

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

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

Кафедра інформаційних систем в економіці

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

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки

Форма навчання: очна (денна) або заочна

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного
агентства»

здобувача _____ Рихло Михайла Васильовича _____
(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: __к.т.н. Кривошеєв Костянтин Валерійович__
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)
(підпис)

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

Завідувач кафедри: _____
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

Київ 2024

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

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Системи штучного інтелекту»

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки

ПОГОДЖЕНО:

Керівник проєктної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

_____ Рамазанов С.К.
«___» _____ 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри інформаційних
систем в економіці

_____ Тішков Б.О.
«___» _____ 2024 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти _____ Рихло Михайла Васильовича _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ очної _____ форми навчання
очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи
на тему: «Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного агентства»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «___» _____ 2024 р. № _____

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на матеріалах

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ I _____ Дослідження та аналіз підходів до створення предметної області СШІ _____
(назва розділу)

Розділ II _____ Характеристика СШІ та постановка задачі _____
(назва розділу)

Розділ III _____ Розроблення проєктних рішень _____
(назва розділу)

Об'єкт дослідження: _____ процес пошуку та відбору турів в рамках туристичного агентства _____

Предмет дослідження: _____ алгоритм або набір алгоритмів, які використовуються для оптимізації пошуку та вибору турів _____

Мета кваліфікаційної магістерської роботи: _____ розробка та імплементація інтелектуальної системи пошуку турів _____

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

У розділі I магістерської роботи здійснено всебічний аналіз існуючих систем бронювання та пошуку турів, виявлено їхні ключові функції та обмеження. Розглянуто вимоги користувачів і ринкові потреби, що стало основою для визначення основних напрямків розвитку нової інтелектуальної системи. Встановлено технологічні пріоритети і обрано платформи для розробки.

У розділі II детально проектується інтелектуальна система пошуку турів. Сформульовано архітектурні рішення, зокрема структура баз даних та методи їх інтеграції з зовнішніми джерелами інформації. Визначено інтерфейс користувача та основні модулі системи, які забезпечать ефективну взаємодію з користувачами та обробку даних.

У розділі III розроблено і детально описано технічне забезпечення інтелектуальної системи пошуку турів. Структура комплексу технічних засобів була обґрунтована з урахуванням вимог до надійності, продуктивності та взаємодії компонентів системи. Розглянуто загальні положення автоматизації, схему розташування обладнання, а також зроблено вибір операційних систем та інших елементів програмного забезпечення.

Завдання підготував
науковий керівник


(підпис)

Рихло М.В.
(ініціали, прізвище)

«_24_» __лютого____ 2024 р.

Завдання одержав
здобувач


(підпис)

Кривошесєв К.В.
(ініціали, прізвище)

«_24_» __лютого____ 2024 р.

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 104 сторінки, 14 таблиць, 18 рисунків, список використаних джерел з 27 найменувань, додатки.

«Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного агентства»

Ключові слова: Інтелектуальні системи, пошук турів, системи бронювання, технології обробки даних, інтерфейс користувача, бази даних, автоматизація процесів, оптимізація пошуку, аналіз ринку туристичних послуг, методи інтелектуального аналізу.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної магістерської роботи є процес пошуку та відбору турів в рамках туристичного агентства. Це включає всі аспекти взаємодії між клієнтами та системою, як-от запити на пошук, обробка даних, а також відображення результатів.

Предметом дослідження є алгоритм або набір алгоритмів, які використовуються для оптимізації пошуку та вибору турів. Це може включати методи машинного навчання, інтелектуальний аналіз даних, евристичні методи для підвищення ефективності пошуку та персоналізації відповідей на запити користувачів.

Мета і завдання дослідження. Основною метою кваліфікаційної магістерської роботи є розробка та імплементація інтелектуальної системи пошуку турів, яка б враховувала індивідуальні запити та переваги користувачів, а також ефективно інтегрувала ці дані для підвищення якості обслуговування.

Відповідно до поставленої мети визначені такі *завдання*:

- дослідити предметну область, виконати аналіз існуючих систем пошуку турів та їхніх недоліків;
- представити обґрунтування вибору підходів і технологій для створення системи;
- визначити структуру та представити характеристику системи пошуку турів туристичного агентства;
- описати методи та моделі в системі пошуку турів туристичного агентства;
- розробити алгоритмічну модель, яка б оптимізувала пошук відповідно до заданих користувачем критеріїв;
- спроектувати базу знань для системи пошуку турів туристичного агентства;
- описати програмне забезпечення для системи пошуку турів туристичного агентства;
- описати технічне забезпечення для системи пошуку турів туристичного агентства;

– представити результати реалізації інтерфейсу користувача, який би був інтуїтивно зрозумілим та зручним для клієнтів.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів.

Теоретичне значення роботи полягає в розвитку наукових засад в області інтелектуальних систем. Ваша робота дозволить глибше зрозуміти, як можна застосувати методи штучного інтелекту та машинного навчання для оптимізації пошукових процесів у сфері туризму. Вона також може внести вклад у розвиток теорії адаптивних систем, які взаємодіють з користувачами на основі їхніх переваг і поведінки.

Методичне значення роботи виявляється в розробці та вдосконаленні методів аналізу даних, що використовуються для персоналізації пошуку турів. Це включає розробку алгоритмів для обробки великих даних, методів класифікації і прогнозування, які можуть бути застосовані не тільки в туризмі, але й в інших галузях. Розроблені методики можуть стати основою для навчальних курсів з інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту.

Практичне значення роботи зумовлене можливістю застосування розробленої системи в реальних умовах туристичного агентства для підвищення якості обслуговування та збільшення обсягу продажів. Система може допомогти агентству зменшити час на пошук та підбір турів, забезпечити більш точне відповідання запитам клієнтів, та підвищити загальну задоволеність клієнтів. Крім того, впровадження таких систем може сприяти зниженню витрат на персонал та інші оперативні витрати.

Рік виконання кваліфікаційної магістерської роботи – 2024.

Рік захисту роботи – 2024.

В і д г у к
про кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача навчально-наукового інституту «Інститут інформаційних технологій в економіці»
освітньо-професійної програми «Системи штучного інтелекту»
РИХЛО МИХАЙЛА ВАСИЛЬОВИЧА
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему

«Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного агентства»

1. Актуальність теми:

Актуальність роботи можна визначити кількома ключовими факторами: підвищення вимог клієнтів; технологічний прогрес; конкуренція на ринку; зміни у споживацьких поведінках. Сукупність цих факторів обумовлює необхідність використання інноваційних підходів у туристичній діяльності, таких як розробка інтелектуальної системи пошуку турів.

2. Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи:

Автором проведено теоретико-практичне дослідження, проаналізовані аналоги програмних рішень та здійснено проектування власної системи, яка може бути інтегрована в ІС підприємства у галузі туризму.

3. Наявність самостійних розробок автора

Робота виконана автором самостійно. Обґрунтовано використання комбінованої моделі проектування бази знань, а саме поєднання елементів фреймового та семантичного підходів через використання RDF (Resource Description Framework) та OWL (Web Ontology Language). Також у роботі представлено загальний алгоритм пошуку турів та його програмна реалізація у вигляді REST API функцій.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:

Автор запропонував датовану модель БД та навів її практичну реалізацію у СКБД PostgreSQL, тому результати даної роботи можна також використовувати у процесі вивчення дисципліни «Організація баз та сховищ даних».

5. Наявність недоліків:

відсутні посилання на використані джерела, важко відмежувати текст автора від запозичень;

наявність тексту з описом загально прийнятої термінології та програмних продуктів;

п.3.1-3.3 описані поверхнево, відсутні етапи розробки та впровадження продукту;

відсутня математична модель оптимізації пошуку турів;

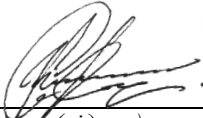
не було приділено значної уваги щодо можливості візуального представлення результату роботи системи, напр.: скріншоти виклику REST API функцій через Postman;

незначні недоліки в оформленні роботи.

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

Робота РИХЛО МИХАЙЛА ВАСИЛЬОВИЧА відповідає вимогам щодо написання та оформлення кваліфікаційних магістерських робіт і може бути рекомендована до захисту.

Науковий керівник
доцент кафедри Інформаційних систем в економіці,
к.т.н.


(підпис)

Кривошеєв К.В.
прізвище, ініціали

«17» травня 2024

Рецензія

на кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача вищої освіти

Рихла Михайла Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема «Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного агентства»

Актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи і доцільність її розроблення визначається тим, що в сучасних реаліях туристичні агентства стикаються з високою конкуренцією та необхідністю підвищення якості обслуговування клієнтів. Впровадження інтелектуальних систем пошуку турів дозволяє оптимізувати процеси бронювання та персоналізувати пропозиції для клієнтів. Недостатність таких рішень може призвести до втрати клієнтів та зниження ефективності роботи агентства. Робота магістра присвячена розробці програмного рішення для вирішення зазначених питань. З огляду на це, роботу можна охарактеризувати як актуальну, доцільну та таку, що становить практичний інтерес для туристичних агентств.

Робота містить необхідні структурні елементи та складається з вступу, дослідження та аналізу підходів до створення інтелектуальних систем пошуку турів, характеристики цих систем, методів і моделей, розроблення проектних рішень та їх реалізації, висновків та додатків. Загалом дослідження демонструє глибоке розуміння потреб туристичних агентств, має комплексний характер та охоплює достатню кількість підходів до проектування та впровадження інтелектуальної системи, включаючи аналіз області, обґрунтування вибору методик, технічних та програмних засобів та аналіз літератури й джерел на обрану тему.

Серед позитивних рис кваліфікаційної магістерської роботи, можна виділити, що дослідження предметної області добре визначає та описує конкретні потреби та недоліки у туристичних агентствах, приводячи характеристики системи у відповідність з ними. Також демонструється увага до вибору та опису методів та моделей, що використовуються у системі, з детальним поясненням. Автор пропонує прогресивні рішення для системи та використовує сучасні методології проектування та розробки. Рішення добре опрацьовані та докладно прописані, а їх реалізація надана у додатках.

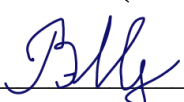
Основне зауваження до роботи полягає в тому, що при описі впровадження було б доцільно надати рекомендації щодо майбутнього масштабування системи по мірі розвитку агентства, покрокову стратегію впровадження системи в цілому та структурований план навчання й розширення можливостей працівників. Проте,

незважаючи на це, якість проведеного дослідження не знижується та залишає позитивне враження від роботи.

