- Інфраструктура: транспортна доступність, готелі, заклади харчування.
- Безпека та екологія: стабільність у регіоні та стан довкілля.
- Цінова політика: співвідношення «ціна – якість»

Туристична дестинація – це географічна територія або місце (регіон, місто, курорт), яке приваблює мандрівників і є головною метою їхньої подорожі. Вона об'єднує всі необхідні ресурси для відпочинку: пам'ятки, готелі, ресторани, транспортну доступність та інфраструктуру.

Основними ознаками якісної туристичної дестинації є:

- Атракції: те, заради чого їдуть туристи (історичні пам'ятки, природні парки, розваги).
- Інфраструктура: можливість дістатися місця, комфортно переночувати та поїсти.
- Послуги: наявність гідів, екскурсій, безпека та туристичний сервіс.

Але для того щоб турист захотів вирушити у певну подорож, а потім скористався можливістю досягти бажаного, він має знайти можливість поїздки, порівняти умови, що пропонують різні туроператори, обрати для себе

найкраще за співвідношенням ціна-якість, прорахувати маршрути, переконатись в безпеці, і тільки після цього він замовить собі тур.

В наш час знайомство з пропозиціями починається з перегляду сайту. Навіть якщо ви від когось почули відгуки, або побачили в транспорті привабливу рекламу, перше, що ви зробите – звернетесь до сайту. Сайт – це необхідна приналежність бізнесу, це перше знайомство. Від його якостей залежить чи скористаєтесь ви послугами, що надає саме ця фірма, чи відкинете цю пропозиція заради їх конкурентів.

Недостатньо створити привабливий і зручний для відвідувача дизайн, треба максимально швидко оволодіти увагою потенційного клієнта, зробити сайт к корисним для постійних відвідувачів і привабливим для нових.

Розроблення модуля обслуговування клієнтів турфірми є актуальним інженерно-технічним або прикладним дослідженням, яке виконується на стику комп'ютерних наук та менеджменту туристичного бізнесу.

## РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1 Опис предметного середовища

Туризм є однією з найпотужніших та найдинамічніших галузей світового господарства. У глобальному вимірі індустрія подорожей та туризму генерує рекордні \$11.6 трлн (дані 2025 р.), забезпечуючи близько 9.8% світового валового внутрішнього продукту (ВВП) та створюючи кожне 11-те робоче місце. Сектор став найшвидше зростаючим у світі (зростання склало 4,1%), забезпечивши 366 мільйонів робочих місць[1,2].

Європа: Внесок галузі в регіональний ВВП становить близько 10%. У деяких туристичних хабах, як наприклад в Іспанії, частка туризму сягає 16% національної економіки.

Україна: За даними, опублікованими Всесвітньою радою подорожей та туризму (WTTC), через війну частка туризму у ВВП України склала 5,2% (близько 413,1 млрд грн або \$10,3 млрд).

За даними рейтингу Всесвітньої організації туризму, у довоєнному 2012 році Україна посідала 8 місце у світі за кількістю туристичних візитів. Країну щороку відвідувало понад 20 мільйонів туристів (25,4 млн у 2008 році), зокрема з країн Східної Європи, а також з Західної Європи, США та Японії [2]. Однак із початком воєнних дій на сході України в 2014 році ситуація зазнала значних змін, а з початком повномасштабного вторгнення окупаційних військ 24 лютого 2022 року вона стала ще більш критичною. Для індустрії гостинності війна означала втрату туристичних атракцій (культурних та природних пам'яток, цікавих ландшафтів тощо), засобів тимчасового розміщення, а також ресторанного сервісу. Як наслідок, галузь туризму в Україні була повністю дестабілізована[3].

Незважаючи на те, що в даний час спостерігається певне відновлення, процес йде повільно через триваючі бойові дії та їх негативні наслідки, зокрема забруднення територій вибухонебезпечними предметами.

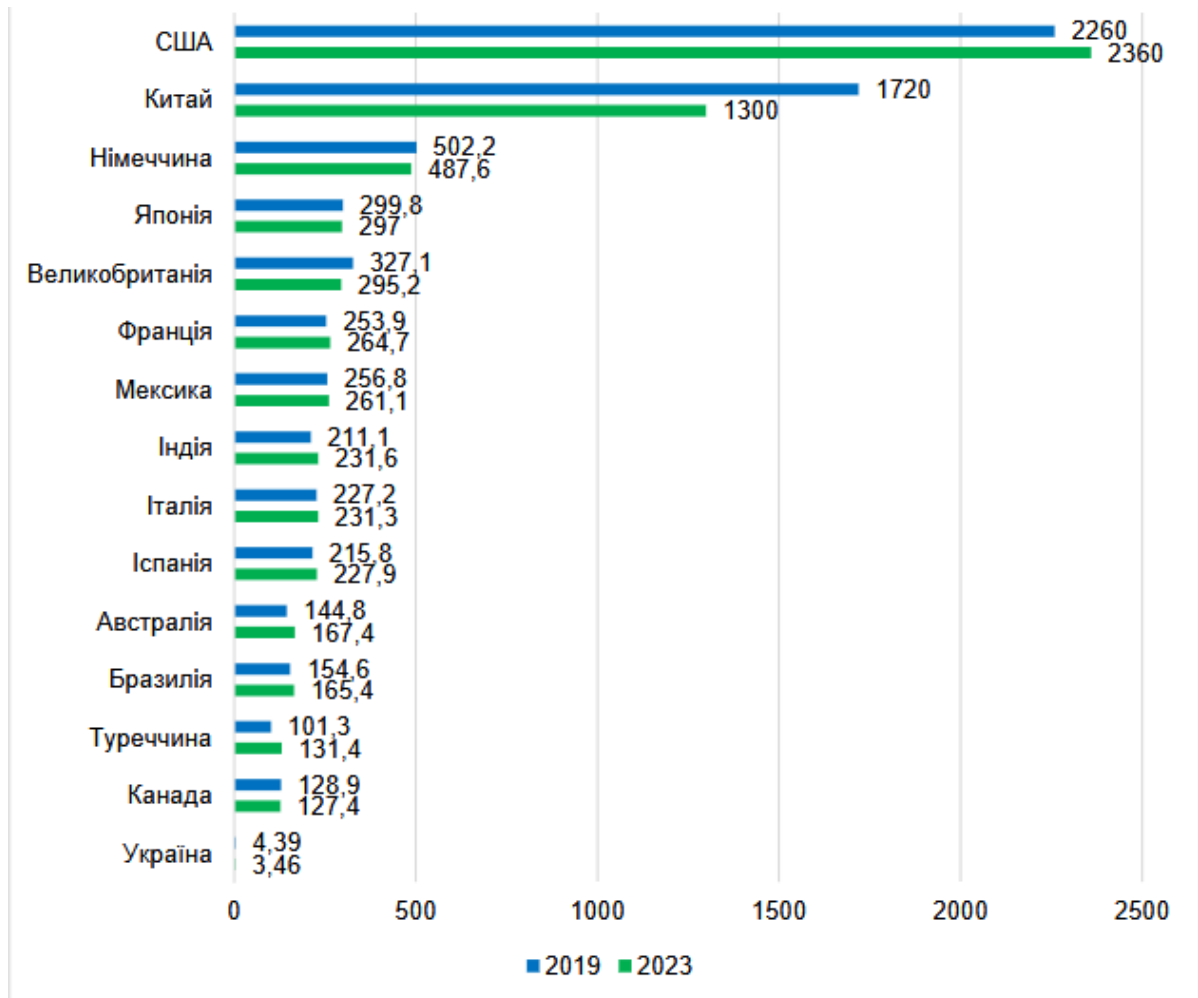


Рисунок 1.1 – Внесок подорожей і туризму у ВВП на провідних світових туристичних ринках та України у 2019 та 2023 роках, млрд дол. США

Війни, конфлікти, політична нестабільність, теракти – все це бар'єри для туризму, з одного боку географія туризму постійно розширюється, з іншого нестабільність у світі є бар'єром для подорожей, і спрогнозувати, де виникне несприятлива ситуація завтра – дуже складно[2,3].

Реалізує державну політику у сфері туризму та курортів Державне агентство розвитку туризму України (ДАРТ), веде роботу над підвищенням

якості національного туристичного продукту, розвитком подорожей Україною та просуванням України як туристичної дестинації в світі.

Державна політика у сфері туризму базується на Стратегії розвитку туризму та курортів. З 2026 року профільне міністерство розробляє новий оновлений стратегічний документ, який фокусується на відновленні зруйнованої інфраструктури, цифровізації та євроінтеграції[1,4]

Організацією ДАРТ проголошені:

Місія: формування сучасної, сталої та діджиталізованої системи туризму в Україні за європейськими стандартами; спрямованість діяльності - відновлення та стратегічна трансформація галузі, аби підготувати її до відновлення іноземних туристичних потоків і повноцінного післявоєнного розвитку.

Візія:

Україна має стати інноваційною, інтегрованою в європейський простір туристичною дестинацією, яка динамічно розвивається і цікава для масштабних інвестицій; туризм - одна зі складових зростання економіки[4].

Основні засади та інструменти діяльності ДАРТ включають:

- Відновлення галузі: Впровадження національних проєктів, таких як «Маршрути місцями пам'яті».
- Залучення інвестицій: Співпраця з міжнародними донорами та Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) для відбудови туристичної інфраструктури, яка оцінюється у  $\$9$  млрд.
- Маркетинг та промоція: Посилення позиціонування України через міжнародні альянси та внутрішній промоційний туризм.
- Регіональний розвиток: Децентралізація управління, де кожна громада розробляє та впроваджує власні локальні програми

Ринок туристичних фірм (туроператорів та турагентів) України об'єднує понад 1000 ліцензованих компаній, з яких близько 20 формують основний масовий сегмент. Індустрія поступово відновлюється та адаптується до роботи в умовах повномасштабної війни, переорієнтовуючись на внутрішній туризм

та міжнародні автобусні/авіаційні тури з виїздом із сусідніх європейських країн.

Традиційно найбільшу частку серед масових туроператорів за обсягами продажів займають наступні гравці:

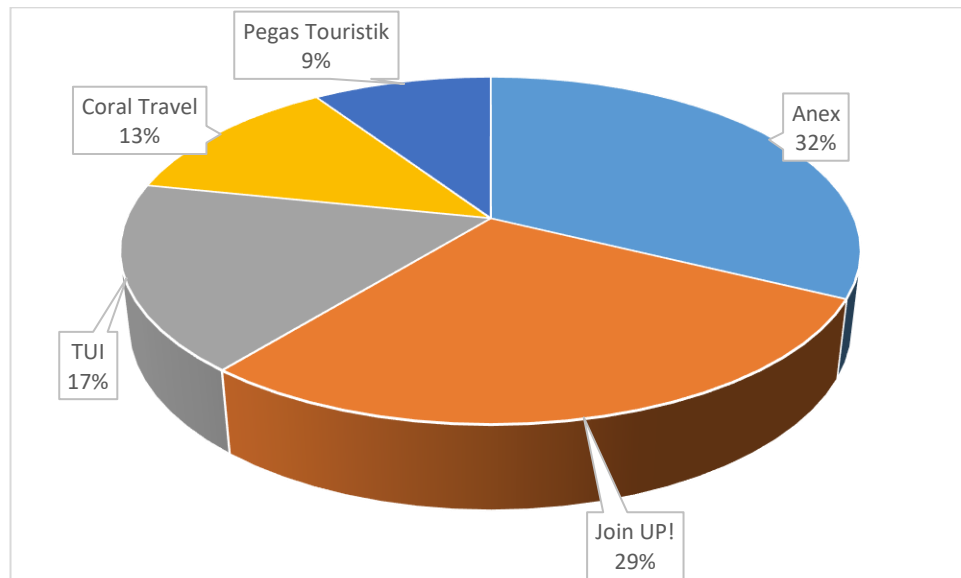


Рисунок 1.2 – Лідери ринку туроператорів України за їх часткою на ринку

До числа найпопулярніших мереж турагентів з найбільшою кількістю офісів та високим рівнем довіри клієнтів належать:

- Поїхали з нами
- Coral Travel
- Аккорд-тур

Розглянемо ключові тренди туристичного сектору. Ліцензійний реєстр налічує понад 1000 компаній, проте активну національну діяльність ведуть близько 100 фірм.

Через обмеження авіасполучення кількість бронювань турів по Україні (наприклад, Карпатами) суттєво зросла. Зокрема, такі оператори як «Відвідай» показують високі результати та попит.

Поїздки відбуваються за новими маршрутами: лівова частка міжнародного пляжного та екскурсійного відпочинку здійснюється

автобусами з міст України, а також з транзитних хабів Польщі, Молдови та Румунії

Отже, стільки новацій, що виникають кожного року, неможливо помістити ні в колцентри, ні в рекламні буклети. Таку динаміку змін можуть витримати тільки онлайн засоби.

Інтернет для туристичних компаній – справжня знахідка: барвистий сайт з налагодженою системою онлайн-бронювання та оплати вирішує майже всі проблеми, пов'язані з рекламою.

Сайт туристичного агентства – це спеціалізований веб-ресурс, який служить цифровою вітриною та основним інструментом комунікації компанії з клієнтами для продажу та організації подорожей. Його головна мета – допомогти користувачеві обрати, спланувати та придбати туристичний продукт або окремі послуги в режимі онлайн.

## 1.2 Аналіз діяльності

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується масштабною цифровізацією та переходом більшості бізнес-процесів у віртуальний простір. Індустрія туризму є однією з найбільш динамічних галузей, яка критично залежить від швидкості обміну інформацією та зручності взаємодії з клієнтом. Традиційні методи продажу турів через фізичні офіси стрімко втрачають ефективність, оскільки сучасний споживач надає перевагу дистанційному пошуку, порівнянню та бронюванню туристичних послуг.

Впровадження веб-представництва для туристичної фірми є не просто інструментом маркетингу, а необхідною умовою виживання на конкурентному ринку. Створення персоналізованого веб-сайту дозволяє автоматизувати обробку заявок, забезпечити цілодобовий доступ до актуальної бази турів, знизити операційні витрати та розширити географію клієнтської бази. Більшість існуючих готових рішень або шаблонних систем

управління контентом (CMS) часто мають обмежений функціонал, низьку швидкість завантаження або високу вартість підтримки. Тому розробка індивідуального, швидкого та адаптивного веб-сайту з гнучкою архітектурою є актуальною науково-практичною задачею[5].