У рамках роботи досить глибоко розкрита тема. Висновки обґрунтовані та логічно впливають із дослідження. Надані у роботі рекомендації щодо впровадження та використання програми змістовні, логічно викладені та практично спрямовані на вирішення визначених у дослідженні проблем та ризиків. Вищезазначене дозволяє стверджувати, що дослідження має практичну значущість, магістерська робота виконана з дотриманням вимог та стандартів, має теоретичну цінність і практичне значення, і заслуговує оцінки «відмінно».

Місце роботи та посада рецензента

Науковий ступінь, учене звання (за наявності) Рихло В.М. 
(підпис, ПІБ)

Підпис засвідчую: 
(посада, підпис)

Місце печатки організації, де працює рецензент



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ СШІ	9
1.1 Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів з теми кваліфікаційної магістерської роботи.	9
1.2 Аналіз існуючих СШІ й інтелектуальних систем предметної області.....	12
1.3 Постановка проблеми та формування задач.....	20
1.4 Обґрунтування вибору підходів і технологій для проектування та створення СШІ.....	23
Висновки до розділу 1	25
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СШІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	26
2.1 Характеристика об'єкта дослідження.	26
2.2 Структура і характеристика СШІ та її компонентів.....	29
2.3 Методи, моделі і моделювання процесів і елементів складних систем	40
2.3.1 Методи дослідження й синтезу компонент систем штучного інтелекту.	40
2.3.2 Моделі та методи оптимізації в системах штучного інтелекту	42
2.3.3 Методи та моделі управління в системах штучного інтелекту.....	44
Висновки до розділу 2	51
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	52
3.1 Моделювання та проектування бази знань прийняття інтелектуальних рішень і управління.....	52
3.2 Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура.	65
3.3 Проектування забезпечувальних підсистем СШІ. Реалізація системи.....	69
3.3.1 Інформаційне забезпечення.	69

3.3.2 Програмне забезпечення.....	76
3.3.3 Технічне забезпечення.....	83
3.3.4 Організаційно- економічне забезпечення.....	92
Висновки до розділу 3	94
ВИСНОВКИ.....	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	97
ДОДАТКИ	100

ВСТУП

Актуальність проблеми.

Актуальність розробки інтелектуальної системи пошуку турів для туристичного агентства можна визначити кількома ключовими факторами, які підкреслюють важливість і необхідність таких досліджень та розробок у сучасних умовах:

– **Зростання галузі туризму:** Туризм є однією з найшвидше зростаючих галузей у світовій економіці. З підвищенням доходів та розвитком глобалізації, все більше людей бажають подорожувати. Ефективні системи пошуку турів можуть допомогти туристичним агентствам краще задовольняти потреби своїх клієнтів, пропонуючи їм більш персоналізовані та відповідні тури.

– **Підвищення вимог клієнтів:** Сучасні клієнти очікують високого рівня персоналізації та обслуговування. Вони хочуть, щоб туристичні продукти і послуги відповідали їхнім унікальним запитам та перевагам. Інтелектуальні системи пошуку можуть допомогти аналізувати великі обсяги даних про клієнтів для кращого розуміння їхніх бажань і потреб.

– **Технологічний прогрес:** Розвиток технологій, зокрема штучного інтелекту та машинного навчання, відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації складних процесів, таких як пошук та бронювання турів. Використання цих технологій може значно покращити ефективність роботи туристичних агентств.

– **Конкуренція на ринку:** Умови жорсткої конкуренції вимагають від туристичних агентств шукати нові способи залучення та утримання клієнтів. Інтелектуальні системи пошуку турів можуть стати значущою конкурентною перевагою, забезпечуючи клієнтам більш швидкий, зручний та ефективний пошук.

– **Зміни у споживацьких поведінках:** Споживачі все частіше використовують цифрові технології для планування та бронювання своїх подорожей. Туристичні агентства потребують сучасних інтелектуальних

інструментів, щоб задовольняти ці змінювані потреби та відповідати на виклики цифрової ери.

Ці фактори підкреслюють важливість розробки інтелектуальної системи пошуку турів, що робить мою тему дослідження особливо актуальною і значущою для сучасного ринку туристичних послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Останні дослідження в області інтелектуальних систем пошуку турів підкреслюють важливість розвитку систем, які враховують реальний контекст та особистісні характеристики користувачів. Наприклад, система R2Tour використовує машинне навчання для адаптації рекомендацій на основі таких даних, як температура, опади, вік та стать туристів, демонструючи точність до 77.3% [1]. Це підкреслює тренд до створення більш гнучких і адаптивних рекомендаційних систем, що можуть оперативно реагувати на змінювані умови і персоналізувати досвід користувачів.

Наукова проблема.

Розробка інтелектуальної системи пошуку турів, яка ефективно інтегрує реальний контекст та індивідуальні переваги користувачів для оптимізації пошуку та рекомендації туристичних послуг. Суть проблеми полягає в тому, що багато існуючих систем обмежуються статичними алгоритмами, які не враховують змінні зовнішні обставини або відмінності між користувачами.

Наукове використання результатів.

Результати дослідження можуть бути використані для покращення туристичних послуг, оптимізації маркетингових стратегій та розробки нових

технологічних рішень у галузі туризму. Рекомендується впровадження системи в реальних умовах туристичних агентств для підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Особистий внесок автора.

Автор розробив алгоритми для адаптивних рекомендацій на основі машинного навчання, що враховують контекст і індивідуальні дані користувачів, провів аналіз і тестування системи, а також адаптував її для інтеграції з існуючими IT-інфраструктурами туристичних агентств.

Мета дослідження.

Основною метою кваліфікаційної магістерської роботи є розробка та імплементація інтелектуальної системи пошуку турів, яка б враховувала індивідуальні запити та переваги користувачів, а також ефективно інтегрувала ці дані для підвищення якості обслуговування.

Завдання.

1. Аналіз існуючих систем пошуку турів та їхніх недоліків.
2. Розробка алгоритмічної моделі, яка б оптимізувала пошук відповідно до заданих користувачем критеріїв.
3. Тестування розробленої системи на реальних даних для визначення її ефективності.
4. Адаптація системи для інтеграції з існуючими IT-структурами туристичного агентства.
5. Розробка інтерфейсу користувача, який би був інтуїтивно зрозумілим та зручним для клієнтів.

Об'єкт дослідження: процес вибору та рекомендації турів у туристичному агентстві.

Предмет дослідження

Інтелектуальна система пошуку турів, включаючи алгоритми обробки даних, механізми персоналізації, аналіз користувацьких даних, та використання контекстуальної інформації для покращення якості рекомендацій.

Методи дослідження

1. Машинне навчання – для розробки прогностичних моделей та алгоритмів класифікації.
2. Статистичний аналіз – для оцінки результатів системи та її точності.
3. Аналіз великих даних – для обробки та аналізу великих обсягів інформації, зібраних з різних джерел.
4. Експериментальне тестування – для перевірки ефективності системи у реальних умовах.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів.

Теоретична значущість

Теоретичне значення роботи полягає в розвитку наукових засад в області інтелектуальних систем. Ваша робота дозволить глибше зрозуміти, як можна застосувати методи штучного інтелекту та машинного навчання для оптимізації пошукових процесів у сфері туризму. Вона також може внести вклад у розвиток теорії адаптивних систем, які взаємодіють з користувачами на основі їхніх переваг і поведінки.

Методична значущість

Методичне значення роботи виявляється в розробці та вдосконаленні методів аналізу даних, що використовуються для персоналізації пошуку турів. Це включає розробку алгоритмів для обробки великих даних, методів класифікації і

прогнозування, які можуть бути застосовані не тільки в туризмі, але й в інших галузях. Розроблені методики можуть стати основою для навчальних курсів з інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту.

Практична значущість

Практичне значення роботи зумовлене можливістю застосування розробленої системи в реальних умовах туристичного агентства для підвищення якості обслуговування та збільшення обсягу продажів. Система може допомогти агентству зменшити час на пошук та підбір турів, забезпечити більш точне відповідання запитам клієнтів, та підвищити загальну задоволеність клієнтів. Крім того, впровадження таких систем може сприяти зниженню витрат на персонал та інші оперативні витрати.

Структура роботи. Загальний обсяг роботи становить 104 сторінки друкованого тексту, 18 рисунків, 14 таблиць, 2 додатки. Список використаних джерел налічує 27 найменувань.

РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ СШІ

1.1 Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів з теми кваліфікаційної магістерської роботи.

Цей розділ присвячено аналізу наявних методологій і технологій у галузі інтелектуальних систем пошуку турів, що забезпечують ефективне та адаптивне обслуговування користувачів в туристичній індустрії. Основні завдання цього етапу включають (таблиця 1.1)

Таблиця 1.1 - Аналіз методів

Назва	Завдання
Літературний огляд	Аналізувати конкретні приклади впровадження інтелектуальних систем у туристичні агентства, зокрема, які технології вони використовують, які виклики виникають та як вирішуються проблеми.
Аналіз існуючих систем	Оцінити новітні розробки у сфері штучного інтелекту, машинного навчання та обробки даних, які можуть бути адаптовані для створення більш ефективних пошукових систем.
Збір вимог користувачів	Вивчення потреб реальних користувачів через опитування та аналіз відгуків для розуміння їхніх вподобань і вимог до функціоналу пошукових систем.

Продовження таблиці 1.1

Назва	Завдання
Технологічний аналіз	Оцінка потенціалу впровадження новітніх технологій, таких як обробка природної мови та нейронні мережі, для підвищення точності та швидкості роботи пошукових систем.
Вивчення кейс-стаді	Аналізувати конкретні приклади впровадження інтелектуальних систем у туристичні агентства, зокрема, які технології вони використовують, які виклики виникають та як вирішуються проблеми.
Технологічні тенденції	Оцінити новітні розробки у сфері штучного інтелекту, машинного навчання та обробки даних, які можуть бути адаптовані для створення більш ефективних пошукових систем.
Глобальні тренди	Аналізувати тенденції на світовому туристичному ринку, такі як зміни у попиті, вплив глобальних подій (наприклад, пандемії), які можуть впливати на потреби користувачів та вимоги до пошукових систем.
Етичні та правові аспекти	Розглянути питання конфіденційності та захисту даних, які є важливими при розробці систем, що обробляють особисті дані користувачів.
Фокус-групи та анкетування	Організувати фокус-групи з потенційними користувачами для отримання відгуків на прототип системи, а також провести анкетування для збору даних про їхні переваги та вимоги.

Джерело: сформовано автором на основі виконаного дослідження

Ці підходи дозволять отримати комплексний погляд на проблематику і створити добре обґрунтовану основу.

Аспекти які допоможуть розширити рамки дослідження та забезпечать більш повне розуміння потенційних можливостей для системи:

- Інтеграція з іншими системами: Сучасні туристичні агентства часто використовують різноманітні ІТ-системи для управління бронюванням, клієнтською базою та маркетингом. Ефективна інтелектуальна система

пошуку турів повинна інтегруватися з цими системами для забезпечення безшовної взаємодії та обміну даними.

- Використання штучного інтелекту для аналізу відгуків: Застосування технологій аналізу емоцій та обробки природної мови може допомогти системам краще розуміти відгуки клієнтів та відповідно адаптувати рекомендації.
- Мобільні технології: У зв'язку з поширенням смартфонів та мобільних додатків, важливо розробити інтелектуальну систему пошуку, яка оптимізована для мобільних пристроїв, забезпечуючи користувачам можливість швидкого та зручного доступу до інформації про тури незалежно від їхнього місцезнаходження.
- Стійкість та екологічність: Враховуючи зростаючу увагу до екологічних питань, системи пошуку можуть включати критерії сталого розвитку, пропонуючи клієнтам тури, які мінімізують вплив на довкілля.

1.2 Аналіз існуючих СШ й інтелектуальних систем предметної області

Для аналізу існуючих інтелектуальних систем пошуку турів, важливо розглянути такі аспекти (таблиця 1.2)

Таблиця 1.2 – Огляд ключових особливостей

Назва	Опис
Алгоритми пошуку	Більшість сучасних систем використовують складні алгоритми, які можуть включати елементи штучного інтелекту для аналізу переваг користувачів і надання персоналізованих рекомендацій.
Інтеграція з соціальними медіа та іншими даними	Деякі системи інтегрують інформацію з соціальних медіа або відгуків користувачів для поліпшення рекомендацій.
Мобільність і доступність	Сучасні системи часто оптимізовані для мобільних пристроїв, забезпечуючи користувачам можливість швидкого доступу до інформації незалежно від їхнього розташування.

Ці особливості допомагають зрозуміти, як існуючі системи вирішують потреби користувачів і які технологічні рішення можуть бути використані для покращення вашої системи.

Для аналізу існуючих інтелектуальних систем у туристичній галузі, можна розглянути дві системи:

- Контекстно-залежна система рекомендацій для туризму: Ця система використовує семантичне групування та аналіз настроїв відгуків користувачів для ідентифікації концепцій, які часто зустрічаються у відгуках користувачів. Такий підхід дозволяє системі краще розуміти переваги користувачів та відповідно адаптувати рекомендації.

- Система рекомендацій на основі колаборативного фільтрування для туристичних підприємств: Використовуючи колаборативне фільтрування та порівняння різних алгоритмів, включаючи факторизацію матриць та глибокі навчальні моделі, ця система забезпечує рекомендації на основі попередньої поведінки користувачів та поведінки схожих користувачів. Такий підхід підкреслює значення багатовимірною оцінювання та дослідження різних технік для забезпечення точних рекомендацій (2).

Ці системи підкреслюють важливість інтеграції контекстної інформації та адаптації до індивідуальних переваг користувачів, що є ключовим для покращення точності рекомендацій у туристичній індустрії.

Ключові аспекти:

- Повнота функціональності: Багато систем страждають від відсутності інтеграції з іншими платформами, що може обмежувати їх універсальність.
- Методи та моделі: Часто використовуються методи машинного навчання, але вони можуть вимагати постійного оновлення для підтримки точності прогнозів.
- Організація даних та баз знань: Сучасні системи часто базуються на хмарних технологіях для збільшення масштабованості та доступності.
- Технологічні та організаційні аспекти: Необхідність у постійному технічному підтриманні та оновленні програмного забезпечення.
- Інтерфейс користувача: Багато систем потребують покращення у дизайні інтерфейсів для забезпечення кращого досвіду користувача.
- Результати використання: Важливість персоналізації результатів для підвищення задоволення користувачів.
- Вигоди та недоліки: Покращення задоволеності користувачів може бути затінене високими витратами на розвиток та підтримку систем.

Ці аспекти допоможуть оцінити поточний стан ринку інтелектуальних систем пошуку турів та ідентифікувати потенційні напрямки для удосконалення та інновацій.

Таблиця 1.3 - Порівняння технологічних рішень

Технологія	Переваги	Недоліки
Колаборативне фільтрування	Висока точність	Проблема холодного старту
Контекстні системи	Адаптація під умови	Висока вимога до даних

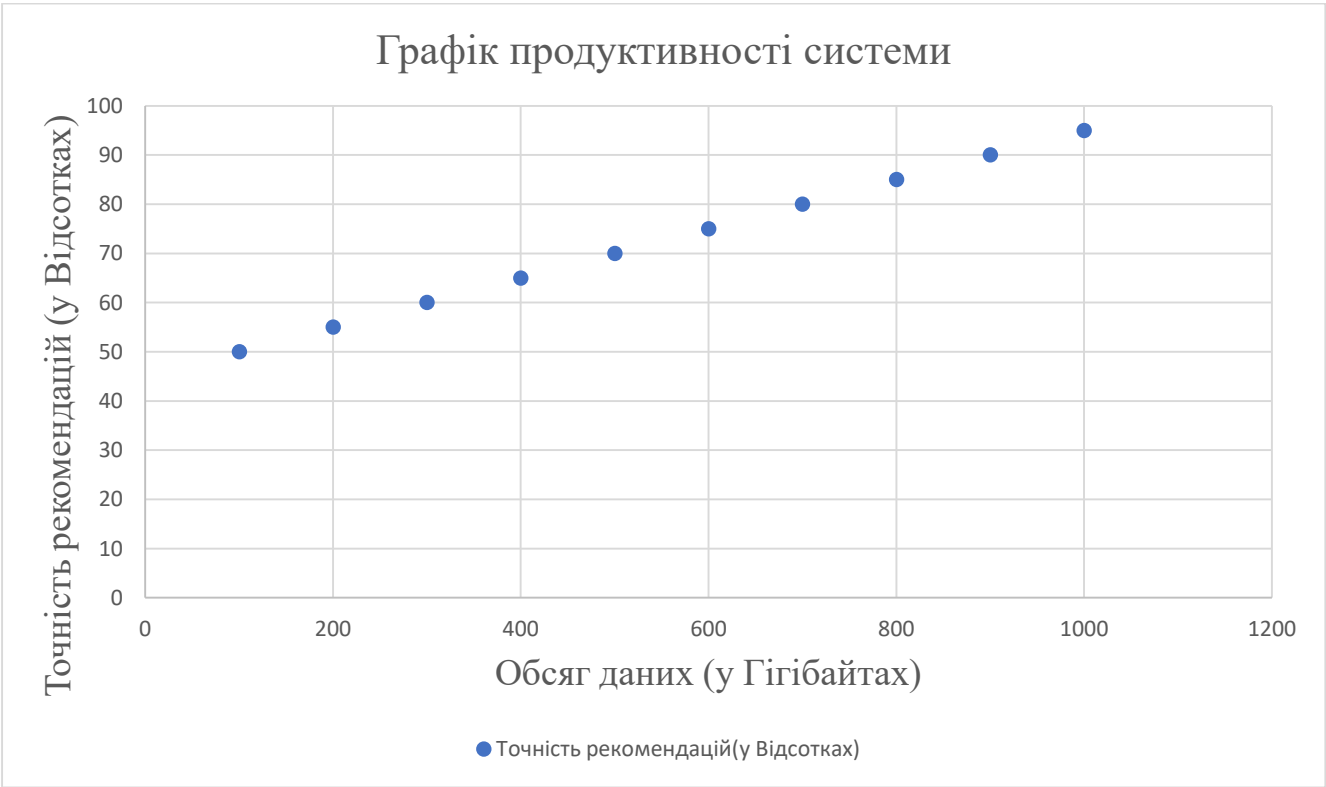


Рисунок 1.1 - Графік продуктивності системи

Джерело: розроблено автором самостійно

Схема архітектури системи:



Рисунок 1.2 - Схема архітектури системи

Джерело: розроблено автором самостійно

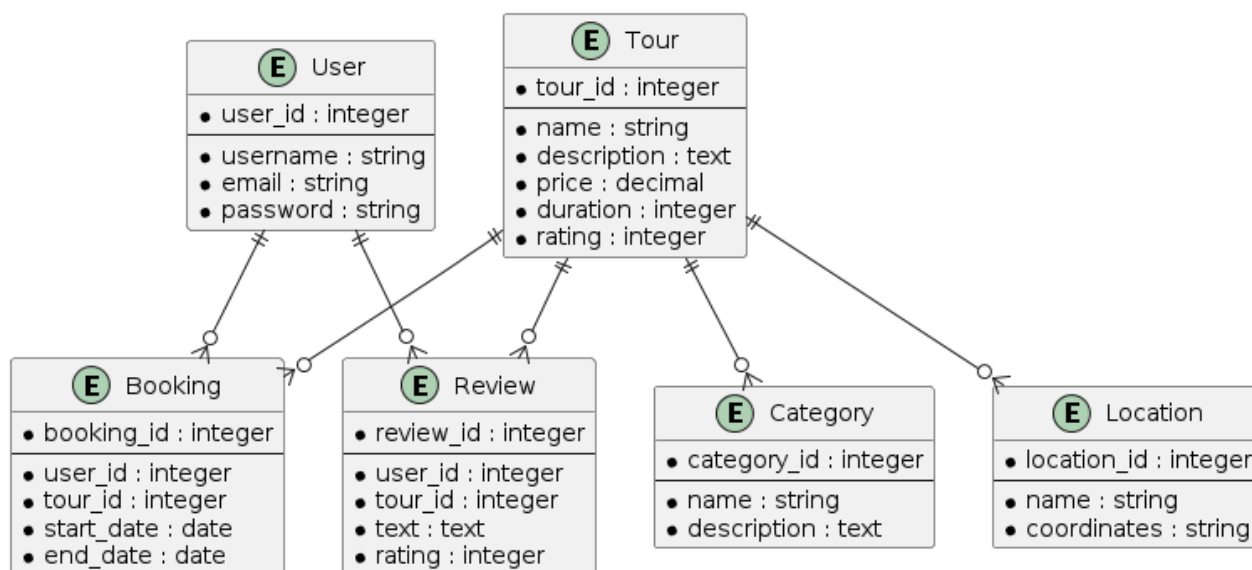


Рисунок 1.3 – Схема бази даних

Джерело: розроблено автором самостійно

Формула для розрахунку ефективності системи:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{Кількість коректних рекомендацій}}{\text{Загальна кількість запитів}} \quad (1.1)$$

Переваги і недоліки альтернативних рішень у контексті особливостей предметної області та задач прийняття рішень

1. Переваги існуючих СШ у туристичній сфері:

- Автоматизація процесу вибору турів: Полегшує пошук та бронювання, знижуючи часові витрати як для клієнтів, так і для персоналу агентства.
- Персоналізація пропозицій: Здатність системи адаптуватися до індивідуальних переваг та історії пошуку користувачів підвищує їх задоволеність та лояльність.