Швидкий розвиток ІТ в туризмі, потреба в автоматизації рутинних процесів, підвищення вимог клієнтів до швидкості та якості сервісу.

Ринок туристичних послуг характеризується високим рівнем конкуренції та динамічністю змін. Ефективність функціонування туристичної компанії безпосередньо залежить від швидкості обробки запитів користувачів, точності агрегації даних від туроператорів та рівня персоналізації сервісу.

Програмне забезпечення для управління взаємовідносинами з клієнтами прийнято позначати як CRM-системи (Customer Relationship Management). Така система об'єднує контакти, історію листувань, дзвінки, угоди та завдання в єдиному місці, замінюючи розрізнені таблиці Excel та паперові нотатки.

CRM-систему можна інтегрувати із сайтом, щоб автоматично отримувати заявки, відображати актуальні тури та бронювання в реальному часі. Це значно спрощує роботу менеджерів і покращує користувацький досвід. Використання CRM допомагає бізнесу зменшити кількість втрачених клієнтів, оптимізувати роботу менеджерів та збільшити продажі[5,6].

Основні функції системи включають:

- Єдина база клієнтів: збереження всієї історії взаємодії від першого звернення до закриття угоди.
- Автоматизація продажів: створення «воронки», нагадування менеджером про дзвінки та автоматичне надсилання повідомлень.
- Контроль роботи: аналітика продуктивності співробітників та фінансових показників.
- Інтеграції: підключення IP-телефонії, месенджерів (Telegram, Viber), електронної пошти та інтернет-магазинів.

Головними особливостями туристичних CRM вважаються:

- Інтеграція з туроператорами: автоматичне завантаження даних про

заявки та рейси.

- Пошукові плагіни: швидке формування підбірок турів прямо з сайтів операторів.
- Контроль дедлайнів: нагадування про оплату туру, видачу документів та дні народження клієнтів.

### 1.3 Огляд наявних аналогів

Автоматизація турагентства за допомогою CRM значно спрощує обробку заявок, контроль бронювань, зберігання паспортних даних та генерацію документів. Однак вибір наявних системи часто ускладнюється високою вартістю ліцензій, надмірним функціоналом або складністю налаштування.

#### 1.3.1 Огляд найпопулярніших CRM-систем на ринку

По-перше, це універсальні системи (Bitrix24, AmoCRM), потужні та масштабні платформи для управління бізнесом загалом.

- Переваги: Величезні можливості для маркетингу, налаштування воронки продажів, IP-телефонії, автоматичних email/SMS-розсилок. Гнучкість у створенні будь-яких бізнес-процесів.

- Недоліки: Відсутність туристичного функціоналу «з коробки». Потребують дорогого впровадження сторонніми інтеграторами та часу на налаштування. Перевантаженість зайвими вкладками для звичайного турагента.

- Вартість: Висока, особливо на тарифах для команд або при оренді хмари/коробки.

По-друге, багатофункціональні українські системи (KeyCRM, SalesDrive) – універсальні системи, які чудово адаптуються під сферу послуг та e-commerce.

- Переваги: Відмінно синхронізуються з українськими сервісами, мають вбудовану фінансову звітність, зручні для контролю роботи декількох менеджерів чи офісів. Доступніші за глобальні корпоративні системи.

- Недоліки: Не мають глибоких галузевих інструментів для автоматизованого підбору турів напряму з сайтів туроператорів. Багато шаблонів та процесів доведеться налаштовувати вручну.

- Вартість: Гнучка, прозорі тарифи з оплатою за кількість користувачів або місяць

По-третє, спеціалізовані туристичні CRM (U-On.Travel, All-Inclusive CRM, МоїТуристи). Це платформи, розроблені виключно під потреби турбізнесу.

- Переваги: Готові інтеграції з модулями пошуку турів (Itour, Турсканер), автоматичне заповнення договорів, облік термінів дії паспортів. Простий інтерфейс – менеджери швидко навчаються працювати.

- Недоліки: Іноді вузький функціонал для складного маркетингу або наскрізної аналітики. Обмежені можливості кастомізації під нестандартні процеси компанії.

- Вартість: Різна залежно від кількості користувачів, часто пропонують зручну щомісячну підписку.

### 1.3.2 Порівняльний аналіз туристичних CRM

Спеціалізовані туристичні CRM-системи створені з урахуванням унікальних бізнес-процесів турагентств: від інтеграції з туроператорами та автоматичного парсингу турів до контролю термінів оплат і термінів дії закордонних паспортів.

Нижче наведено детальний розбір трьох популярних CRM-систем. За різними критеріями (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Порівняльний аналіз туристичних CRM

Функція / Критерій	МоїТуристи 	All-Inclusive CRM 	CRM Travels 
Складність інтерфейсу	Середня, логічна структура	Дуже низька (максимально простий)	Середня, логічна структура
Пошук та імпорт турів	Власний модуль Турсканер	Плагін для будь-яких сайтів TO та Booking	Внутрішній конструктор та плагін
Фокус системи	Автоматизація рутини та аналітика	Швидка робота без таблиць (списки справ)	Модуль аналітики, прийом оплат
Для кого підходить	Невеликі та середні турагентства	Менеджери-одинаки та мікро-агенції	Мережі та великі агенції
Спеціалізація	Для турагенцій, потужна автоматизація	Для турагентів, що цінують простоту	Комплексне управління та аналітика
Головна перевага	Власний агрегатор «Турсканер»	Максимально простий інтерфейс	Контроль робочого часу та фінансів
Підбірки турів	Мобільні підбірки у месенджери	Стильні, інтеграція з будь-яким сайтом	Зручний внутрішній конструктор
Тестовий період	3 дні безкоштовно	1 місяць безкоштовно	Надається за запитом

Опишемо деякі особливості розглянутих систем.

1. МоїТуристи. Хмарна CRM-система, яка є одним із лідерів на ринку України завдяки глибокій адаптації під локальні реалії.

Пошук турів: Має вбудований інструмент Турсканер, що дозволяє моніторити пропозиції всіх туроператорів України в одному вікні.

Робота з клієнтом: Дозволяє створювати мобільні підбірки турів і

надсилати їх у Viber, Telegram або через SMS.

Автоматизація рутини: Система самостійно імпортує заявки з кабінетів туроператорів та автоматично заповнює медичні карти й карти здоров'я.

Аналітика: Велика кількість звітів (по менеджерах, країнах, операторах та джерелах лідів) для повного аналізу продажів.

2. All-Inclusive CRM. Система, яка робить головну ставку на простоту використання, зручність та швидкість освоєння менеджерами.

Простий інтерфейс: Менеджер працює з лаконічним списком завдань без нагромодження складних таблиць та фільтрів.

Універсальний плагін: Дозволяє збирати варіанти для підбірок безпосередньо з сайтів будь-яких туроператорів, ITour, Турсканер чи навіть Booking.

Мобільність: Оптимізована під зручну роботу зі смартфона, що критично для агентів, які постійно на зв'язку.

Швидкий старт: Розробники позиціонують систему так, що для її запуску не потрібно читати інструкції – інтерфейс інтуїтивний, як у сучасному смартфоні.

3. CRM Travels. Потужний і функціональний комбайн для автоматизації великих туристичних компаній.

Особливості: Програма орієнтована на концепцію «одного вікна», що дозволяє уникнути десятків відкритих вкладок у браузері. Ліди та заявки відображаються у вигляді зручних списків або канбан-дошок

Широкі інтеграції: Великий вибір інтеграцій з IP-телефонією, SMS-шлюзами, платіжними сервісами та зовнішніми постачальниками (наприклад, авіа- та залізничні квитки через Мой Агент).

Інфо-центр: Всередині CRM реалізований зручний довідник по країнах, інтегрований каталог посилань на кабінети операторів та актуальні курси валют, що допомагає менеджеру працювати оперативніше

Мінус: Агенції з високим трафіком лідів: Інтеграції з месенджерами та телефонією допоможуть компаніям, які активно просуваються через цифрові

канали та потребують миттєвої фіксації звернень у воронці продажів

Проте більшість існуючих CRM-систем є громіздкими, мають закритий початковий код і високу вартість ліцензування, що унеможливує їх гнучку кастомізацію під специфічні бізнес-процеси конкретної агенції. Розроблення спеціалізованого модуля обслуговування клієнтів як гнучкого веб-додатка (або мікросервісу) дозволяє вирішити проблему високої затримки (latency) при обробці замовлень, автоматизувати рутинні операції (генерація документів, нотифікація) та забезпечити високу доступність і масштабованість системи. Використання сучасних архітектурних підходів (REST API, SPA) та оптимізованих реляційних баз даних дозволяє мінімізувати навантаження на сервери та гарантувати захист персональних даних клієнтів. Таким чином, створення оптимізованого програмного модуля є актуальним науково-практичним завданням у галузі інженерії програмного забезпечення.

Готові рішення мають обмежений функціонал, який не може враховувати специфіку роботи та потреби конкретної компанії. Індивідуальна розробка CRM для турагентств дозволяє створити максимально адаптовану систему управління, із такими перевагами, як:

- гнучкість і масштабованість;
- відсутність непотрібних модулів;
- інтеграція з будь-якими сервісами;
- захист даних і контроль доступу.

## 1.5 Визначення вимог до розроблюваного модуля

Вимоги розділяють на дві ключові категорії: функціональні (що система повинна робити та які алгоритми виконувати) та нефункціональні (яким критеріям якості, продуктивності та безпеки вона має відповідати).

### 1.5.1 Функціональні вимоги (Functional Requirements)

Функціональні вимоги визначають поведінку системи та алгоритмічні

завдання. Згрупуємо їх за підсистемами або ролями користувачів.

1. Підсистема автентифікації та розмежування прав доступу, вона повинна забезпечувати реєстрацію та авторизацію користувачів за допомогою електронної пошти та пароля, підтримуючи рольову модель доступу з трьома основними ролями: Клієнт, Менеджер, Адміністратор.

2. Підсистема інтелектуального аналізу та рекомендацій, відповідає за автоматичне зчитування та формалізацію анкетних даних клієнта у вигляді вектора ознак (бюджет, тип відпочинку, країна); повинна розраховувати косинусну подібність (Cosine Similarity) між вектором уподобань поточного клієнта та векторами доступних у базі даних турів. Результати обчислень ШІ ранжуються та повертаються топ-N (за замовчуванням 3) найрелевантніших турів із зазначенням відсотка сумісності. Також підсистема зберігає логи клієнтів – неявну активність (перегляди, кліки) у таблицю `user_actions_log` для подальшого перенавчання рекомендаційних моделей.

3. Підсистема управління замовленнями (CRM-компонент)

Менеджер повинен мати можливість створювати, редагувати та переглядати картки профілів клієнтів, а система повинна забезпечувати оформлення заявки на тур, автоматичний розрахунок фінальної вартості та зміну статусів замовлення (Новий, В обробці, Оплачено, Скасовано), підтримувати генерацію рахунків-фактур та звітів у форматі файлів для друку.

### 1.5.2 Нефункціональні вимоги (Non-Functional Requirements)

Нефункціональні вимоги визначають технічні обмеження, архітектурні властивості та стандарти якості розроблюваного модуля.

#### 1. Вимоги до продуктивності (Performance & Scalability)

- Середній час відповіді сервера на стандартні CRUD-запити не повинен перевищувати 200 мс. Час виконання інтелектуального алгоритму підбору рекомендацій на базі Scikit-learn не повинен перевищувати 500 мс при обсязі бази даних до 10 000 турів.

- Завдяки асинхронній архітектурі FastAPI (ASGI), система повинна

витримувати до 500 одночасних запитів (Concurrency) без деградації продуктивності.

- Інтерфейс має бути кросплатформний. Клієнтська частина, розроблена на JavaScript (React.js), повинна коректно відображатися та функціонувати у всіх сучасних браузерях (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge) та мати адаптивну верстку під мобільні пристрої.

- Бекенд повинен взаємодіяти з СУБД PostgreSQL виключно через шар ORM (SQLAlchemy), що гарантує незалежність бізнес-логіки від конкретної реалізації бази даних (Абстракція даних).

### 3. Вимоги до безпеки та надійності (Security & Reliability)

- Авторизація повинна реалізовуватися за допомогою безсерверних токенів стандарту JWT (JSON Web Token) з обмеженим терміном дії (наприклад, 30 хвилин) та шифруванням (захист сесій).

- Конфіденційність: Паролі користувачів у базі даних повинні зберігатися виключно у вигляді криптографічних хешів (конфіденційність).

- СКБД повинна повністю підтримувати транзакційні вимоги ACID для унеможливлення втрати даних при збоях під час оплати або бронювання турів(цілісність даних).

## 1.6 Формулювання задач дослідження або актуальність розробки

Швидкий розвиток ІТ в туризмі, потреба в автоматизації рутинних процесів, підвищення вимог клієнтів до швидкості та якості сервісу – все це обумовлює актуальність задачі розробки модуля обслуговування клієнтів турфірми. Виходячи з описаних вище формальних і неформальних вимог, сформулюємо мету і задачі дослідження.

Мета дослідження: Створення (проектування та прототипування) програмного модуля для оптимізації взаємодії між клієнтом та менеджером туристичної фірми.

Об'єкт дослідження: Процес обслуговування клієнтів у туристичній

компанії.

Предмет дослідження: Методи, алгоритми, інструменти та технології розробки програмного забезпечення для автоматизації клієнтського сервісу.

Для досягнення поставленої мети були позначені наступні завдання:

- Проаналізувати предметну область туристичного бізнесу, специфіку процесів обслуговування клієнтів та виявити функціональні обмеження наявних CRM-систем і програмних аналогів.
- Сформулювати вимоги до програми, визначивши її майбутні функції, правила безпеки та комфортність роботи.
- Обрати технології для розробки (мови програмування, фреймворки, бази даних) та обґрунтувати цей вибір.
- Спроекувати архітектуру системи та створити схеми взаємодії користувачів із програмою.
- Розробити структуру бази даних, яка буде надійно та без дублювання зберігати інформацію про клієнтів, тури та оплати.