- Обробка великих обсягів даних: Ефективне використання даних про ринок, тренди та відгуки користувачів допомагає у прийнятті стратегічних рішень.

2. Недоліки існуючих СШ:

- Обмежена адаптивність: Деякі системи не здатні повною мірою адаптуватися до унікальних запитів або незвичайних умов пошуку.
- Висока залежність від якості даних: Неадекватні або застарілі дані можуть призвести до нерелевантних рекомендацій.
- Складність інтеграції: Інтеграція з існуючими системами та базами даних може бути складною та вимагати значних ресурсів.

3. Особливості прийняття рішень у туристичній індустрії:

- Швидкість реакції: Туристичний ринок вимагає швидкого реагування на зміни та запити клієнтів, що є викликом для деяких СШ.
- Різноманітність потреб клієнтів: Універсальність системи є ключовою, оскільки клієнти мають різноманітні переваги та вимоги.

4. Особливості альтернативних рішень:

- Стандартизовані рішення: Пропонують широкий функціонал, але можуть бути не достатньо гнучкими для певних специфічних вимог.
- Спеціалізовані рішення: Хоча вони можуть бути адаптовані до конкретних потреб, часто вимагають більших витрат на розробку та підтримку.

Аналіз існуючих СШ в туристичній сфері показує, що хоча вони пропонують значні переваги у плані автоматизації та ефективності, існують певні обмеження, які потребують удосконалення. Специфіка туристичного ринку вимагає гнучких, адаптивних рішень, здатних оперативно реагувати на динамічні зміни та індивідуальні запити клієнтів. В цьому контексті, розробка нових або покращення

існуючих СШІ повинна враховувати ці особливості для забезпечення максимальної ефективності та задоволення потреб користувачів.

Таблиця 1.4 – порівняння основних функцій різних систем штучного інтелекту

Критерії	TravelAI	TouristHelper	VacationGenius
Персоналізація пропозицій	4	3	5
Інтеграція з іншими системами	3	4	4
Обробка природної мови	5	4	3
Гнучкість інтерфейсу	4	3	5
Швидкість реакції	3	4	5
Масштабованість	4	5	3

Джерело: сформовано автором на основі виконаного дослідження

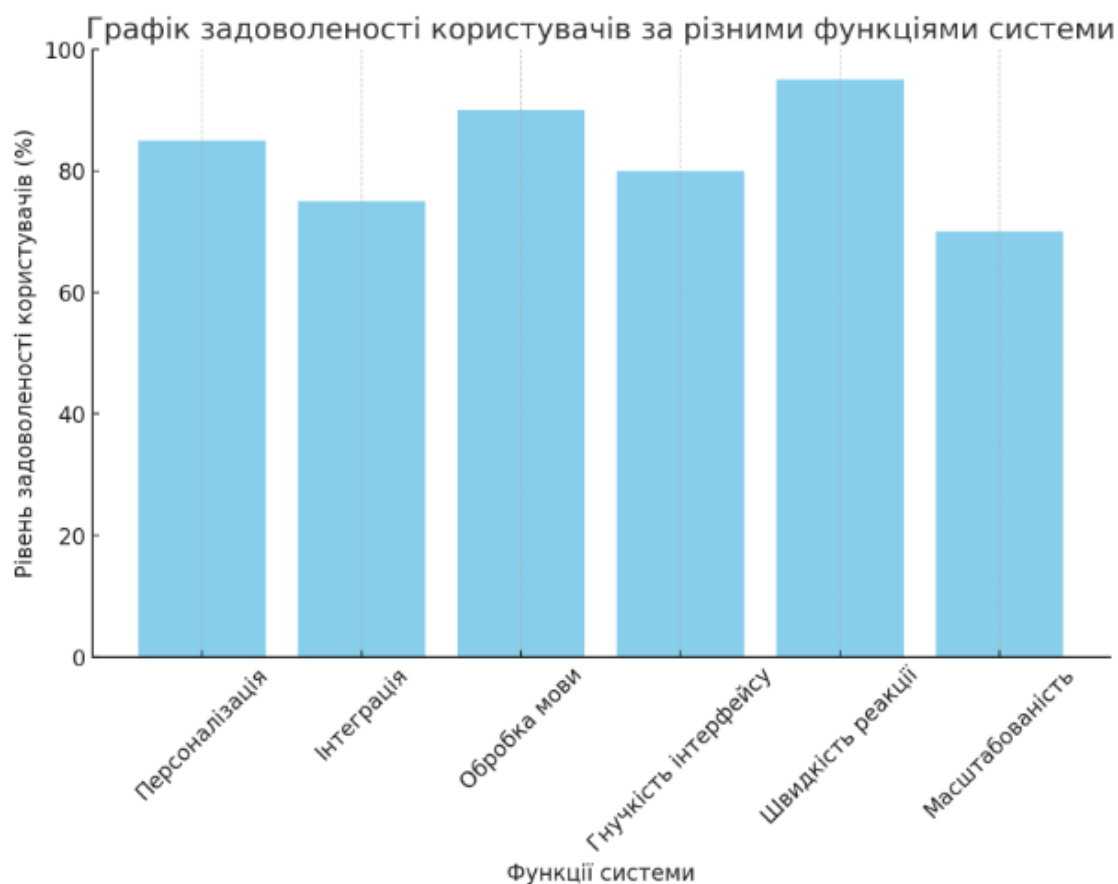


Рисунок 1.4 - Графік задоволеності користувачів за різними функціями системи

Джерело: розроблено автором самостійно

На представленому графіку відображено рівень задоволеності користувачів за різними функціями системи. Ці дані можуть бути зібрані з відгуків користувачів або через ринкові дослідження. Кожна шкала показує відсоток задоволеності у відповідній області функціональності системи.

На графіку можна побачити, що найвищий рівень задоволеності спостерігається в областях "Швидкість реакції" та "Обробка мови", тоді як найнижчий - у "Масштабованості". Це може вказувати на те, де системі потрібно вдосконалитись для підвищення загального рівня задоволеності користувачів.

1.3 Постановка проблеми та формування задач.

Концептуальні рішення для розробки системи

1. Методологічні рішення:

- Впровадження гібридної системи рекомендацій, яка комбінує колаборативне фільтрування та контекстно-залежні алгоритми. Це покращить точність рекомендацій, адаптуючи їх до особистих інтересів користувачів та зовнішніх умов.

2. Технологічні рішення:

- Розробка мобільного додатку з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що забезпечує зручний доступ до функцій пошуку та бронювання турів.
- Використання машинного навчання для аналізу великих даних відгуків користувачів для автоматизації ухвалення рішень та персоналізації рекомендацій.

3. Організаційні рішення:

- Створення централізованої бази даних для зберігання інформації про тури, користувачів, відгуки та бронювання, що полегшує управління даними та їх аналіз.

Обґрунтування вибору рішень

- Гібридна система рекомендацій: Вибір базується на аналізі поточних потреб ринку, де користувачі очікують високої персоналізації та актуальності рекомендацій. Гібридні системи демонструють вищу точність у порівнянні з одноmodalьними системами.

- Мобільний додаток: Необхідність у мобільному додатку обумовлена зростаючим використанням мобільних технологій серед цільової аудиторії. Це забезпечить кращий доступ користувачів до сервісу.
- Централізована база даних: Вибір заснований на потребі в ефективному зберіганні та обробці великих обсягів даних, забезпечуючи швидкий доступ та високу надійність інформації.

Ці рішення відповідають сучасним вимогам ринку та забезпечують основу для подальшої деталізації та реалізації проекту в наступних розділах курсової роботи.

Для концептуальної моделі запропонованих проектних рішень важливо забезпечити не тільки чіткий опис, але й обґрунтування вибору на основі кількісних розрахунків. Оцінки можуть базуватися на таких критеріях (таблиця 1.4)

Таблиця 1.5 - Ключові метрики для оцінки ефективності інтелектуальної системи пошуку турів

Метрика	Формула	Ціль
Точність рекомендацій (Precision)	$Precision = \frac{\text{Кількість коректних рекомендацій}}{\text{Загальна кількість рекомендацій}}$	Підвищення точності рекомендацій з 70% до 90%
Час реакції системи (Response Time)	$Response Time = \text{Час отримання запиту} - \text{Час видачі відповіді}$	Зменшення середнього часу відгуку з 5 секунд до 2 секунд
Індекс задоволеності користувачів (User Satisfaction Index)	Визначення через опитування на основі шкали від 1 до 10	Збільшення середнього індексу задоволеності з 6 до 8

Таблиця 1.6 – Процес розроблення інтелектуальної системи пошуку турів

Склад завдань	Виконавці	Робочі продукти
Розробка вимог та специфікацій	Аналітики систем	Документація вимог та специфікацій
Проектування архітектури системи	Архітектори програмного забезпечення	Проектні документи та архітектурні схеми
Реалізація програмного забезпечення	Розробники програмного забезпечення	Вихідний код програмного забезпечення
Тестування та валідація системи	QA інженери	Тестові сценарії та звіти про тестування
Розгортання та підтримка системи	ІТ-адміністратори	Інструкції з розгортання та обслуговування системи

Вибір методології проектування та інструментальних засобів

Методологія це Agile (Scrum або Kanban), що дозволяє швидко адаптуватися до змін у вимогах та ефективно управляти процесом розробки.

Інструментальні засоби:

- JIRA або Trello для управління проектами.
- GitHub для контролю версій та співпраці.
- Jenkins або Travis CI для автоматизації збірки та тестування.
- Docker або Kubernetes для розгортання та управління контейнеризацією.