#### Висновки до розділу

В першому розділі кваліфікаційної роботи представлено аналіз діяльності та предметної області, розглянуто і проаналізовано наявні аналоги за обраними критеріями, в тому числі вітчизняні розробки, обґрунтовано доцільність та актуальність розробки, сформульовано цілі і задачі дослідження

Сформульований комплекс функціональних та нефункціональних вимог виступає основою для подальшого математичного моделювання та архітектурного проектування системи. Орієнтація на інтелектуальний аналіз даних та асинхронну обробку запитів дозволить створити конкурентоспроможний програмний продукт, що оптимізує навантаження на менеджерів туристичної компанії та підвищить конверсію продажів.

## РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 2.1 Аналіз предметної області

Розглянемо сутність та структуру бізнес-процесів турфірми. Сучасна туристична агенція є посередником між великими туроператорами (які створюють турпродукти) та кінцевими клієнтами. Головна цінність агенції – якісний та швидкий підбір індивідуальних рішень.

Основний життєвий цикл обслуговування клієнта складається з 5 етапів:



Рисунок 2.1 – Етапи життєвого циклу обслуговування клієнта

З точки зору архітектури даних, кожен етап генерує велику кількість інформації, яку необхідно обробляти в режимі реального часу: персональні

дані, скан-копії паспортів, статуси оплат від платіжних систем, зміни розкладу авіарейсів від туроператорів.

Ключові проблеми (т.з. «пляшкові шийки») в обслуговуванні клієнтів.[7]

При ручному або напівавтоматизованому (через Excel / месенджери) управлінні компанія стикається з такими ІТ-проблемами:

1. Низька швидкість обробки запитів (Latency), менеджер витрачає до 30-40 хвилин на копіювання даних клієнта, ручне заповнення договору у Word та перевірку оплат. За цей час актуальна ціна туру у туроператора може змінитися.

2. Втрата лідів та клієнтів: Через відсутність автоматичних нагадувань менеджери забувають вчасно повідомити клієнта про готовність візи, зміну часу вильоту або необхідність внести другу частину оплати.

3. Уразливість персональних даних (Security): Зберігання паспортних даних клієнтів у файлах на робочих комп'ютерах або в чатах Viber/Telegram порушує Закон України «Про захист персональних даних» та є критичною вразливістю.

4. Блокування інтерфейсу при масових діях: Спроба надіслати email чи повідомлення навіть 100 клієнтам одночасно викликає підвисання системи, якщо код написаний синхронно.

Аналіз відомих програмних комплексів приводить до висновку: готові рішення або занадто дорогі для малого/середнього бізнесу, або є «закритими коробками», які не дозволяють інтегрувати специфічні локальні модулі (наприклад, кастомного Telegram-бота для клієнтів чи автоматичний український документообіг).

Пропонується розробити кастомний модуль обслуговування, який вирішує згадані проблеми завдяки:

- Архітектурі REST API: забезпечує високу швидкість обміну даними між клієнтським інтерфейсом та базою даних.

- Асинхронній черзі завдань (Background Tasks): вивільняє ресурси сервера. Менеджер натискає кнопку «Оповістити всіх», інтерфейс миттєво стає вільним для роботи, а розсилка через Telegram API відбувається у фоні.
- Централізованій реляційній БД (3NF): виключає дублювання інформації. Дані паспорта клієнта зберігаються в одному місці та автоматично підставляються у PDF-шаблон договору за 1 мілісекунду.
- Безсесійній безпеці (JWT): робить додаток захищеним від перехоплення сесій та дозволяє чітко розмежувати права доступу (менеджер бачить лише своїх клієнтів, адмін – усю аналітику).

## 2.2 Математичне забезпечення та алгоритмізація процесу підбору туристичних послуг

Центральним завданням розроблюваного модуля обслуговування клієнтів є процес автоматизованого та інтелектуального підбору турів, оскільки саме цей етап безпосередньо впливає на конверсію запитів у реальні продажі та визначає загальну ефективність взаємодії користувача з системою.

Автоматизація цієї процедури переходить від рутинного пошуку за жорсткими критеріями до інтелектуального аналізу даних, де алгоритми матчингу виступають головним обчислювальним ядром архітектури та забезпечують високу швидкість обробки інформації в умовах динамічного туристичного ринку.

Для розрахунку коефіцієнта відповідності туру профілю користувача у векторному просторі ознак було використано метрику косинусної подібності (Cosine Similarity). Математичний апарат цієї моделі спирається на концепцію векторного представлення даних, детально описану в фундаментальній праці К. Маннінга та адаптовану для сучасних систем аналізу інформації у вітчизняних дослідженнях [8,9].

## 1. Математична формалізація предметної області

Щоб розрахувати ступінь відповідності туру уподобанням клієнта, ми повинні перевести їхні характеристики у багатовимірний простір ознак.

Нехай  $U$  – множина клієнтів фірми, а  $T$  – множина доступних турів. Для кожного клієнта  $u \in U$  формується вектор уподобань  $\vec{p}_u$  для кожного туру  $t \in T$  – вектор характеристик  $\vec{x}_t$  у спільному  $n$ -вимірному просторі ознак  $n = 4$ :

$$\vec{p}_u = (w_1^u, w_2^u, w_3^u, w_4^u)$$

$$\vec{x}_t = (v_1^t, v_2^t, v_3^t, v_4^t)$$

Де ознаки простору визначені таким чином:

1. Показник вартості ( $i = 1$ ): Нормалізований фінансовий показник.
2. Пляжний відпочинок ( $i = 2$ ): Бінарна або вагові ознака категорії туру.
3. Активний туризм ( $i = 3$ ): Бінарна або вагові ознака категорії туру.
4. Екскурсійні програми ( $i = 4$ ): Бінарна або вагові ознака категорії туру.

### 2. Метрика косинусної подібності (Cosine Similarity)

Для визначення релевантності туру критерієм клієнта використано метрику косинусної подібності. На відміну від евклідової відстані, яка оцінює абсолютну віддаленість точок, косинусна подібність вимірює кут між двома векторами в просторі. Це дозволяє нівелювати занадто жорстке обмеження за ціною і фокусуватися на структурі інтересів користувача.

Математично косинус  $\cos(\theta)$  між вектором уподобань клієнта  $\vec{p}_u$  та вектором туру  $\vec{x}_t$  обчислюється як скалярний добуток векторів, поділений на добуток їхніх евклідових норм (довжин):

$$\text{Sim}(\vec{p}_u, \vec{x}_t) = \cos(\theta) = \frac{(\vec{p}_u \cdot \vec{x}_t)}{|\vec{p}_u| |\vec{x}_t|} = \frac{(\sum_{i=1}^n w_i^u v_i^t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (w_i^u)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_i^t)^2}}$$

Властивості метрики:

- Значення  $Sim(\vec{p}_n, \vec{x}_t) \in [0,1]$  (оскільки всі координати векторів є невід'ємними).
- $Sim = 1$  – вектори є колінеарними (напрямки збігаються), що свідчить про 100% відповідність туру запитам клієнта.
- $Sim = 0$  – вектори ортогональні, тур повністю суперечить уподобанням.

### 3. Логіка нормалізації та кодування даних

Оскільки ціна вимірюється в тисячах одиниць, а категорії відпочинку є бінарними (0 або 1), пряме обчислення призведе до того, що ознака вартості повністю домінуватиме над іншими. Для вирішення цієї проблеми у роботі застосовано міні-максну нормалізацію (Min-Max Normalization) для фінансових показників.

Кодування вектора туру  $\vec{x}_t$ :

$$v_1^t(\text{ціна}): v_1^t = 1 - \frac{price_t - price_{min}}{price_{max} - price_{min}}$$

- де нормалізація інвертована (чим менша ціна, тим більшу вагу  $v_1^t$  вона отримує для «матчингу» з обмеженням бюджету).
- $v_2^t, v_3^t, v_4^t$  : Приймають значення 1.0, якщо тур належить до відповідної категорії, та 0.0 в іншому випадку.

Кодування вектора уподобань клієнта  $\vec{p}_u$ :

- $w_1^u$  (Максимальний бюджет): Нормалізується аналогічно за шкалою ринку.
- $w_2^u, w_3^u, w_4^u$  : Приймають значення 1.0 для обраного клієнтом типу відпочинку.

### 4. Загальний алгоритм роботи ШІ-модуля

Процес формування персоналізованого контенту складається з таких послідовних кроків (рис.2.2):

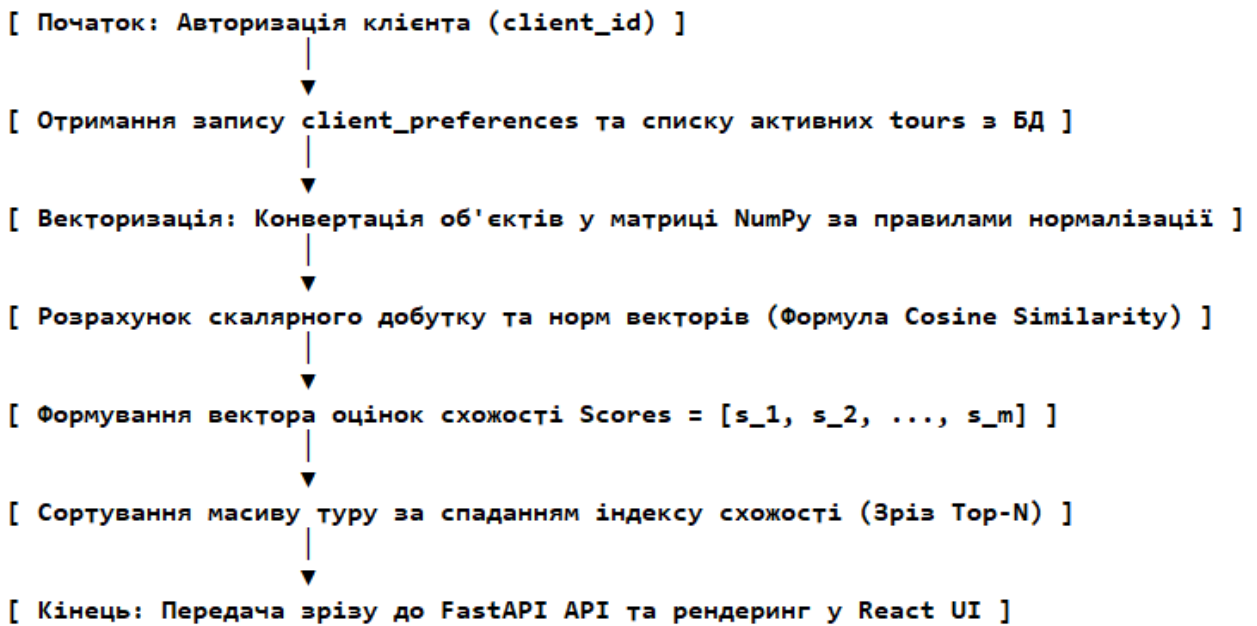


Рисунок 2.2 – Загальний алгоритм роботи III-модуля

## 2.3 Вхідні та вихідні дані

### 2.3.1 Вхідні дані

Вхідними даними (Input Data) для туристичної CRM-системи є вся інформація, яка надходить у систему з зовнішніх джерел (від клієнтів, сайту, месенджерів чи туроператорів) і запускає бізнес-процеси компанії[6,7].

Ці дані поділяються на 5 основних блоків:

#### 1. Персональні дані клієнтів (Профіль)

Це базова інформація для ідентифікації клієнта та комунікації з ним.

- **Контакти:** номери телефонів, Email, ID у месенджерах (Telegram, Viber) чи соцмережах.
- **Документи:** серія, номер, дата видачі та термін дії закордонних паспортів (а також ID-карток) головного туриста та всіх співмешканців.
- **Особисті замітки:** дати народження, наявність та вік дітей, наявність тварин, індивідуальні вподобання (наприклад, "тільки перша лінія", "вегетаріанське харчування").

#### 2. Маркетингові дані (Джерело ліда)

Інформація, яка показує, як саме клієнт дізнався про вашу агенцію.

- UTM-мітки: технічні дані з сайту, які фіксують, з якої саме реклами (Google, Meta, TikTok) прийшов запит.
- Канал звернення: конкретна точка входу (форма на сайті, повідомлення в Direct Instagram, дзвінок, візит в офіс).

### 3. Параметри запиту на відпочинок (Потреба)

Дані, які менеджер збирає під час першої розмови або які клієнт сам вказує у формі підбору туру.

- Географія: країна призначення, курорт, бажана зірковість готелю чи конкретний готель.
- Логістика: плановані дати вильоту (або діапазон дат), тривалість відпочинку (кількість ночей), бажане місто вильоту.
- Бюджет: максимальна сума, яку клієнт готовий витратити на тур.

### 4. Дані бронювання та логістики (Угода)

Інформація, що надходить у CRM після того, як тур вибрано та заброньовано у туроператора.

- Документи туру: номери авіарейсів, час вильоту/прильоту, тип трансферу, вид страхування.
- Параметри проживання: тип номера (наприклад, Standard, Sea View) та тип харчування (All Inclusive, Ultra AI, BB).
- Дані партнера: назва туроператора (наприклад, Join UP!, Anex Tour) та внутрішній номер заявки в його системі.

### 5. Фінансові дані (Транзакції)

Всі грошові показники, необхідні для обліку прибутку та взаєморозрахунків.

- Вартість: повна ціна туру для клієнта та нетто-вартість (собівартість) від туроператора.
- Курс валют: курс туроператора або внутрішній курс агенції на момент оплати.

- Факт оплати: сума передоплати, залишок боргу, спосіб оплати (готівка, термінал, IBAN рахунок).

Звідки ці дані потрапляють у CRM? (Канали входу)

- Автоматично: через інтеграцію з вашим сайтом (віджети підбору турів), телефонією (Binotel, Phonet) та чат-ботами.
- Напівавтоматично: через спеціальні плагіни для браузера, які в один клік копіюють дані заброньованого туру з кабінету туроператора в CRM.
- Вручну: коли менеджер самостійно заповнює картку клієнта під час телефонної розмови чи зустрічі.

### 2.3.2 Вихідні дані

Вихідними даними (Output Data) туристичної CRM-системи є кінцевий результат її роботи. Це вся інформація, документи та звіти, які система автоматично генерує, надсилає клієнтам або видає керівнику для аналізу.

Якщо вхідні дані – це «сировина», то вихідні дані – це готовий продукт. Їх можна розділити на 4 основні категорії.

#### 1. Клієнтські документи (Документообіг)

CRM-система автоматично заповнює шаблони файлів, використовуючи дані з картки клієнта та заявки.