Цей підхід до проектування забезпечує ефективність розробки, високу якість продукту та можливість масштабування в майбутньому.

1.4 Обґрунтування вибору підходів і технологій для проектування та створення СШІ

Вибір технології для створення інтелектуальної системи пошуку турів слід здійснювати з урахуванням таких критеріїв:

- Відповідність вимогам замовника: Технологія має дозволяти реалізувати всі функціональні та нефункціональні вимоги проекту.
- Покриття всього циклу життя проекту: Вибрана технологія повинна ефективно інтегруватися на всіх етапах проекту, від концепції до впровадження та підтримки.
- Ефективність витрат: Технологія має мінімізувати трудові та вартісні витрати на проектування і супровід.
- Зв'язок між проектуванням і супроводом: Технологія має забезпечувати гладкий перехід від фази проектування до фази супроводу.
- Продуктивність та надійність: Технологія має сприяти збільшенню продуктивності розробників і надійності процесів.
- Документація: Проектна документація повинна бути легкою до ведення і зрозумілою.

Підходи до проектування:

- Автоматизоване проектування (з використанням CASE-технологій): Використання CASE-інструментів може автоматизувати багато аспектів проектування, зменшуючи витрати та підвищуючи точність.
- Модельно-орієнтоване проектування: Підхід, який фокусується на створенні та використанні детальних моделей, що допомагають узагальнювати та перевіряти аспекти системи до її реалізації.

Вибір між цими підходами залежить від специфіки проекту, вимог до швидкості розробки, бюджету та інших чинників, які визначаються на етапі планування проекту.

Для мого проекту інтелектуальної системи пошуку турів був обраний підхід модельно-орієнтованого проектування. Цей підхід дозволяє детально специфікувати та візуалізувати системні компоненти та взаємодії між ними, що значно полегшує розуміння та подальшу реалізацію системи.

Послідовність дій за модельно-орієнтованим підходом:

- Визначення вимог: Збір всіх функціональних та нефункціональних вимог від зацікавлених сторін.
- Створення моделей: Розробка моделей, що представляють взаємодії, процеси та структуру даних. Використання UML (Unified Modeling Language) для створення діаграм класів, послідовностей, діяльності тощо.
- Перевірка та валідація моделей: Використання автоматичних інструментів для перевірки зв'язності та послідовності моделей. Здійснення ревізій моделей з замовниками для уточнення та усунення розбіжностей.
- Розробка з використанням моделей: Генерація коду на основі моделей, якщо це можливо, або ручна розробка за моделями.
- Тестування на основі моделей: Використання моделей для генерації тестових випадків і сценаріїв.
- Документація: Використання моделей як основи для технічної документації проекту.

Цей підхід забезпечує високий рівень деталізації та узгодженості проектних рішень, сприяє чіткому виконанню проектних завдань, і мінімізує ризик виникнення помилок на пізніших етапах розробки.

Висновки до розділу 1

У першому розділі було проаналізовано існуючі інтелектуальні системи пошуку турів, вивчено їхні технологічні та методологічні аспекти. Визначено основні недоліки поточних систем, такі як обмеження в персоналізації рекомендацій та неефективне використання даних користувачів. Запропоновано концептуальні рішення для удосконалення системи пошуку турів, зокрема впровадження гібридної системи рекомендацій та використання сучасних підходів до обробки великих даних. Також було рекомендовано модельно-орієнтоване проектування для підвищення ефективності та адаптивності розробки. Ці рішення дозволять забезпечити більш точні та корисні рекомендації для користувачів, підвищити їх задоволеність та оптимізувати робочий процес.

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СШІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2.1 Характеристика об'єкта дослідження.

Об'єктом дослідження є інтелектуальна система пошуку турів, призначена для автоматизації процесів підбору і рекомендації туристичних послуг згідно з персональними запитами і вподобаннями користувачів. Система використовує сучасні технології машинного навчання та аналітики даних для аналізу великих обсягів інформації про тури, відгуки користувачів, та історію пошукових запитів. Вона дозволяє забезпечувати високий рівень персоналізації, підвищувати задоволеність користувачів та оптимізувати процес вибору турів на основі визначених користувацьких патернів і переваг.

Призначення задачі: Основним призначенням розроблюваної системи є оптимізація процесу підбору та рекомендації турів для клієнтів туристичного агентства. Це включає аналіз потреб та переваг клієнтів, вибір найбільш підходящих турів з великої бази даних і швидке надання відповідних пропозицій. Розробка інтелектуальної системи пошуку турів для туристичного агентства спрямована на автоматизацію та оптимізацію процесу відбору та пропонування туристичних пакетів клієнтам. Система має на меті підвищення якості обслуговування, зменшення часу на обробку запитів клієнтів і підвищення точності підбору турів згідно з індивідуальними перевагами користувачів.

Техніко-економічна суть задачі: Суть задачі полягає в підвищенні ефективності роботи туристичного агентства через автоматизацію пошуку та рекомендації турів. Завданням системи є вирішення проблеми ефективного відбору турів з великої кількості пропозицій, враховуючи різноманітні параметри (ціну, тривалість, напрямок, тип відпочинку тощо). Це включає зниження трудомісткості

процесів, підвищення швидкості обслуговування клієнтів та забезпечення вищої точності в підборі турів, що підвищує загальну конкурентоспроможність та прибутковість агентства. Впровадження інтелектуальної системи має потенціал збільшити доходи агентства через підвищення задоволеності клієнтів та залучення нових, завдяки більш персоналізованому підходу до вибору турів.

Обґрунтування необхідності розв'язання задачі: У сучасному світі динамічного розвитку туристичної індустрії і постійно зростаючих вимог клієнтів, важливою є здатність туристичного агентства швидко та точно реагувати на індивідуальні запити. Сучасний ринок туристичних послуг вимагає від агентств високої гнучкості, швидкості реакції на запити клієнтів та здатності пропонувати персоналізовані рішення. Впровадження СШІ дозволить задовольнити ці вимоги, а також забезпечить додаткові переваги, такі як аналіз великих обсягів даних та адаптація до змінних умов ринку.

Об'єкти управління та вхідна інформація: Об'єктами управління є база даних турів, клієнтська база, інформація про переваги та запити клієнтів. Вхідна інформація включає дані про доступні тури, їх характеристики, цінові категорії, відгуки клієнтів, а також вимоги та переваги клієнтів, цінові діапазони та спеціальні пропозиції та інформацію, отриману безпосередньо від клієнтів під час консультацій.

Вихідні результати: Вихідними результатами є персоналізовані списки турів, рекомендації та пропозиції, які найкраще відповідають запитам та критеріям клієнтів, а також детальна інформація про кожен рекомендований тур, включаючи вартість, маршрут, умови проживання, фотографії, відгуки та умови бронювання та описи.

Періодичність розв'язання та термін видачі результатів: Задача вирішується в режимі реального часу, при цьому система здатна миттєво реагувати на запити клієнтів, забезпечуючи швидку та точну відповідь.

Зв'язки з іншими задачами: Система інтегрована з іншими аспектами діяльності агентства, включаючи управління клієнтськими відносинами,

маркетингову аналітику, управління ресурсами, логістику та фінансове планування. Вона також взаємодіє з зовнішніми партнерами, такими як туроператори, готелі та авіалінії.

Ця система розробляється з метою вдосконалення взаємодії між клієнтами та туристичними агентствами, зниження оперативних витрат через автоматизацію та забезпечення більш високої точності та оперативності у відповідях на запити користувачів. Система включає такі основні модулі:

- Модуль збору та обробки даних: Забезпечує збір даних з різноманітних джерел, включаючи онлайн-платформи для бронювання, соціальні медіа, і відгуки клієнтів.
- Модуль аналітики та машинного навчання: Аналізує зібрані дані для виявлення тенденцій, патернів і користувацьких вподобань, використовуючи алгоритми класифікації, прогнозування та оптимізації.
- Модуль рекомендацій: Генерує індивідуалізовані рекомендації на основі аналізу, враховуючи історичні дані, поточні запити та персональні переваги користувачів.

Основна мета системи — створення високоефективного інструменту, який би відповідав зростаючим вимогам сучасного туристичного ринку до індивідуалізації та якості обслуговування, забезпечуючи при цьому максимальну зручність та задоволення для кінцевих користувачів.

2.2 Структура і характеристика СШІ та її компонентів.

I. Інтерфейс користувача:

- Функція: Реалізує взаємодію між користувачем та системою, включаючи введення даних та отримання результатів.
- Характеристика: Простий у використанні, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з високою ступенем адаптивності до потреб користувачів.
- Технології: Використання сучасної веб-технології та фреймворка Angular для створення динамічного та реактивного інтерфейсу.

Основні характеристики:

1. Інтуїтивний Дизайн:

- Опис: Інтерфейс повинен бути зрозумілим та легким у використанні для людей без технічного фону, включаючи користувачів різних вікових груп.
- Реалізація: Використання чіткої та зрозумілої навігації, великих та зрозумілих іконок, простих меню та пояснювальних текстів.

2. Адаптивність:

- Опис: Інтерфейс повинен адаптуватися до різних пристроїв, включаючи настільні комп'ютери, ноутбуки, планшети та смартфони.
- Реалізація: Використання респонсивного дизайну, що забезпечує зручне відображення на екранах різних розмірів.

3. Персоналізація:

- Опис: Можливість налаштування інтерфейсу під індивідуальні потреби користувача.
- Реалізація: Надання опцій для зміни тем, шрифтів, кольорів та інших елементів інтерфейсу.

4. Інтерактивність:

- Опис: Включення інтерактивних елементів для поліпшення залученості та зручності користувачів.
- Реалізація: Використання анімацій, перехідних ефектів, інтерактивних діалогових вікон.

5. Багатомовність:

- Опис: Підтримка кількох мов для забезпечення доступності користувачам з різних країн.
- Реалізація: Вбудована можливість зміни мови інтерфейсу.

Технологічна реалізація:

1. Фронтенд-технології:

- Використання HTML, CSS і JavaScript для створення інтерфейсу.
- Застосування фреймворку Angular для створення динамічного та сучасного користувацького досвіду.

2. UX/UI Дизайн:

- Розробка макетів та прототипів інтерфейсу, використання інструментів як Figma для створення та тестування дизайну.

3. Тестування та оптимізація:

- Проведення юзабіліті-тестування для забезпечення зручності та ефективності інтерфейсу.
- Оптимізація інтерфейсу для швидкого завантаження та високої продуктивності.