- Договір на туристичне обслуговування: готовий до підпису документ з усіма реквізитами сторін, форс-мажорами та параметрами туру.
- Рахунки на оплату (Інвойси): фінансові документи з QR-кодом або реквізитами IBAN для швидкої оплати клієнтом.
- Пакет документів для подорожі (Ваучери): сформовані авіаквитки, ваучери на заселення в готель, страхові поліси та пам'ятка туриста перед вильотом.
- Фіскальні чеки: квитанції про оплату, інтегровані через ПРРО (програмний реєстратор розрахункових операцій).

#### 2. Автоматичні сповіщення та комунікація (Тригери)

Це інформація, яку система самостійно надсилає клієнту в SMS, Viber або Telegram без участі менеджера.

- Статуси заявки: «Ваш тур успішно заброньовано», «Оплату отримано», «Документи готові».
- Сервісні нагадування: повідомлення за 24 години до вильоту (з нагадуванням перевірити паспорти) або сповіщення про зміну часу рейсу.
- Маркетингові розсилки: привітання з днем народження, підбірки гарячих турів під уподобання клієнта або пропозиція відпочинку через рік після попередньої поїздки.
- Запит відгуку: автоматичний збір зворотного зв'язку через 2-3 дні після повернення туриста з відпочинку.

### 3. Аналітика та звіти для керівництва (KPI)

Вихідні дані, які допомагають власнику бізнесу бачити реальний стан справ у компанії.

- Фінансові звіти: чистий прибуток (маржа), обсяг продажів, заборгованості перед туроператорами та сума невиконаних комісій.
- Ефективність менеджерів: кількість закритих угод, конверсія з ліда в продаж, сума принесеного прибутку кожним працівником.
- Маркетингові звіти: звіт про окупність реклами (ROI), вартість залучення одного клієнта (CAC) та аналіз найпопулярніших туристичних напрямків.

### 4. Завдання та нагадування для персоналу

Внутрішні вихідні дані, які система генерує для організації роботи команди.

- Календар завдань: автоматичний список справ для менеджера на день (наприклад, «Зателефонувати Олені», «Анулювати бронь», «Перевірити оплату»).
- Сповіщення про дедлайни: критичні нагадування (наприклад, «Сьогодні крайній термін оплати туру оператору» або «У клієнта Петра закінчується термін дії паспорта»).

## Головна цінність вихідних даних

Завдяки правильному виведенню інформації, агенція повністю позбувається рутини: менеджер не витрачає 20 хвилин на заповнення договору вручну, а керівник отримує фінансовий звіт за один клік замість годинного зведення таблиць в Excel.

### 2.3.3 Схема обміну даними

Схема обміну даними (Data Flow Diagram) в туристичній CRM-системі показує, як інформація рухається між клієнтом, внутрішніми модулями системи, зовнішніми сервісами (туроператорами, банками) та менеджерами.

Нижче наведено концептуальну структуру та візуальний опис цього процесу.

Обмін даними в системі відбувається на декількох рівнях. Розглянемо рівні та учасників обміну даними. Процес обміну можна розділити на три ключові зони:

- Джерела входу (Клієнт / Маркетинг) → Звідки дані приходять.
- Ядро системи (CRM-платформа) → Де дані обробляються, зберігаються та перетворюються.
- Зовнішні інтеграції (Партнери / Сервіси) → Куди дані передаються для виконання операцій.

### 2.3.4 Ключові етапи руху даних:

1. Вхідний потік (Ліди): Дані покупця (телефон, ім'я, запит) автоматично потрапляють у CRM із месенджерів або сайту. Менеджеру не потрібно нічого вводити вручну.

2. Збагачення даними (Підбір): Плагін CRM Travels забирає деталі туру з сайту оператора і додає їх у систему. Дані трансформуються у гарну пропозицію для клієнта.

3. Операційний етап (Угода): Після згоди туриста CRM генерує договір. Паспортні дані з картки клієнта «перелітають» у кабінет туроператора для бронювання без ризику зробити помилку в літерах.

4. Фінансовий потік (Гроші): Гроші проходять через платіжні шлюзи та фіксуються в касі. CRM автоматично розділяє суму на собівартість (переказ оператору) та комісію (чистий прибуток агенції).

5. Аналітичний вихід (Звіти): Фінансові дані та статистика закриття угод формують фінальні графіки для директора, відображаючи реальний заробіток компанії та КРІ кожного працівника.

Графічна модель руху даних представлена на рисунку

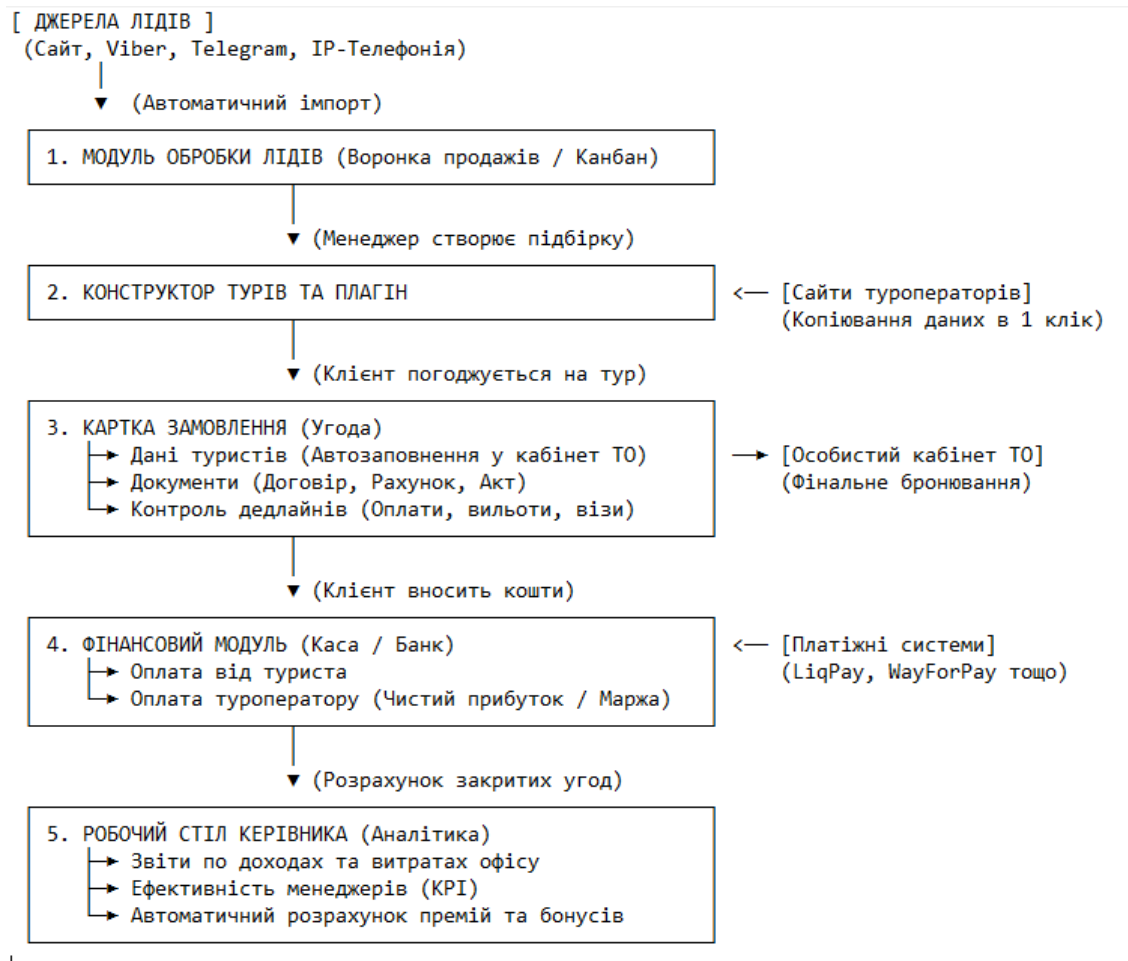


Рисунок 2.3 – Графічна модель руху даних

#### 2.4.2 Покроковий алгоритм обміну даними (Сценарій угод)

1. Ініціація (Вхід): Клієнт заповнює форму підбору туру на сайті або пише в Instagram Direct. Скрипт CRM перехоплює запит, створює картку Ліда і передає туди контакти та маркетингові UTM-мітки.

2. Ідентифікація: CRM перевіряє базу даних. Якщо телефон збігається з існуючим клієнтом – запит прикріплюється до його старої картки. Якщо ні – створюється новий Профіль клієнта.

3. Бронювання та логістика (Зовнішній обмін): Менеджер підбирає тур. Через API-інтеграцію або браузерний плагін дані заброньованого готелю, рейсів та ціни автоматично «підтягуються» з кабінету туроператора (наприклад, Join UP!) до Угоди в CRM.

4. Генерація виходу (Документи): Модуль шаблонів бере ПІБ та паспортні дані з картки клієнта, параметри туру з угоди, об'єднує їх і видає готовий Договір (PDF).

5. Оплата (Фінансовий обмін):

- CRM генерує інвойс і через API відправляє запит у банківський сервіс (наприклад, LiqPay або Monobank).

- Клієнт оплачує. Банк повертає в CRM статус Успішно.

- Фінансовий модуль автоматично надсилає дані в ПРРО (Checkbox/Вчасно.Каса) для реєстрації чека.

6. Фінал (Сервісний вихід): Система бачить статус угоди «Оплачено» і через шлюз (TurboSMS/Viber) надсилає клієнту чек та повідомлення: *«Ваш тур підтверджено!»*.

#### 2.4.3 Протоколи та методи безпеки даних

Оскільки туристична CRM оперує закордонними паспортами та фінансами, обмін даними захищається за такими стандартами[10,11]:

- HTTPS / TLS шифрування: безпечна передача даних між браузером менеджера та сервісом CRM.

- REST API / Webhooks: для миттєвого обміну даними (наприклад, коли клієнт оплатив тур, банк миттєво «смикає» вебхук CRM для зміни статусу).
- Маскування даних: у логах системи номери карток або серії паспортів зазвичай приховуються зірками (\*\*\*\*).

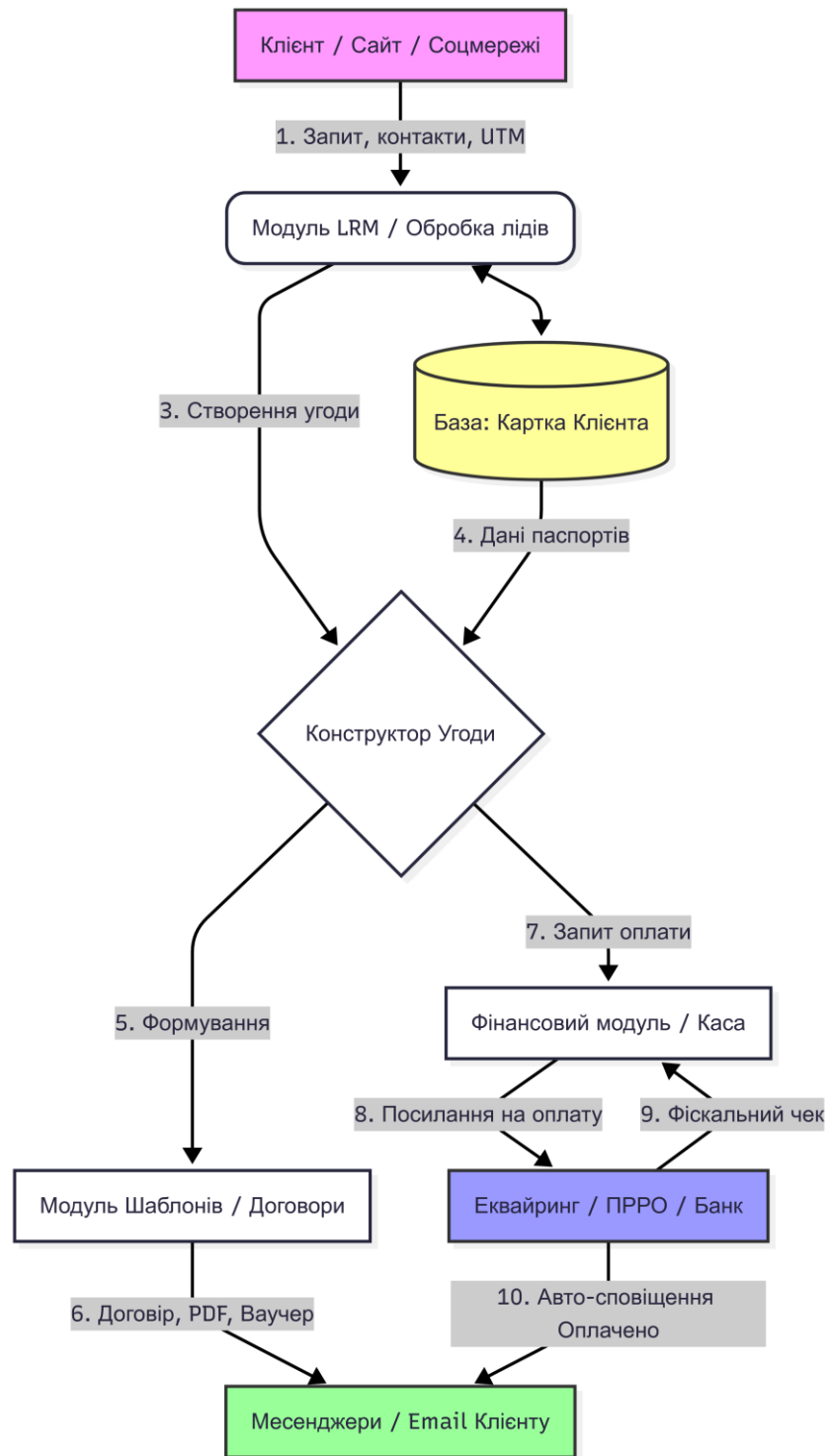


Рисунок 2.4 – Деталізація архітектурного стеку

## 2.4 Взаємодія між користувачами (UML-діаграми)

Опишемо взаємодію між користувачами (акторами) та системою. У нашому проєкті є два головних актори: Клієнт (Гість / Авторизований клієнт) та Адміністратор (Менеджер турфірми).