Інтерфейс користувача в системі штучного інтелекту відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної взаємодії між системою та її користувачами. Він повинен бути не тільки функціональним та зручним, але й адаптивним та інтуїтивно зрозумілим. Використання сучасних технологій та методологій дизайну є ключовим для створення високоякісного користувацького інтерфейсу.

II. База знань:

- Функція: Зберігання і структурування інформації та знань у конкретній предметній області.
- Характеристика: Включає дані про туристичні напрямки, характеристики турів, відгуки користувачів, цінові категорії.
- Технології: Використання реляційних та NoSQL баз даних для гнучкого та масштабованого зберігання даних.

Основні характеристики:

1. Структура Бази Знань:

- Опис: База знань містить цінну інформацію, що стосується туристичної індустрії, зокрема деталі турів, відгуки клієнтів, інформацію про напрямки, ціни, готелі, особливості культурних місць.
- Реалізація: Організація даних у формі, що дозволяє ефективно їх зберігати, обробляти та використовувати для висновків та рекомендацій.

2. Моделювання Знань:

- Опис: Представлення знань у формах, що дозволяють системі штучного інтелекту легко їх інтерпретувати та обробляти.
- Реалізація: Використання онтологій та семантичних мереж для організації знань, також використання мови запитів (SQL для реляційних баз даних, SPARQL для семантичних баз даних).

3. Інтеграція зовнішніх джерел:

- Опис: Залучення даних з різних зовнішніх джерел, таких як туристичні портали, соціальні мережі та інші бази даних.
- Реалізація: Використання API для інтеграції з зовнішніми сервісами, імпорту та аналізу зовнішніх даних.

4. Актуалізація та підтримка:

- Опис: Постійне оновлення та підтримка актуальності інформації в базі знань.

- Реалізація: Розробка механізмів для регулярного оновлення даних, автоматичного або напівавтоматичного збору інформації.

5. Безпека даних:

- Опис: Забезпечення захисту інформації в базі знань від несанкціонованого доступу та втрати.
- Реалізація: Використання шифрування, захисту на рівні мережі, та реалізація політик доступу до даних.

Технологічна реалізація:

1. Системи Управління Базами Даних (СУБД):

- Використання реляційної (MySQL) та NoSQL (MongoDB) СУБД в проекті.

2. Інструменти моделювання знань:

- Застосування спеціалізованого інструменту Protégé для створення онтологій.

3. Інтеграція даних:

- Розробка інтерфейсів для інтеграції з зовнішніми системами, використання ETL (Extract, Transform, Load) інструментів для обробки та інтеграції даних.

База знань є основним компонентом системи штучного інтелекту, що забезпечує зберігання, організацію та доступ до великої кількості даних. Ефективно структурована та управліна база знань є ключем до успішної реалізації СШІ, особливо в такій складній та різноманітній сфері, як туристична галузь.

III. Вирішувач (машина висновку):

- Функція: Моделювання логіки експерта для вирішення задач на основі доступних даних.
- Характеристика: Здатність аналізувати великі обсяги даних, робити висновки та рекомендації.

- Технології: Використання алгоритмів машинного навчання та штучних нейронних мереж.

Основні Характеристики:

1. Функціональність Вирішувача:

- Опис: Вирішувач є центральним компонентом СШІ, який відповідає за логічні висновки та прийняття рішень на основі даних з бази знань та вхідної інформації від користувачів.
- Реалізація: Використання алгоритмів машинного навчання та штучних нейронних мереж для аналізу інформації, ідентифікації закономірностей та вироблення рекомендацій.

2. Логіка Висновку:

- Опис: Вирішувач застосовує логіку висновку для симуляції процесу міркувань експерта, використовуючи наявні знання для вирішення конкретних задач.
- Реалізація: Розробка системи правил і моделей, які дозволяють системі обробляти запити та надавати відповіді або рішення.

3. Прийняття Рішень:

- Опис: Вирішувач аналізує варіанти та вибирає найбільш оптимальні рішення на основі вагових оцінок, історичних даних та переваг користувача.
- Реалізація: Застосування комплексних алгоритмів, що враховують різні параметри та критерії вибору, для забезпечення персоналізованих рекомендацій.

4. Адаптивність та Навчання:

- Опис: Вирішувач повинен мати здатність навчатися від минулих висновків та вдосконалювати свої алгоритми на основі отриманого досвіду.
- Реалізація: Використання методів машинного навчання для постійного оновлення та оптимізації моделей висновку.

Технологічна Реалізація:

1. Розробка Алгоритмів:

- Використання алгоритмів класифікації, кластеризації, прогнозування та оптимізації для обробки даних та прийняття рішень.

2. Платформи Штучного Інтелекту:

- Застосування платформи TensorFlow для розробки та тренування моделей.

3. Інтеграція з Базою Знань:

- Забезпечення ефективної взаємодії вирішувача з базою знань для доступу до необхідної інформації.

Вирішувач у системі штучного інтелекту для туристичної галузі є ключовим компонентом, відповідальним за аналіз, висновки та рекомендації, які надаються користувачам. Цей компонент використовує передові методи машинного навчання та штучного інтелекту для забезпечення високої точності, персоналізації та адаптивності рішень, вносячи значний вклад у загальну ефективність та функціональність системи.

IV. Підсистема пояснень:

- Функція: Надання користувачам пояснень, як система прийшла до того чи іншого висновку або рекомендації.
- Характеристика: Забезпечує прозорість рішень системи, підвищуючи довіру користувачів.
- Технології: Реалізація трасування логіки висновків, можливість перегляду альтернативних варіантів рішень.

Основні Характеристики:

1. Роль і Функції Підсистеми Пояснень:

- Опис: Підсистема пояснень служить для надання користувачам зрозумілих та детальних роз'яснень щодо рішень, висновків або рекомендацій, які робить система.
- Реалізація: Відображення логіки вирішувача у зрозумілій формі, надання контексту та обґрунтування рішень, які приймає система.

2. Прозорість і Відкритість:

- Опис: Підсистема забезпечує прозорість роботи СШ, демонструючи користувачам, яким чином були зроблені ті чи інші висновки.
- Реалізація: Використання алгоритмів трасування процесу прийняття рішень, що дозволяє користувачам бачити послідовність кроків, які привели до певного висновку.

3. Інтерактивність:

- Опис: Можливість користувачів запитувати додаткові пояснення та взаємодіяти з системою для глибшого розуміння її роботи.
- Реалізація: Реалізація функцій в інтерфейсі користувача, що дозволяють запитувати деталі, отримувати пояснення та додаткову інформацію.

4. Підвищення Довіри:

- Опис: Наявність пояснень допомагає збільшити довіру користувачів до системи, демонструючи логіку і обґрунтованість рішень.

- Реалізація: Просте та зрозуміле формулювання пояснень, надання прикладів та сценаріїв використання.

5. Адаптивність Пояснень:

- Опис: Здатність системи адаптувати стиль та глибину пояснень залежно від рівня знань та потреб користувача.
- Реалізація: Розробка механізмів для визначення ступеня знань та інтересів користувача, автоматичне адаптування пояснень.

Технологічна Реалізація:

1. Алгоритми Генерації Пояснень:

- Використання штучного інтелекту та обробки природної мови для створення зрозумілих та інформативних пояснень.

2. Інтерфейс Користувача:

- Інтеграція підсистеми пояснень у загальний інтерфейс користувача, забезпечуючи легкий доступ до функцій запиту пояснень.

3. Логіка Обробки Запитів:

- Розробка системи правил та логіки обробки запитів на пояснення, що включає визначення відповідних відповідей.

Підсистема пояснень є критично важливою для забезпечення прозорості та довіри до системи штучного інтелекту. Через надання зрозумілих та докладних пояснень, користувачі отримують можливість глибше зрозуміти механізм роботи системи, що сприяє підвищенню їх задоволеності та довіри до рекомендацій системи. Особливо це важливо в туристичній галузі, де користувачі часто базують свої рішення на рекомендаціях системи.

V. Інтелектуальний редактор бази знань:

- Функція: Інструмент для інженера знань, що дозволяє створювати та модифікувати базу знань у діалоговому режимі.
- Характеристика: Інтуїтивний інтерфейс для ефективної роботи з базою знань, можливості імпорту та експорту даних.

- Технології: Розробка веб-базованого інтерфейсу з можливістю візуального редагування і управління даними.

Основні Характеристики:

1. Функціональність та Призначення:

- Опис: Інтелектуальний редактор бази знань служить для створення, редагування та управління знаннями, які використовуються системою.
- Реалізація: Надання інтуїтивного графічного інтерфейсу для введення та модифікації інформації в базі знань, зокрема даних про туристичні напрямки, тарифи, послуги, відгуки та інше.

2. Інтерактивність та Зручність:

- Опис: Редактор має бути простим у використанні для фахівців, які можуть не мати глибоких технічних знань.
- Реалізація: Використання перетягування елементів, візуальних редакторів форм, простих меню для навігації.

3. Інтеграція з Базою Знань:

- Опис: Ефективна інтеграція редактора з існуючою базою знань, що забезпечує одночасне оновлення і консистентність даних.
- Реалізація: Створення API для забезпечення синхронізації змін.

4. Підтримка Різних Форматів Даних:

- Опис: Здатність редактора працювати з різними типами даних, такими як текст, числа, дати, географічні дані.
- Реалізація: Вбудовування функціоналу для обробки та збереження різноманітних типів даних.

5. Механізми Валідації та Перевірки Даних:

- Опис: Автоматична перевірка введених даних на предмет помилок, несуперечності та повноти.
- Реалізація: Впровадження алгоритмів валідації та контролю якості даних.

Технологічна Реалізація:

1. Інструменти Розробки:

- Використання фреймворка Angular для розробки веб-додатків та створення інтерактивного інтерфейсу.

2. Мови Програмування:

- Застосування мови програмування Python, яка підтримує роботу з великими обсягами даних і комплексними структурами.

3. Інтеграція з Системами Баз Даних:

- Створення з'єднань та інтерфейсів з реляційними або NoSQL базами даних для забезпечення доступу до даних.

Інтелектуальний редактор бази знань є ключовим інструментом для управління знаннями в системі штучного інтелекту. Він дозволяє фахівцям з туристичної галузі ефективно управляти інформацією, що зберігається в системі, забезпечуючи її актуальність та точність. Зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, а також здатність інтегруватися з різними типами даних і системами, роблять цей інструмент незамінним у процесі управління знаннями.