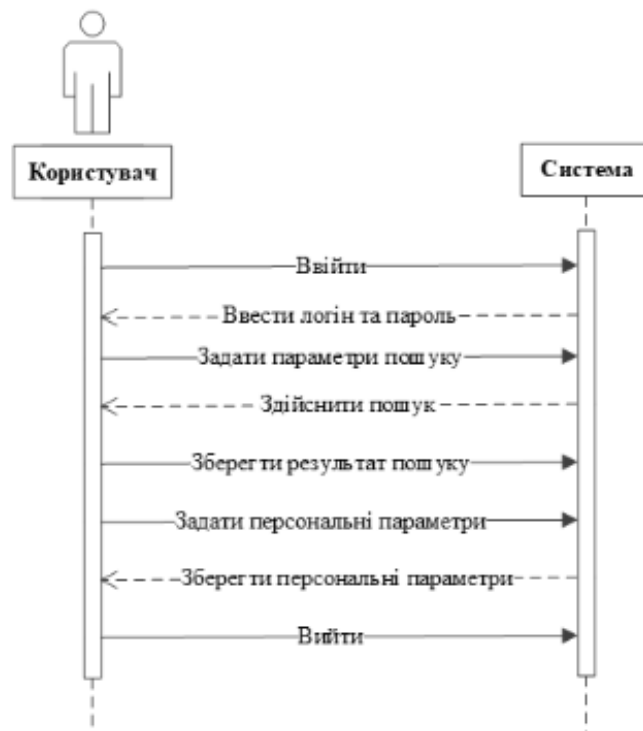


Рисунок 2.5 – Діаграма послідовності дій користувача в системі

Актори та їхні дії (Прецеденти):

1. Актор: Клієнт (Гість):
  - Переглядати головну сторінку та акції;
  - Шукати тури за допомогою фільтрів (країна, ціна, дати);
  - Переглядати детальну картку туру та галерею;
  - Читати відгуки інших клієнтів;
  - Оформити замовлення/заявку на тур (зв'язок <<include>> із прецедентом Заповнити контактні дані);
2. Актор: Авторизований Клієнт (наслідує Гістя + додаються нові дії):

- Переглядати історію своїх замовлень в особистому кабінеті;
  - Залишати відгук про тур;
3. Актор: Адміністратор:
- Авторизуватися в системі (Вхід у панель адміністрування);
  - Керувати турами (зв'язки: додавати нові тури, редагувати ціни, видаляти тури);
  - Обробляти замовлення (змінювати статус заявки: «Очікує», «Підтверджено», «Скасовано»);
  - Модерувати відгуки (видаляти спам або некоректні коментарі).



Рисунок 2.6 – Діаграма варіантів використання

### Діаграма прецедентів

#### Актори (Actors)

1. Клієнт (Client): Авторизований користувач, який шукає та замовляє послуги.
2. Менеджер (Manager): Співробітник турфірми, який обробляє замовлення та веде клієнтську базу.
3. Адміністратор (Admin): Має повний доступ (успадковує права Менеджера + керує системою).

#### Текстова схема прецедентів за модулями

### 1. Модуль автентифікації та безпеки (Auth & Security Module)

- Прецедент: Реєстрація нового облікового запису
  - *Актори:* Клієнт
- Прецедент: Авторизація в системі (Вхід за JWT)
  - *Актори:* Клієнт, Менеджер, Адміністратор
- Прецедент: Перегляд системних логів (Audit Logs)
  - *Актори:* Адміністратор
  - *Зв'язок:* <<include>> (Включає прецедент "Авторизація в системі")

### 2. Модуль пошуку та бронювання (Tour Booking Module)

- Прецедент: Пошук та фільтрація турів
  - *Актори:* Клієнт, Менеджер
- Прецедент: Створення бронювання (Оформлення замовлення)
  - *Актори:* Клієнт
  - *Зв'язок:* <<extend>> (Може розширюватися прецедентом "Внесення паспортних даних")
- Прецедент: Управління статусом бронювання (Підтвердження / Скасування)
  - *Актори:* Менеджер
- Прецедент: Проведення оплати (Інтеграція з платіжним шлюзом)
  - *Актори:* Клієнт
  - *Зв'язок:* <<include>> (Обов'язково виконується після прецеденту "Створення бронювання")

### 3. Модуль обслуговування та комунікації (Customer Service Module)

- Прецедент: Налаштування профілю (Прив'язка Telegram Chat ID)
  - *Актори:* Клієнт
- Прецедент: Створення масової асинхронної розсилки сповіщень
  - *Актори:* Менеджер
- Прецедент: Автоматична генерація договору у PDF
- *Актори:* Менеджер, Клієнт

- Зв'язок: <<include>> (Виконується лише для прецедентів зі статусом "Бронювання підтверджено")



Рисунок 2.7 – Діаграма прецедентів (Use Case)

### Висновки до розділу

У розділі проведений аналіз предметної області, наведено алгоритм інтелектуального підбору туристичних послуг, застосування якого вивільняє менеджерів від рутинних операцій і принесе користь клієнтам, і, як наслідок, підвищить прибутки турфірми.

В розділі описано роботу з даними: визначено вхідні і вихідні дані, рух даних, взаємодія між користувачами представлена у вигляді побудованих UML-діаграм.

## РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 3.1 Аналіз та вибір засобів розробки

При проектуванні інформаційної системи для туристичної фірми вибір технологій є визначальним фактором, що впливає на швидкість розробки, вартість підтримки, безпеку даних та масштабованість проєкту. Для бакалаврської розробки було обрано клієнт-серверну архітектуру (Web-додаток).

Основними критеріями вибору інструментів розробки стали:

1. Швидкість роботи та завантаження сторінок: критично для утримання клієнтів на сайті турфірми.
2. Кросплатформеність та адаптивність: сайт повинен стабільно працювати на будь-яких операційних системах та мобільних пристроях.
3. Економічна доцільність: пріоритет надавався технологіям із відкритим вихідним кодом (Open Source), які не потребують купівлі дорогих ліцензій та мають дешевий хостинг.
4. Низький поріг входу та підтримки: наявність великої спільноти розробників для швидкого вирішення технічних проблем.

Оскільки модуль обслуговування клієнтів турфірми має містити як стандартну бізнес-логіку (CRUD, замовлення), так і інтелектуальний компонент (рекомендаційну систему або аналітику), доцільно порівняти технології для трьох ключових рівнів системи: Backend, Frontend та СУБД.

#### 1. Порівняльний аналіз Backend-технологій

Бекенд-платформа повинна ефективно обробляти запити користувачів та легко інтегруватися з математичними бібліотеками для інтелектуального аналізу даних[11,12]. В залежності від обраних критеріїв, властивості представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Порівняння Backend-технологій за обраними критеріями

Критерій порівняння	Python (FastAPI / Django)	Node.js (NestJS / Express)	C# (.NET Core)
Швидкість розробки	Висока (лаконічний синтаксис)	Висока (одна мова для Fullstack)	Середня (сувора типізація)
Продуктивність	Середня (достатня для API)	Висока (асинхронний I/O)	Дуже висока (компіляція)
Робота з Data Science / ML	Відмінна (Екосистема Scikit-learn, Pandas)	С Either слабка, або через зовнішні виклики	Середня (ML.NET розвивається)
Екосистема та бібліотеки	Величезна для III та аналітики	Величезна для веб-застосунків	Потужна корпоративна екосистема

Для реалізації інтелектуального модуля обслуговування клієнтів за перевагами обрано Python (FastAPI), оскільки він дозволяє безпосередньо в коді API використовувати Data Science бібліотеки (наприклад, scikit-learn для кластеризації клієнтів) без необхідності будувати складну мікросервісну архітектуру для зв'язку веб-сервера з математичними скриптами[13,14].

## 2. Порівняльний аналіз Frontend-фреймворків

Для інтерфейсу менеджера турфірми та кабінету клієнта потрібен сучасний SPA (Single Page Application) фреймворк, який забезпечить динамічне оновлення даних (статуси турів, інтерактивні графіки аналітики)[15,16].

Таблиця 3.2 – Порівняння Frontend-фреймворків за обраними критеріями

Критерій порівняння	React.js	Vue.js	Angular
Порог входження	Середній	Низький	Високий

Архітектура	Компонентна (гнучка)	Компонентна (проста)	Строга, повноцінний фреймворк
Продуктивність (Virtual DOM)	Висока	Висока	Висока (Real DOM з Ivy)
Екосистема для візуалізації даних	Величезна (Recharts, Chart.js)	Хороша	Хороша

За перевагами було обрано React.js через його компонентний підхід, величезну спільноту та наявність готових бібліотек для побудови інтерактивних дашбордів (що важливо для відображення результатів роботи аналітичного модуля менеджера турфірми).

### 3. Порівняльний аналіз Систем Управління Базами Даних (СУБД)

База даних повинна надійно зберігати транзакційні дані (оплати, замовлення) та підтримувати швидкі аналітичні вибірки для ШІ-модуля.

Таблиця 3.3 – Порівняння СУБД

Критерій порівняння	PostgreSQL	MySQL	MongoDB
Тип бази даних	Реляційна (Об'єктно-реляційна)	Реляційна	Нереляційна (Документо-орієнтована)
Підтримка ACID (надійність)	Повна (максимальна)	Повна (з двигуном InnoDB)	Обмежена
Робота з неструктурованими даними	Відмінна (підтримка JSONB)	Середня (підтримка JSON)	Рідна (BSON/JSON)
Аналітичні функції (Window functions)	Потужні (ідеально для аналітики)	Базові	Через Aggregation Pipeline

За перевагами обрано PostgreSQL. Оскільки турфірма оперує фінансовими замовленнями, строга реляційна структура та підтримка ACID є критичними. Водночас підтримка типу даних JSONB у PostgreSQL дозволяє гнучко зберігати логи дій клієнтів (`user_actions_log`), які потім викачуються Python-скриптом для навчання рекомендаційних алгоритмів.

В результаті проведеного порівняльного аналізу для розробки модуля обслуговування клієнтів турфірми було обрано наступний технологічний стек:

- мова програмування Python із фреймворком FastAPI для реалізації серверної частини та інтелектуальних алгоритмів;
- бібліотека React.js для побудови клієнтського інтерфейсу;
- об'єктно-реляційна СУБД PostgreSQL для надійного збереження даних та логів аналітики.

Таке поєднання забезпечує високу швидкість обробки даних, масштабованість системи та простоту інтеграції методів машинного навчання.

### 3. 2 Реалізація модуля автоматичного підбору туристичних послуг

Для деталізації динамічної поведінки розроблюваного модуля, візуалізації послідовності обчислювальних процесів та визначення меж відповідальності між компонентами системи було побудовано UML-діаграму діяльності. Повністю UML-діаграма наведена у додатку, частина – на рс.3.1.

Розроблена діаграма відображає наскрізний процес: від ініціації клієнтського запиту в інтерфейсі React.js до вибірки даних з СКБД PostgreSQL та безпосереднього розгортання математичного конвеєра обчислення косинусної подібності на рівні асинхронного сервера FastAPI. Такий підхід забезпечує наочність архітектурного розподілу обчислювальних засідок системи.

1. Специфікація UML-діаграми діяльності (Activity Diagram) Діаграма розділена на 3 плавальні доріжки (Swimlanes), що демонструє трьохланкову архітектуру вашого модуля: Клієнтська частина (React.js UI) — ініціація

запитів, введення даних, рендеринг результатів. Серверна частина (FastAPI RE) — логіка обчислень, кодування, нормалізація, математичний розрахунок косинусної подібності. Рівень даних (PostgreSQL) — збереження та вибірка сирих даних.

Покроковий життєвий цикл процесу (Control Flow):

Старт: Менеджер або клієнт відкриває сторінку рекомендацій в UI.

Дія 1 (UI): React-компонент асинхронно запитує профіль уподобань (`client_prefs`) та каталог активних турів (`tours`).

Дія 2 (Бекенд): FastAPI приймає HTTP-запит, верифікує JWT-токен доступу.

Дія 3 (БД): SQL-запит до PostgreSQL, вибірка сутностей з таблиць `preferences` та `tours`, повернення сирих структур у FastAPI.

Дія 4 (Бекенд / ML): Запуск `RecommenderEngine`. Ініціалізація `price_min` та `price_max`.

Дія 5 (Бекенд / ML): Перехід у цикл обробки: Векторизація уподобань клієнта  $\vec{p}_u$  Інвертована мін-макс нормалізація ціни Векторизація каталогів турів  $\vec{x}_t$

Дія 6 (Бекенд / ML): Розрахунок скалярного добутку та евклідових норм векторів за формулою косинусної подібності. Розгалуження (Decision): Перевірка: Чи є ділення на нуль? Так: Присвоїти `Score = 0.0`. Ні: Обчислити фінальний коефіцієнт `Cosine Similarity`.

Дія 7 (Бекенд): Сортування масиву турів за спаданням індексу (Timsort), формування фінального JSON-пакета (Top-N).

Дія 8 (UI): JavaScript-компонент приймає JSON, оновлює стан (`useState`) та виконує динамічний рендеринг карток турів із відображенням відсотка III-відповідності.

Кінець: Користувач бачить інтерфейс.

## UML Діаграма діяльності: Математичний алгоритм обчислення косинусної подібності (Частина 2)

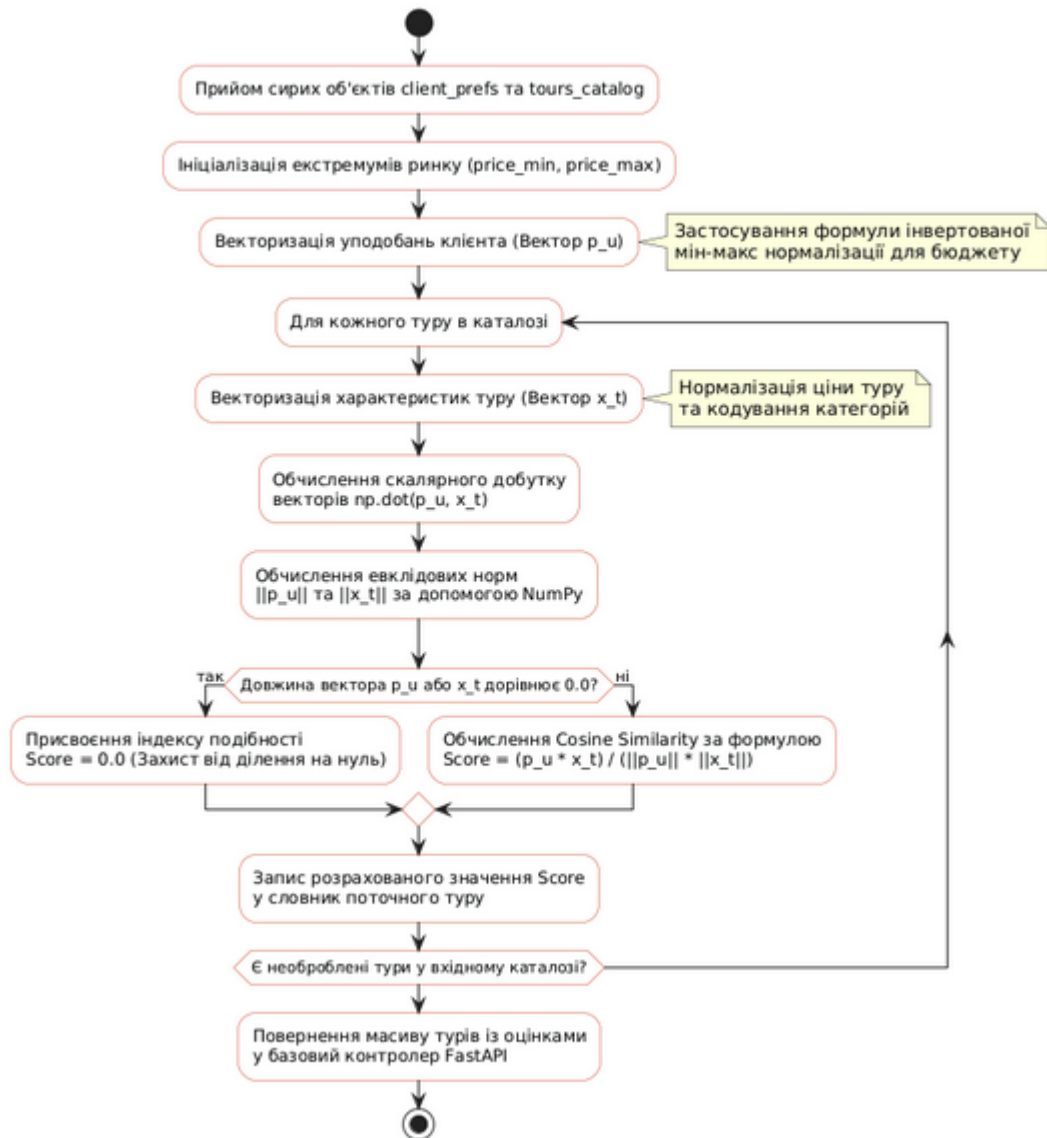


Рисунок 3.1 – Фрагмент діаграми діяльності (косинусна подібність)

Програмна реалізація модуля наведена у ДОДАТКУ.

### 3.3 Проектування бази даних

Для сайту турфірми вам знадобиться реляційна база даних (наприклад, MySQL). Наведемо структуру таблиць, та створимо ER-діаграму.

- Users (Користувачі): id, name, email, password, phone, role (client/admin).

- Tours (Тури): id, title, description, country, city, price, duration\_days, image\_path.
- Bookings (Замовлення): id, user\_id (зв'язок з Users), tour\_id (зв'язок з Tours), booking\_date, status (pending/confirmed/canceled), people\_count.
- Reviews (Відгуки): id, user\_id, tour\_id, rating (1-5), comment, created\_at.

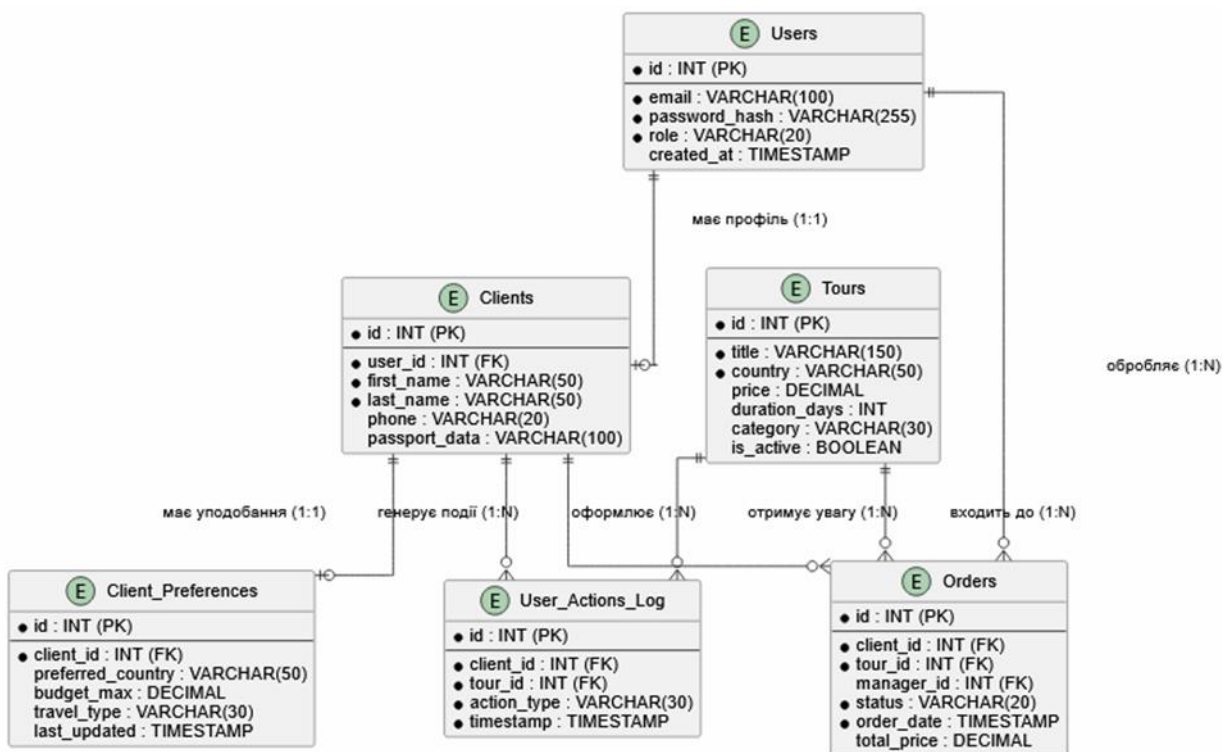


Рисунок 3.2 – ER-діаграма

### Реалізація виведення турів

Frontend (HTML/CSS на Bootstrap для картки тури):

#### html

```

<div class="card" style="width: 18rem;">
  
  <div class="card-body">
    <h5 class="card-title">Гарячий тур в Єгипет</h5>
    <p class="card-text">7 ночей, готель 5*, все включено.</p>
    <span class="badge bg-success">15 000 грн</span>
    <a href="tour-details.php?id=1" class="btn btn-primary mt-2">Детальніше</a>
  </div>

```

Backend (Приклад PHP-запиту для отримання турів з БД):

#### php

```
<?php
```

```
// Підключення до бази даних
$pdo = new PDO('mysql:host=localhost;dbname=tour_agency', 'root', '');

// Запит на отримання всіх турів
$query = $pdo->query("SELECT * FROM tours ORDER BY price ASC");
$tours = $query->fetchAll(PDO::FETCH_ASSOC);

// Виведення даних (використовується в шаблоні)
foreach ($tours as $tour) {
    echo "Тип: " . $tour['title'] . " - Ціна: " . $tour['price'] . "
грн.<br>";
}
?>
```

### 3.4 Реалізація модулів автентифікації та асинхронної відправки сповіщень

#### 1. Алгоритм автентифікації та генерації JWT (Backend логіка)

Цей алгоритм реалізує безпечний вхід користувача в систему (Login).

Пароль

перевіряється через безпечне порівняння хешів, після чого клієнту видається підписаний токен для доступу до захищених ендпоінтів (наприклад, бронювання).

Використана технологія: Node.js + jsonwebtoken + bcrypt

#### 2. Алгоритм черги асинхронної відправки сповіщень (Notification Queue)

Проблема в IT: Якщо менеджер робить розсилку про новий гарячий тур для 500 клієнтів, пряме відправлення запитів до API Telegram чи Email-сервера в циклі for заблокує сервер або призведе до помилки Timeout. Рішення: Патерн «Виробник-Споживач» (Producer-Consumer) через фонову чергу завдань.

Використана технологія: Python (FastAPI) + вбудований модуль BackgroundTasks (або менеджер черг Celery/Redis).

Програмний код модуля у ДОДАТКУ.

## Висновки до розділу

В даному розділі проведений аналіз засобів розробки. За перевагами було обрано мовц програмування Python з FastAPI для реалізації серверної частини та інтелектуальних алгоритмів, бібліотеку React.js для клієнтського інтерфейсу та об'єктно-реляційна СУБД PostgreSQL для даних та логів аналітики.

Також наведено:

- Проєкт БД;
- Програмні модулі: автоматичного підбору турів, автентифікації, асинхронної відправки сповіщень.

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці

Сфера туризму належить до галузей, у яких основою діяльності є постійна взаємодія з людьми, робота з інформацією та високий рівень відповідальності за якість обслуговування клієнтів. Працівники туристичних компаній щоденно працюють із великим потоком звернень, займаються оформленням документів, бронюванням послуг, консультуванням клієнтів та використанням спеціалізованих інформаційних систем. Саме тому питання охорони праці у цій сфері мають важливе значення не лише для забезпечення фізичної безпеки працівників, а й для підтримання їхнього психологічного комфорту та працездатності.

Охорона праці у туристичній сфері спрямована на створення таких умов, за яких працівник може ефективно виконувати свої професійні обов'язки без негативного впливу на здоров'я. Для цього важливе значення має правильна організація робочого місця, дотримання ергономічних вимог, забезпечення комфортного мікроклімату та раціонального режиму праці й відпочинку.

Правильно організована система охорони праці дозволяє [17, 18]:

- знижувати рівень професійної втоми;
- попереджати розвиток професійних захворювань;
- підтримувати працездатність працівників;
- зменшувати рівень стресу;
- підвищувати якість обслуговування клієнтів;
- створювати комфортне робоче середовище.

Організаційні основи охорони праці у туристичній компанії передбачають створення системи управління охороною праці, яка включає [17, 18]:

- розподіл обов'язків між працівниками;

- контроль умов праці;
- проведення інструктажів;
- навчання працівників;
- оцінку професійних ризиків;
- контроль технічного стану обладнання;
- організацію безпечного робочого середовища.

На роботодавця покладається обов'язок забезпечити працівникам безпечні та комфортні умови праці. Для цього необхідно [17, 18]:

- правильно організувати робочі місця;
- забезпечити справність комп'ютерної техніки;
- підтримувати належний мікроклімат у приміщенні;
- контролювати рівень освітлення;
- організовувати раціональний режим праці та відпочинку;
- проводити профілактику професійної втоми та стресу.

Таким чином, організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці у сфері туризму охоплюють комплекс законодавчих, організаційних та профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних і комфортних умов праці для працівників туристичних підприємств. Ефективна система охорони праці дозволяє підтримувати працездатність персоналу, знижувати рівень професійних ризиків та забезпечувати якісне обслуговування клієнтів.

#### 4.2 Характеристика об'єкта та виявлення потенційних небезпек

Об'єктом дослідження у розділі з охорони праці є робоче місце менеджера з обслуговування клієнтів туристичної фірми.

Робоче місце менеджера з обслуговування клієнтів туристичної фірми належить до офісних робочих місць, діяльність на яких пов'язана з постійним використанням комп'ютерної техніки, засобів зв'язку та спеціалізованих інформаційних систем. Основним завданням працівника є організація процесу

обслуговування клієнтів, робота із замовленнями, бронюванням туристичних послуг, ведення електронної документації та консультування клієнтів.

Робоче місце зазвичай розташовується в офісному приміщенні туристичної компанії. У приміщенні можуть одночасно працювати декілька менеджерів, що створює постійне інформаційне та шумове навантаження. Для роботи використовуються персональний комп'ютер або ноутбук, монітор, телефонний зв'язок, гарнітура, офісна техніка, системи бронювання, CRM-системи та доступ до мережі Інтернет.

Менеджер більшу частину робочого часу проводить у сидячому положенні перед монітором. Робота характеризується високою інтенсивністю обробки інформації та необхідністю постійної комунікації з клієнтами. Працівник повинен швидко знаходити потрібну інформацію, оформлювати заявки, контролювати бронювання, працювати з документами та одночасно вирішувати декілька завдань.

Особливістю роботи є значне психоемоційне навантаження [18, 19]. Менеджер туристичної компанії працює безпосередньо з людьми, тому повинен постійно підтримувати високий рівень комунікації, оперативно реагувати на запити клієнтів та вирішувати конфліктні або нестандартні ситуації. Особливо велике навантаження виникає у періоди активного туристичного сезону, коли збільшується кількість клієнтів та обсяг інформації, яку необхідно обробляти.

Умови праці значною мірою залежать від організації офісного простору, параметрів мікроклімату, рівня освітлення, ергономіки меблів та режиму праці й відпочинку. Неправильна організація робочого місця або надмірне робоче навантаження можуть негативно впливати на фізичний та психологічний стан працівника.

Одним із найбільш характерних факторів є значне інформаційне навантаження [18, 19]. Менеджер постійно працює з великою кількістю інформації, обробляє заявки, аналізує туристичні пропозиції, контролює бронювання та взаємодіє з клієнтами через різні канали зв'язку. Постійна

концентрація уваги та необхідність швидкого прийняття рішень можуть призводити до перевтоми та зниження працездатності.

Суттєвим фактором є також психоемоційне перенапруження. Робота з клієнтами часто супроводжується конфліктними ситуаціями, емоційною напругою, високою відповідальністю та необхідністю працювати в умовах обмеженого часу. Це може спричиняти стрес, нервові виснаження та професійне вигорання.

Для такої роботи характерною є також монотонність окремих операцій, особливо під час тривалого оформлення документів або роботи з електронними системами бронювання.

Через тривалу роботу за комп'ютером працівник постійно перебуває у сидячому положенні. Це створює статичне навантаження на м'язи спини, шиї та плечового поясу. За відсутності належної організації робочого місця можуть виникати болі у спині, порушення постави та м'язова втома.