Загальна характеристика системи

Система штучного інтелекту для туристичної галузі являє собою комплексне рішення, здатне забезпечити персоналізований підбір турів з врахуванням великої кількості параметрів. Система інтегрується з різними джерелами даних, має зручний та гнучкий інтерфейс для користувачів, забезпечує високий рівень точності та надійності рекомендацій. Основна мета системи - оптимізація процесу вибору та бронювання турів, забезпечення високого рівня задоволеності клієнтів і підвищення ефективності роботи туристичних агентств.

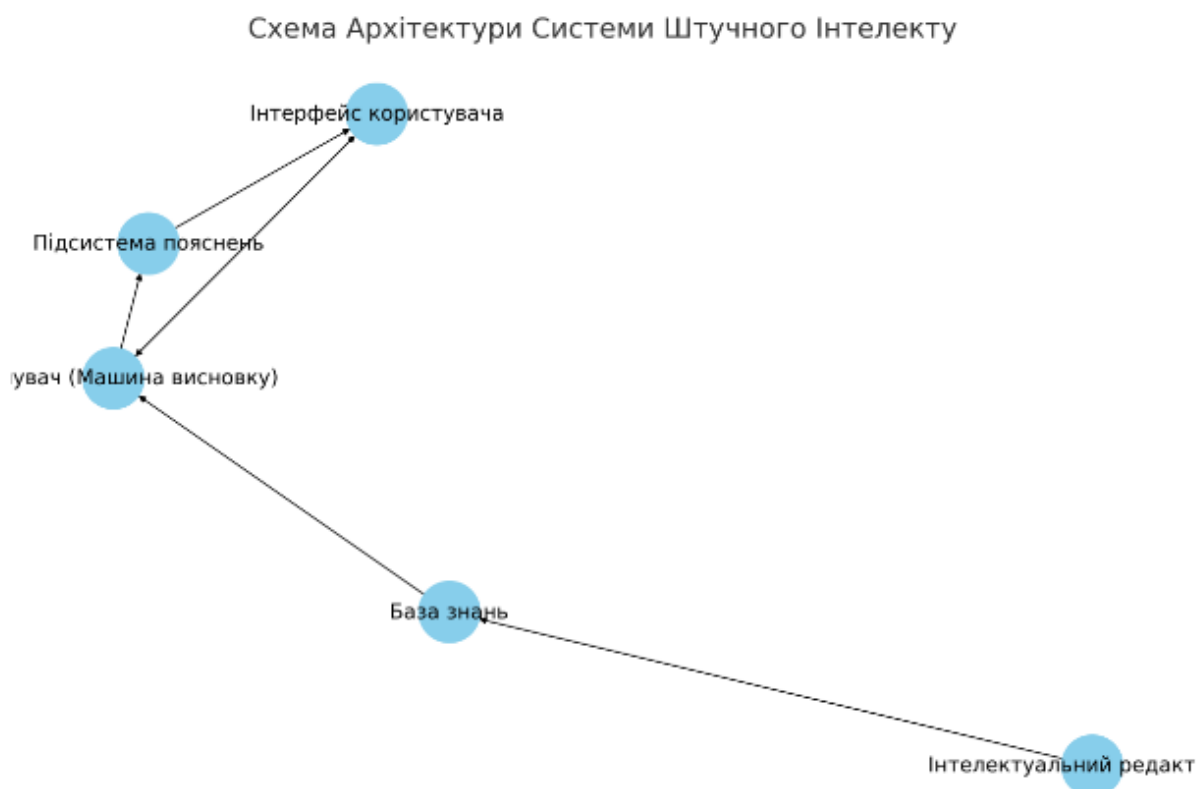


Рисунок 2.1 Схема архітектури Системи Штучного Інтелекту для туристичної галузі

- Інтерфейс користувача: Це точка входу для користувачів, де вони можуть вводити свої запити та отримувати результати від системи.
- Вирішувач (Машина висновку): Центральний компонент системи, який обробляє запити від інтерфейсу користувача, використовуючи дані з бази знань для прийняття рішень та висновків.
- База знань: Зберігає важливу інформацію та знання, використовувані вирішувачем для аналізу та прийняття рішень.
- Підсистема пояснень: Пояснює логіку та підстави прийнятих вирішувачем рішень користувачам.
- Інтелектуальний редактор БЗ: Дозволяє інженерам знань та адміністраторам системи управляти та оновлювати базу знань.

Ця схема демонструє взаємодію між основними компонентами системи та їх роль у загальному процесі обробки інформації та прийняття рішень.

2.3 Методи, моделі і моделювання процесів і елементів складних систем

2.3.1 Методи дослідження й синтезу компонент систем штучного інтелекту

Для розробки інтелектуальних систем пошуку турів, використання наукових методів дослідження та синтезу компонентів систем штучного інтелекту є критично важливим. Основні методи включають:

- Методи машинного навчання: Використання різних алгоритмів машинного навчання, таких як навчання з підкріпленням, нейронні мережі, і рішення ліси, для аналізу поведінки користувачів і створення персоналізованих рекомендацій.
- Моделювання процесів: Впровадження процесних моделей, які дозволяють імітувати та прогнозувати різні сценарії взаємодії користувачів з системою, щоб оптимізувати інтерфейси і покращити користувацький досвід.
- Семантичні технології: Використання онтологій та семантичних мереж для організації та використання знань у системах, що сприяє кращому розумінню контексту запитів користувачів та покращенню точності відповідей.
- Аналіз великих даних: Застосування методів великих даних для обробки і аналізу величезних обсягів інформації, що допомагає виявити приховані закономірності та тенденції, які можуть бути використані для вдосконалення системи.
- Еволюційні алгоритми: Використання еволюційних алгоритмів для оптимізації рішень і поліпшення функціональних характеристик системи, забезпечуючи гнучкість і адаптивність у відповідях.
- Моделювання ризиків: Впровадження методів оцінки і мінімізації ризиків, пов'язаних з неправильними рекомендаціями або системними збоями, що підвищує надійність і безпечність системи.

Ці методи та підходи дозволяють створити високоефективну та надійну систему, здатну забезпечити високу якість обслуговування та персоналізацію для кожного користувача, відповідаючи на складні запити. Застосування цих методів дозволяє збільшити ефективність системи, зменшити витрати на обслуговування і значно поліпшити користувацький досвід. Вибір відповідного набору методів і технологій для кожного компонента системи забезпечує її комплексну оптимізацію і дозволяє досягти найкращих результатів в задоволенні потреб користувачів і замовників.

2.3.2 Моделі та методи оптимізації в системах штучного інтелекту

У контексті систем штучного інтелекту для пошуку турів, оптимізація використовується для покращення якості рекомендацій та ефективності обробки даних. Основні методи та моделі оптимізації:

- Методи оптимізації на основі машинного навчання: Застосування алгоритмів, як-от генетичні алгоритми, градієнтний спуск, та алгоритми пошуку, для автоматичного налаштування параметрів моделей, забезпечуючи максимальну точність.
- Мережеве програмування та оптимізація: Використання методів оптимізації для планування та розподілу ресурсів системи, мінімізуючи час відгуку та забезпечуючи стабільність.
- Симуляційне моделювання: Імітаційне моделювання дозволяє відтворювати різні сценарії використання системи для знаходження найефективніших рішень у плані ресурсів та часу.
- Многокритеріальна оптимізація: Враховування кількох критеріїв одночасно, таких як вартість, якість обслуговування, та задоволення користувачів, для забезпечення збалансованих рішень.

Ці методи та моделі сприяють підвищенню ефективності та адаптивності систем, роблячи їх здатними до оптимальної роботи у складних умовах та змінних запитах користувачів.

Для оптимізації інтелектуальної системи пошуку турів, можна використовувати наступні більш конкретні методи та моделі:

1. Методи рекомендаційних систем:

- Колаборативне фільтрування: Аналізує поведінку та вподобання користувачів для рекомендацій, що базуються на схожості між ними.

- Контент-базований фільтрування: Рекомендації, що ґрунтуються на аналізі характеристик об'єктів, які користувач вважав зацікавленими у минулому.

2. Алгоритми машинного навчання:

- Дерева рішень: Моделюють рішення та їх наслідки у формі дерева, дозволяючи системі адаптувати пропозиції до потреб користувачів.
- Нейронні мережі: Застосування глибокого навчання для виявлення складних закономірностей у даних і покращення якості рекомендацій.

3. Оптимізація за допомогою симуляцій:

- Моделювання Монте-Карло: Використання випадкових зразків для оцінки можливих результатів вибору турів, допомагаючи краще розуміти ризики та потенційні вигоди.

4. Методи стохастичної оптимізації:

- Симульоване відпалювання: Алгоритм, що дозволяє знаходити оптимальні або майже оптимальні рішення для великих задач, мінімізуючи загальну вартість бронювання та максимізуючи задоволення користувача.

5. Генетичні алгоритми:

- Використання механізмів природного відбору, таких як мутація, кросовер і селекція для оптимізації рішень у складних пошукових просторах, наприклад, для складання оптимальних маршрутів туру.

Ці методи допомагають підвищити точність та персоналізацію рекомендацій, а також ефективність управління ресурсами системи, сприяючи кращому користувацькому досвіду і задоволенню вимог клієнтів.

2.3.3 Методи та моделі управління в системах штучного інтелекту

У системах штучного інтелекту (ШІ), управління включає застосування методів, що забезпечують ефективність, надійність і адаптивність системи. Ось кілька ключових підходів:

1. Методи оптимального управління:

- Використання математичних моделей для визначення оптимальних параметрів управління в реальному часі.

2. Розподілене управління:

- Імплементація алгоритмів, що дозволяють системі ШІ координувати дії між різними підсистемами або агентами без централізованого контролю.

3. Адаптивне управління:

- Застосування методів, які автоматично налаштовують параметри системи в залежності від змін у зовнішньому середовищі або поведінці системи.

4. Ієрархічні системи управління:

- Розробка моделей управління, що мають кілька рівнів, де вищі рівні займаються стратегічним плануванням, а нижчі - тактичними аспектами.

Ці методи та моделі впроваджуються для забезпечення гнучкості, швидкої адаптації до нових умов і забезпечення стабільної та ефективної роботи систем ШІ.

Для більш детального вивчення методів та моделей управління в системах штучного інтелекту, особливо в контексті інтелектуальної системи пошуку турів, можна використовувати наступні підходи:

1. Управління знаннями:

- Використання онтологій та семантичних мереж для моделювання та управління знаннями, що дозволяє системі краще розуміти та обробляти користувацькі запити.