Тривала робота з монітором створює значне навантаження на органи зору [18, 19]. Працівник постійно працює з текстовою інформацією, таблицями, електронними документами та вебресурсами, що може викликати втому очей, сухість слизової оболонки та головний біль.

У приміщенні туристичної компанії можуть виникати несприятливі параметри мікроклімату. Недостатня вентиляція, сухе повітря, підвищена температура або недостатній рівень освітлення негативно впливають на самопочуття працівників та знижують рівень працездатності.

Додатковим фактором є шумове навантаження. Постійні телефонні розмови, робота офісної техніки та спілкування між працівниками можуть створювати підвищений рівень шуму, який ускладнює концентрацію уваги та сприяє швидкій втомі.

Під час роботи використовується значна кількість електронного обладнання: комп'ютери, монітори, мережеві пристрої, зарядні пристрої, офісна техніка. У разі несправності обладнання або порушення правил

експлуатації існує ризик ураження електричним струмом або виникнення короткого замикання.

Таблиця 4.1 – Детальний аналіз можливих небезпек на робочому місці менеджера

Напрямок впливу	Небезпечний або небажаний чинник	За яких умов виникає	Як впливає на працівника	Ймовірні наслідки
Інтелектуальне навантаження	Постійна обробка великої кількості інформації	Одночасна робота з клієнтами, бронюваннями та електронними системами	Перевантаження уваги та пам'яті	Розумова перевтома, помилки у роботі
Емоційне навантаження	Напружене спілкування з клієнтами	Конфліктні ситуації, термінові звернення, висока відповідальність	Підвищене нервово напруження	Стрес, емоційне виснаження
Організаційні особливості праці	Робота у режимі багатозадачності	Необхідність одночасного виконання кількох операцій	Постійне психічне напруження	Зниження уважності та працездатності
Робоча поза	Тривале перебування у статичному положенні	Багатогодинна робота за комп'ютером	Перевантаження м'язів спини та шиї	Біль у спині, порушення постави
Зорове навантаження	Інтенсивна робота з електронною інформацією	Тривале використання монітора та цифрових сервісів	Перевтома органів зору	Сухість очей, головний біль
Ергономічні недоліки	Незручне розміщення обладнання та меблів	Неправильне облаштування робочої зони	Дискомфорт під час роботи	М'язова втома, погіршення самопочуття

Параметри виробничого середовища	Недостатньо комфортний мікроклімат	Погана вентиляція, сухе повітря або підвищена температура	Погіршення фізичного стану	Сонливість, швидка втома
Акустичний вплив	Постійний офісний шум	Телефонні дзвінки, розмови працівників, робота техніки	Подразнення нервової системи	Втрата концентрації, дратівливість
Технічні ризики	Використання електронної та офісної техніки	Експлуатація комп'ютерів, мережевого обладнання	Контакт із електричним пристроями	Електротравми
Пожежна небезпека	Перевантаження електромережі або несправність техніки	Несправне обладнання чи велика кількість підключених пристроїв	Ризик виникнення аварійної ситуації	Загоряння, пошкодження техніки
Організація режиму праці	Недостатній час для відпочинку	Висока інтенсивність роботи протягом дня	Накопичення фізичної та психічної втоми	Зниження продуктивності, перевтома
Соціально-психологічні фактори	Професійне вигорання	Постійне емоційне навантаження та робота з людьми	Психологічне виснаження	Апатія, зниження мотивації

Таким чином, можна побачити, що робота менеджера з обслуговування клієнтів туристичної фірми супроводжується впливом переважно психофізіологічних, ергономічних, фізичних та електричних факторів. Найбільш суттєвими ризиками є інформаційне навантаження, психоемоційне перенапруження, тривала робота за комп'ютером та несприятливі умови офісного середовища.

#### 4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування та розробка заходів щодо їх попередження

У сучасних умовах діяльності підприємств оцінка ризиків розглядається не лише як вимога законодавства, а і як важливий інструмент управління безпекою праці та організації ефективного робочого процесу.

Будь-яка професійна діяльність супроводжується певними ризиками. Саме тому оцінка ризиків необхідна для того, щоб підприємство могло своєчасно визначати потенційні небезпеки та впроваджувати заходи щодо їх попередження. Головною метою оцінювання ризиків є не ліквідація наслідків нещасних випадків, а їх профілактика та недопущення виникнення небезпечних ситуацій.

Для підприємств проведення оцінки ризиків має велике практичне значення. Насамперед це дозволяє підвищити рівень безпеки працівників та знизити ймовірність виробничого травматизму. Виявлення небезпечних факторів на ранньому етапі дозволяє своєчасно усувати недоліки в організації праці, технічному стані обладнання або умовах робочого середовища.

Крім безпосереднього забезпечення безпеки працівників, оцінка ризиків допомагає [20]:

- покращувати умови праці;
- підвищувати ефективність роботи персоналу;
- знижувати рівень професійної втоми;
- попереджати професійне вигорання;
- зменшувати вплив людського фактора;
- знижувати фінансові втрати через аварії або помилки;
- забезпечувати відповідність вимогам законодавства.

Проведення оцінки ризиків на підприємстві зазвичай організовується роботодавцем. Участь працівників у процесі оцінювання ризиків є важливою, оскільки саме вони безпосередньо виконують роботу та можуть найбільш

точно визначити небезпечні ситуації, які виникають під час трудової діяльності.

Для проведення оцінки ризиків використовуються різні методи. Одним із найпоширеніших є метод матриці ризиків. Його суть полягає у визначенні рівня ризику шляхом порівняння ймовірності виникнення небезпечної події та тяжкості її наслідків. Такий метод є простим та зручним для практичного використання на підприємствах різних сфер діяльності.

Також широко використовуються експертні методи оцінювання. У цьому випадку рівень ризику визначається на основі висновків спеціалістів, які аналізують умови праці, технічний стан обладнання та особливості виробничих процесів.

Для більш складних технічних систем застосовується метод «дерево відмов». Цей метод дозволяє графічно відобразити взаємозв'язки між різними причинами виникнення небезпечної ситуації та проаналізувати, які комбінації факторів можуть призвести до аварії або нещасного випадку. Метод «дерево відмов» особливо ефективний для аналізу складних організаційних або технічних процесів.

Крім того, на підприємствах можуть використовуватися [20]:

- контрольні списки;
- статистичний аналіз;
- метод сценаріїв;
- аудит умов праці;
- аналіз небезпечних ситуацій;
- моніторинг виробничого середовища.

Таблиця 4.2 – Результати оцінки ризиків за допомогою матриці

№	Небезпека	Причини виникнення	Ймовірність виникнення	Тяжкість наслідків	Рівень ризику	Характеристика ризику
1	Психоемоційне перенапруження	Високе навантаження, робота з клієнтами, стресові ситуації, багатозадачність	3	2	6	Підвищений
2	Тривала робота у сидячому положенні	Багатогодинна робота за комп'ютером, недостатня рухова активність	3	2	6	Підвищений
3	Несприятливий мікроклімат у приміщенні	Недостатня вентиляція, сухе повітря, підвищена температура	2	2	4	Середній

Одним із найважливіших заходів із покращення умов праці є правильне облаштування робочого місця відповідно до ергономічних вимог. Робочий стіл та крісло повинні забезпечувати зручне положення тіла під час роботи, а комп'ютерне обладнання має бути розташоване таким чином, щоб зменшувати навантаження на органи зору та опорно-руховий апарат [21].

Для попередження негативного впливу тривалої сидячої роботи необхідно організовувати регулярні перерви протягом робочого дня. Працівникам рекомендується періодично змінювати положення тіла, виконувати легкі фізичні вправи або коротку розминку для спини та шії.

Значну увагу слід приділяти підтриманню сприятливого мікроклімату у приміщенні. Для цього необхідно забезпечити ефективну вентиляцію, підтримувати комфортну температуру та вологість повітря, а також регулярно провітрювати офісне приміщення.

Для зниження навантаження на органи зору важливо використовувати якісні монітори, забезпечити достатній рівень освітлення та правильно налаштовувати яскравість екранів. Також доцільно робити короткі перерви для відпочинку очей під час тривалої роботи за комп'ютером.

Особливу увагу необхідно приділяти психоемоційному стану працівників. Раціональний розподіл обов'язків, уникнення надмірної багатозадачності та підтримання сприятливої атмосфери у колективі дозволяють знижувати рівень стресу та професійного вигорання.

Для підвищення рівня безпеки праці важливо проводити інструктажі щодо правил роботи з офісною технікою, електробезпеки та організації робочого місця. Необхідно також регулярно перевіряти технічний стан комп'ютерного обладнання та електромережі.

#### Висновки до розділу

У сучасних умовах розвитку сфери туристичних послуг питання охорони праці набувають важливого значення, оскільки ефективність роботи туристичної компанії безпосередньо залежить від умов праці працівників та їхнього фізичного і психологічного стану.

У процесі виконання професійних обов'язків працівники туристичних компаній тривалий час працюють за комп'ютером, взаємодіють із великою кількістю клієнтів, обробляють значні обсяги інформації та працюють у

режимі багатозадачності. За відсутності належної організації праці це може призводити до перевтоми, стресу, професійного вигорання, порушень опорно-рухового апарату та погіршення загального самопочуття працівників.

Проведений аналіз умов праці показав, що найбільший вплив на працівників туристичної сфери мають психоемоційне перенапруження, інформаційне навантаження, тривала сидяча робота, навантаження на органи зору та несприятливі параметри офісного середовища. Саме тому важливе значення має створення безпечного, комфортного та ергономічно організованого робочого місця.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі вирішено актуальну науково-практичну задачу з автоматизації та інтелектуалізації процесів туристичного бізнесу шляхом проектування, математичного обґрунтування та часткової програмної реалізації модуля обслуговування клієнтів турфірми. Розроблений модуль обслуговування клієнтів має метою підвищення конверсії продажів та зниження операційного навантаження на персонал.

За результатами виконання дослідження сформульовано такі основні висновки:

Проаналізовано предметну область туристичної діяльності та встановлено, що підбір турів є центральною задачею модуля обслуговування клієнтів. На основі проведеного аналізу існуючих комерційних CRM-систем та програмних аналогів виявлено їхні ключові обмеження, які полягають у використанні жорсткої дискретної фільтрації даних. Це обґрунтувало необхідність створення авторського модуля з м'яким інтелектуальним ранжуванням пропозицій.

Розроблено математичне забезпечення інформаційної системи на основі концепції векторно-просторового моделювання (Vector Space Model). Для вирішення проблеми домінування фінансових метрик над категоріальними впроваджено алгоритм інвертованої мін-макс нормалізації. Як критерій оцінювання релевантності адаптовано метрику косинусної подібності (Cosine Similarity) у 4-вимірному просторі ознак, що дозволило виявляти латентні відповідності між уподобаннями споживача та параметрами послуг, забезпечивши наукову новизну роботи.

Спроековано архітектуру модуля обслуговування клієнтів з використанням об'єктно-орієнтованого підходу та стандартів маніфесту UML. За допомогою розроблених діаграм прецедентів, класів, послідовностей та декомпонованої на дві частини діаграми діяльності (транспортний та обчислювальний рівні) формалізовано логіку міжкомпонентної взаємодії в

межах розділеної (Decoupled) архітектури. На концептуальному та фізичному рівнях спроектовано реляційну базу даних під управлінням СУБД PostgreSQL.

Програмно реалізовано наступні модулі:

- автоматичного підбору турів,
- автентифікації,
- асинхронної відправки сповіщень.

Проведено аналіз умов праці працівників туристичної сфери, визначено ряд небезпек, які впливають на цих працівників на їх робочих місцях, проведено аналіз та оцінку ризику, визначено рекомендації із зниження його впливу.

Поставлені питання дослідження вирішені в повному обсязі, мета роботи – досягнута.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про туризм : Закон України від 15 верес. 1995 р. № 324/95-ВР / Верховної Ради України. URL: rada.gov.ua (дата звернення: 12.05.2026).
2. Трусова Н.В., Демко В.С. Світова практика оцінювання мультиплікативного ефекту від інвестицій в індустрії туристичних послуг // Збірник наукових праць ТДАТУ імені Дмитра Моторного (економічні науки) №1(41), 2020. – С. 99-107
3. Шадюк К.М. Особливості розвитку підприємств туристичної галузі України в умовах кризи та війни ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА: Науково-виробничий журнал. – 2025. – №1. – С.197-205
4. <https://www.tourism.gov.ua/>
5. Колісниченко М. М. Вебпрограмування та створення сучасних інтерактивних сайтів : навч. посіб. Київ : Політехніка, 2023. 248 с.
6. Мельниченко О. В., Ткаченко І. А. Електронна комерція та цифрові технології в туризмі : монографія. Львів : Новий Світ-2000, 2024. 312 с.
7. Шевченко А. П. Проектування та розробка веб-інтерфейсів (Frontend). Харків : Фоліо, 2022. 185 с.
8. Manning C. D., Raghavan P., Schütze H. Introduction to Information Retrieval. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 496 p. (Глава 6: "Scoring, term weighting and the vector space model"). URL: <https://nlp.stanford.edu/IR-book/>.
9. Модифікований метод косинусної подібності для виявлення та аналізу релевантності даних / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Київ : ЕЛА КПІ, 2023. URL: <https://ela.kpi.ua/items/4babba0f-ee52-4de1-b3ec-a3b2dbe69b19>.
10. Фленаган Д. JavaScript: Повний посібник / пер. з англ. Київ : Дія, 2021. 720 с.
11. Duckett J. HTML and CSS: Design and Build Websites. Indianapolis : John Wiley & Sons, 2011. 490 p.

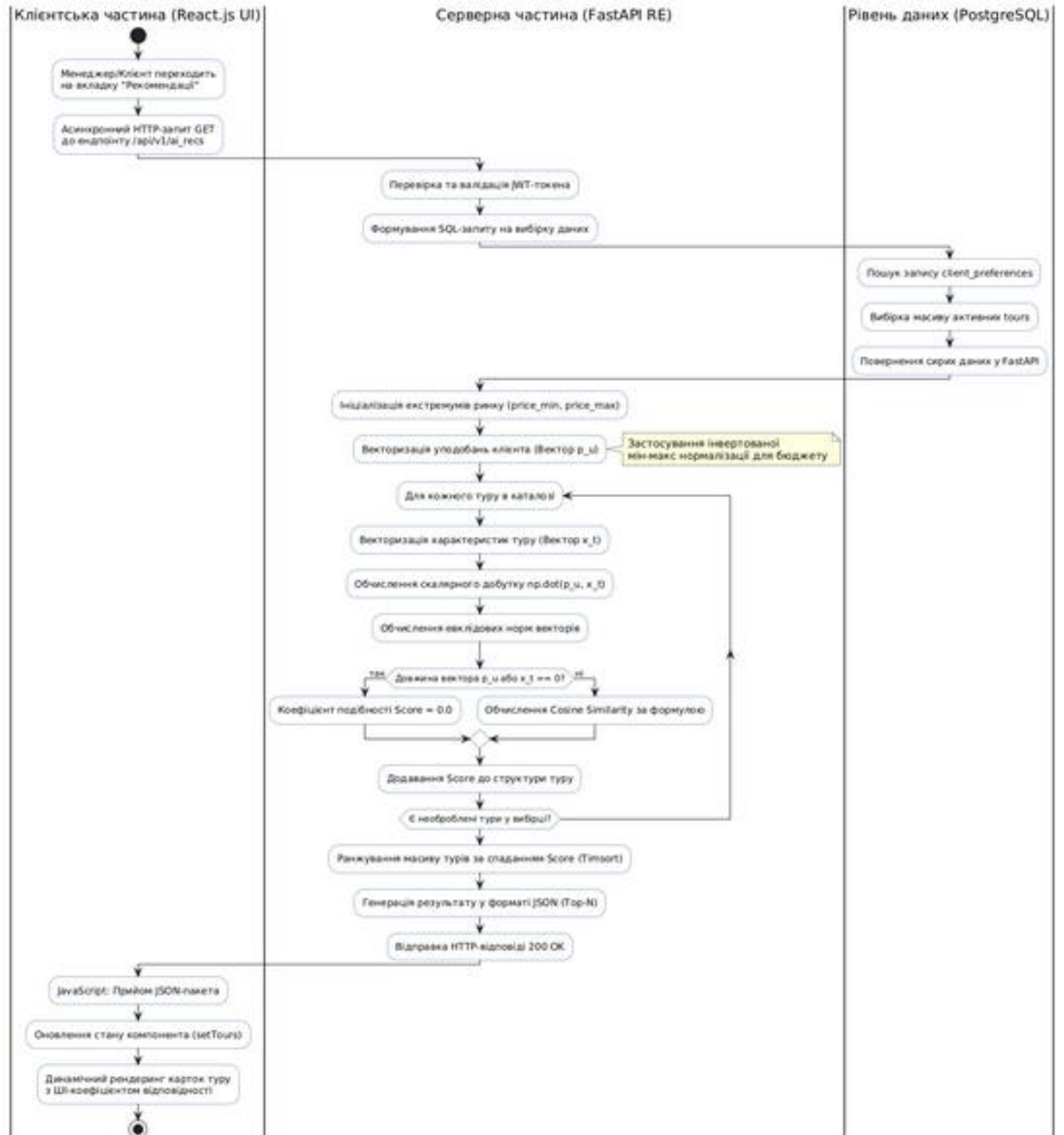
12. Nixon R. Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5. 6th ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2021. 825 p.
13. Документація фреймворку Laravel. Laravel: The PHP Web Framework. URL: [laravel.com](https://laravel.com) (дата звернення: 15.04.2026).
14. Офіційний посібник з React. React – A JavaScript library for building user interfaces. URL: <https://react.dev> (дата звернення: 20.04.2026).
15. Сучасні тенденції розвитку веб-дизайну та UX/UI інтерфейсів для туристичних компаній. Міжнародний науковий журнал «Комп'ютерні системи та мережі». 2025. № 4 (12). С. 45–52.
16. Пошукова оптимізація сайтів послуг: практичні рекомендації від Google. Google Search Central. URL: [google.com](https://google.com) (дата звернення: 02.05.2026).
17. Законодавча і нормативна база охорони праці в Україні. – Режим доступу: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/184537/mod\\_resource/content/1/D0%BB2.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/184537/mod_resource/content/1/D0%BB2.pdf).
18. Охорона праці в туристському комплексі : навч. посіб. / В. Г. Банько ; М-во освіти і науки України, Київ. ун-т туризму, економіки і права. – 2022 р. – 232 с.
19. Любарець В.В. Вимоги до професійної підготовки майбутніх агентів з організації туризму. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/8357/1/D0%9B%D1%8E%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%86%D1%8C%20%D0%92.%D0%92.%20%D0%92%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%20%D0BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%85%20%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%B7%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D1%83%5B1%5D.pdf>.

20. Кружилко О.Є. Оцінка ризиків, як важливий етап запобігання небезпек на робочому місці. – Режим доступу: <https://conforcbproc.iee.kpi.ua/article/view/281883/276100>.

21. Жарська Н.В., Бріскін Ю.А., Кучер П.В., Макаровський Н.М. (2026). Особливості безпеки життєдіяльності у сфері туризму. Академічні візії, (55). <https://doi.org/10.66556/2786-586X.55.zharska-n>

## ДОДАТОК А

## UML-діаграмаф діяльності



## ДОДАТОК Б

Розрахунок Косинусної подібності (Python)

```
import numpy as np
```

```
from typing import List, Dict, Any
```

```
class RecommenderEngine:
```

```
    """
```

Математичний модуль інтелектуального ранжування туристичних послуг.

Реалізує векторно-просторову модель (VSM) та метрику Cosine Similarity.

```
    """
```

```
    def __init__(self, price_min: float = 100.0, price_max: float = 10000.0):
```

```
        self.price_min = price_min
```

```
        self.price_max = price_max
```

```
    def _normalize_price(self, price: float) -> float:
```

```
        """
```

Інвертована Min-Max нормалізація: переводить ціну в діапазон [0; 1].

Чим менша ціна, тим більшу вагу (ближчу до 1.0) вона отримує.

```
        """
```

```
        if self.price_max == self.price_min:
```

```
            return 1.0
```

```
        # Clamping: обмеження випадкових викидів межами ринку
```

```
        price = max(self.price_min, min(price, self.price_max))
```

```
        return 1.0 - ((price - self.price_min) / (self.price_max - self.price_min))
```

```
    def _to_vector(self, budget_or_price: float, category: str) -> np.ndarray:
```

```
"""
```

Трансформація об'єкта у 4-вимірний евклідовий простір ознак:  
[Нормована\_Ціна, Пляжний, Активний, Екскурсійний]

```
"""
```

```
norm_price = self._normalize_price(budget_or_price)
```

```
vector = [
```

```
    norm_price,
```

```
    1.0 if category == 'beach' else 0.0,
```

```
    1.0 if category == 'active' else 0.0,
```

```
    1.0 if category == 'excursion' else 0.0
```

```
]
```

```
return np.array(vector, dtype=np.float64)
```

```
def calculate_similarity(self, vec_a: np.ndarray, vec_b: np.ndarray) ->
```

float:

```
"""
```

Обчислення косинусної близькості між двома векторами.

Формула:  $\text{Sim}(A, B) = (A \cdot B) / (\|A\| * \|B\|)$

```
"""
```

```
dot_product = np.dot(vec_a, vec_b)
```

```
norm_a = np.linalg.norm(vec_a)
```

```
norm_b = np.linalg.norm(vec_b)
```

```
# Архітектурний захист від ділення на нуль (ZeroDivisionError)
```

```
if norm_a == 0.0 or norm_b == 0.0:
```

```
    return 0.0
```

```
return float(dot_product / (norm_a * norm_b))
```

```
def match_tours(self, client_prefs: Dict[str, Any], tours: List[Dict[str, Any]], top_n: int = 3) -> List[Dict[str, Any]]:
```

```
    """
```

Конвеєр обробки даних (Data Pipeline): векторизація, матчинг та сортування Timsort.

```
    """
```

```
    if not tours:
```

```
        return []
```

```
    # Векторизація профілю користувача
```

```
    client_vector = self._to_vector(
        budget_or_price=float(client_prefs.get('budget_max', 0)),
        category=client_prefs.get('travel_type', ")
    )
```

```
    scored_catalog = []
```

```
    for tour in tours:
```

```
        # Векторизація кожної позиції каталогу
```

```
        tour_vector = self._to_vector(
            budget_or_price=float(tour.get('price', 0)),
            category=tour.get('category', ")
        )
```

```
        # Розрахунок метрики
```

```
        score = self.calculate_similarity(client_vector, tour_vector)
```

```
        tour_entry = tour.copy()
```

```
        tour_entry['similarity_score'] = round(score, 4)
```

```
        scored_catalog.append(tour_entry)
```

```
# Ранжування за спаданням індексу схожості  
scored_catalog.sort(key=lambda x: x['similarity_score'], reverse=True)  
return scored_catalog[:top_n]
```

## ДОДАТОК В

Розсилка повідомлень

```
javascript
const jwt = require('jsonwebtoken');
const bcrypt = require('bcrypt');

// Секретний ключ для підпису токенів (у реальному проєкті береться з
.env)
const JWT_SECRET = process.env.JWT_SECRET ||
'super_secret_tour_firm_key';
const TOKEN_EXPIRATION = '8h'; // Токен діє 8 годин

/**
 * Алгоритм авторизації користувача
 * @param {string} email - введений користувачем email
 * @param {string} password - введений сирий пароль
 * @param {Object} dbContext - контекст бази даних (репозиторій)
 */
async function loginUser(email, password, dbContext) {
  try {
    // 1. Пошук користувача в БД за email
    const user = await dbContext.findUserByEmail(email);
    if (!user) {
      return { success: false, message: 'Невірний email або пароль' };
    }

    // 2. Перевірка активності облікового запису
    if (!user.is_active) {
      return { success: false, message: 'Обліковий запис деактивовано' };
    }
  }
}
```

```
}

// 3. Порівняння введеного пароля з хешем із бази даних
// Алгоритм bcrypt захищений від атак за часом (Timing attacks)
const isPasswordValid = await bcrypt.compare(password,
user.password_hash);
if (!isPasswordValid) {
    return { success: false, message: 'Невірний email або пароль' };
}

// 4. Формування корисного навантаження (Payload) токена
// Передаємо лише безпечні публічні ідентифікатори та роль
користувача (RBAC)
const payload = {
    userId: user.user_id,
    role: user.role, // 'CLIENT', 'MANAGER' або 'ADMIN'
    email: user.email
};

// 5. Генерація підписаного JWT токена за алгоритмом HS256
const token = jwt.sign(payload, JWT_SECRET, { expiresIn:
TOKEN_EXPIRATION });

// Логування успішної дії в системний аудит (із попередньої
структури БД)
await dbContext.logAction(user.user_id, 'LOGIN_SUCCESS');

return {
    success: true,
    token: `Bearer ${token}`,
```

```

        user: { id: user.user_id, role: user.role, email: user.email }
    };

} catch (error) {
    console.error('Помилка в алгоритмі авторизації:', error);
    return { success: false, message: 'Внутрішня помилка сервера' };
}
}

```

```

python
import asyncio
import httpx
from fastapi import FastAPI, BackgroundTasks, HTTPException, Depends

app = FastAPI()

TELEGRAM_BOT_TOKEN = "your_bot_token_here"
TELEGRAM_API_URL =
f"https://telegram.org{TELEGRAM_BOT_TOKEN}/sendMessage"

# Імітація функції відправки повідомлення через Telegram API
(Споживач / Consumer)
async def send_single_telegram_notification(chat_id: int, message: str):
    payload = {
        "chat_id": chat_id,
        "text": message,
        "parse_mode": "Markdown"
    }

```

```

# Використовуємо асинхронний HTTP-клієнт, щоб не блокувати потік
процесора
async with httpx.AsyncClient() as client:
    try:
        response = await client.post(TELEGRAM_API_URL, json=payload,
timeout=5.0)
        if response.status_code == 200:
            print(f"[УСПІХ] Сповідження надіслано до chat_id: {chat_id}")
            return True
        else:
            print(f"[ПОМИЛКА API] Статус {response.status_code} для
chat_id: {chat_id}")
            return False
    except httpx.RequestError as exc:
        print(f"[ЗБІЙ МЕРЕЖІ] Помилка зв'язку з Telegram: {exc}")
        return False

# Алгоритм обробки масової черги (Worker логіка)
async def process_notification_queue(clients_list: list, message_text: str):
    print(f"[ЧЕРГА СТАРТОВАЛА] Обробка {len(clients_list)} сповіщень
у фоновому режимі...")

    for client in clients_list:
        if client.get("telegram_chat_id"):
            # Викликаємо асинхронну відправку
            await send_single_telegram_notification(
                chat_id=client["telegram_chat_id"],
                message=message_text
            )

```

```
# Невеликий таймаут (Anti-spam delay), щоб Telegram API не
заблокувало бота
```

```
await asyncio.sleep(0.05)
```

```
print("[ЧЕРГА ЗАВЕРШЕНА] Усі фонові сповіщення оброблені.")
```

```
# Ендпоінт менеджера (Виробник / Producer)
```

```
@app.post("/api/v1/notifications/broadcast")
```

```
async def broadcast_tour_notification(
```

```
    tour_title: str,
```

```
    background_tasks: BackgroundTasks
```

```
):
```

```
    # 1. Імітуємо отримання списку клієнтів із бази даних
```

```
    # У реальній БД це буде: SELECT telegram_chat_id FROM
client_profiles WHERE telegram_chat_id IS NOT NULL;
```

```
    mock_clients_from_db = [
```

```
        {"client_id": 1, "telegram_chat_id": 554321234},
```

```
        {"client_id": 2, "telegram_chat_id": 998877665},
```

```
        {"client_id": 3, "telegram_chat_id": 112233445}
```

```
    ]
```

```
    message_text = f"🔥 *Гарячий тур!* 🔥\nПоспішайте забронювати
подорож: *{tour_title}* за найкращою ціною!"
```

```
    # 2. Додаємо важку задачу в чергу фонових потоків сервера
```

```
    # Сервер миттєво віддасть відповідь клієнту (менеджеру), а розсилка
триватиме в фоні
```

```
    background_tasks.add_task(process_notification_queue,
mock_clients_from_db, message_text)
```

# 3. Миттєва відповідь менеджеру в UI інтерфейс

```
return {  
    "status": "queued",  
    "message": f"Процес розсилки для {len(mock_clients_from_db)}  
клієнтів успішно запущено у фоні."  
}
```