2. Прогностичне управління:

- Застосування технік машинного навчання для прогнозування попиту на певні туристичні продукти та послуги, що допомагає оптимізувати пропозиції для користувачів.

3. Автоматизація процесів:

- Впровадження роботизованих процесів автоматизації (RPA) для ефективного управління рутинними задачами, такими як обробка даних бронювань та відповідей користувачам.

4. Системи підтримки прийняття рішень:

- Розробка та інтеграція систем підтримки прийняття рішень для аналізу та обробки великих даних, що дозволяє забезпечувати рекомендації на основі комплексного аналізу.

Ці методи сприяють покращенню якості управління системою, збільшенню її продуктивності та здатності адаптуватися до змінних умов ринку та потреб користувачів.

Діаграма класів для системи пошуку турів для туристичного агенства:

1. Клас User

- Атрибути: Включає основні дані про користувача, такі як name (ім'я) та email (електронна адреса).
- Зв'язки: Має взаємодії з класами Booking (здійснення бронювань) та Review (залишення відгуків).

2. Клас Tour

- Атрибути: Містить інформацію про тури, таку як title (назва туру), description (опис) та price (ціна).

- Зв'язки: Пов'язаний з класами Booking та Review через бронювання та відгуки відповідно.

3. Клас Booking

- Атрибути: Включає деталі бронювання, такі як startDate (дата початку) та endDate (дата закінчення).
- Зв'язки: Зв'язаний з класами User та Tour для відображення, хто зробив бронювання та який тур було заброньовано.

4. Клас Review

- Атрибути: Описує відгуки з text (текст відгука) та rating (оцінка).
- Зв'язки: Користувачі можуть залишати відгуки на тури, тому клас має зв'язок з User та Tour.

5. Класи SearchEngine та RecommendationSystem

- Ці класи відповідають за пошук турів та рекомендації. SearchEngine обробляє запити на пошук турів від користувачів, а RecommendationSystem використовує інформацію про користувацькі вподобання для генерації персоналізованих пропозицій.

Ця діаграма класів відображає як структуру даних, так і поведінку системи. Кожен клас виконує свою роль в загальному процесі взаємодії в системі, від введення користувачами даних до обробки та відображення результатів. (див. рисунок 2.2)

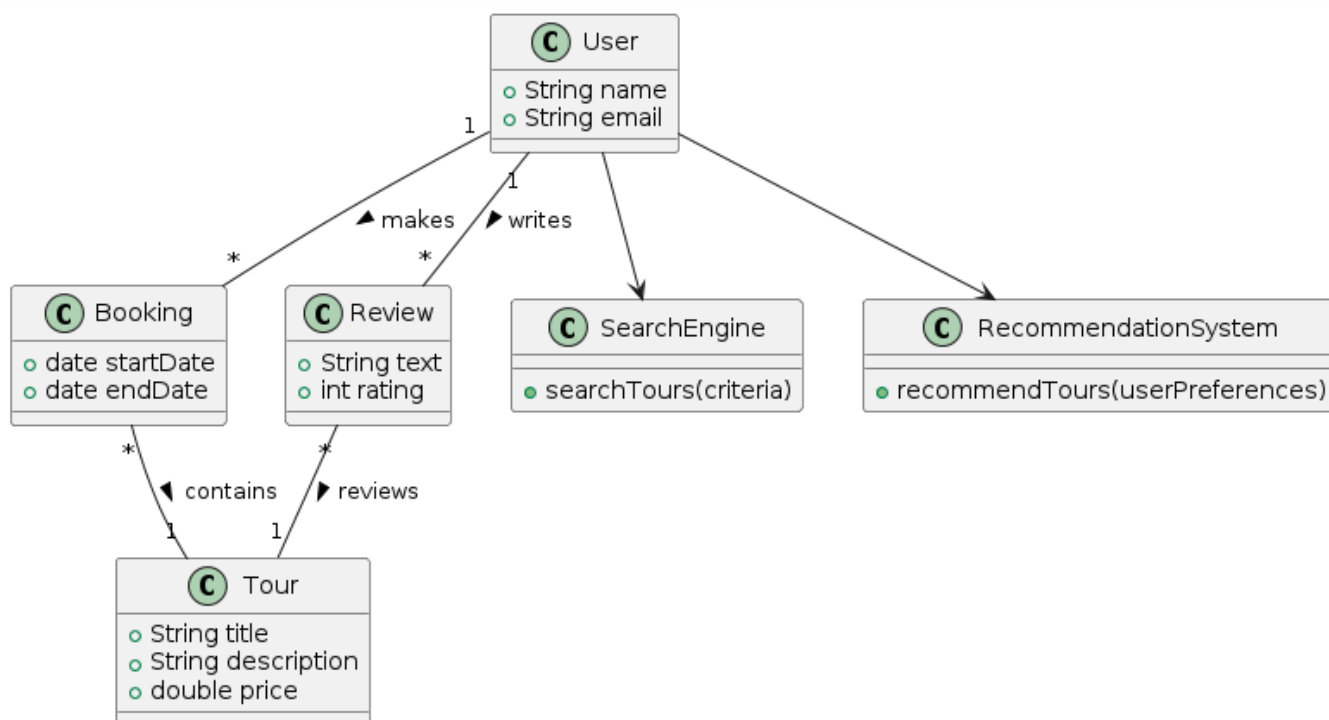


Рисунок 2.2 – Діаграма класів для системи пошуку турів для туристичного агентства

Діаграма активності для системи пошуку турів ілюструє ключові кроки взаємодії користувача з системою і може бути корисним для зрозуміння та оптимізації користувацького досвіду. (див. рисунок 2.3)

- Процес починається з введення користувачем критеріїв пошуку.
- Система проводить пошук базуючись на введених критеріях.
- Якщо тури знайдено, користувачеві відображається список доступних турів.
- Користувач може обрати тур для перегляду детальнішої інформації та забронювати його, заповнивши відповідні дані.
- Якщо тури не знайдено, користувачу показується повідомлення про відсутність варіантів.

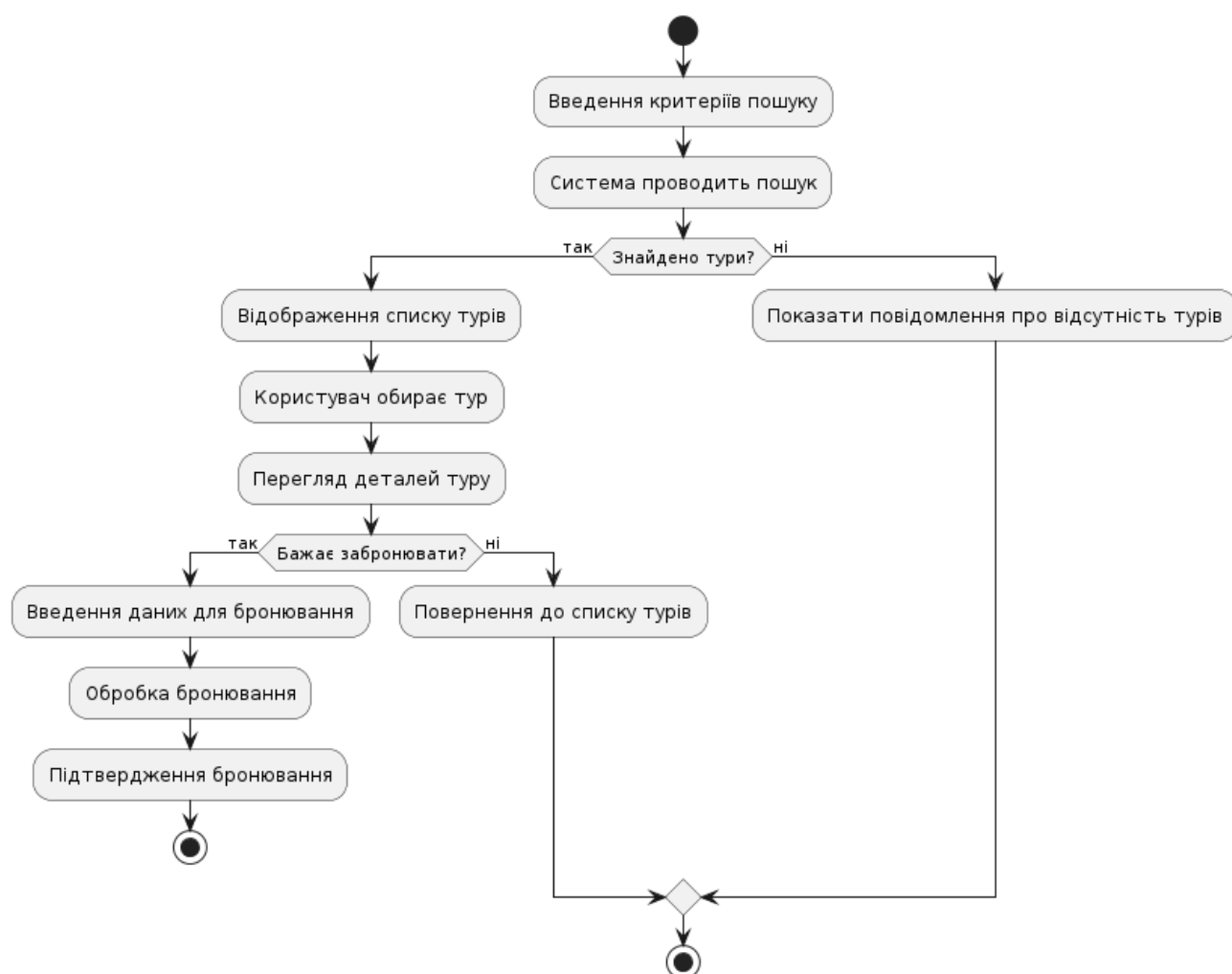


Рисунок 2.3 – Діаграма активності для системи пошуку турів для туристичного агенства

Діаграма послідовностей для системи пошуку турів демонструє взаємодію між користувачем та компонентами системи у процесі пошуку та бронювання туру. Це дасть змогу зрозуміти деталізовану послідовність кроків та оптимізувати інтерфейс і логіку обробки запитів. (див. рисунок 2.4)

- Актори і учасники: Користувач, веб-інтерфейс, система пошуку, база даних, та система бронювання.

- Процес: Сценарій починається з введення користувачем критеріїв пошуку, відбувається обробка даних системою, запит до бази даних для отримання турів, та відображення результатів. Далі користувач вибирає тур і ініціює процес бронювання, вводить необхідні дані, і отримує підтвердження.

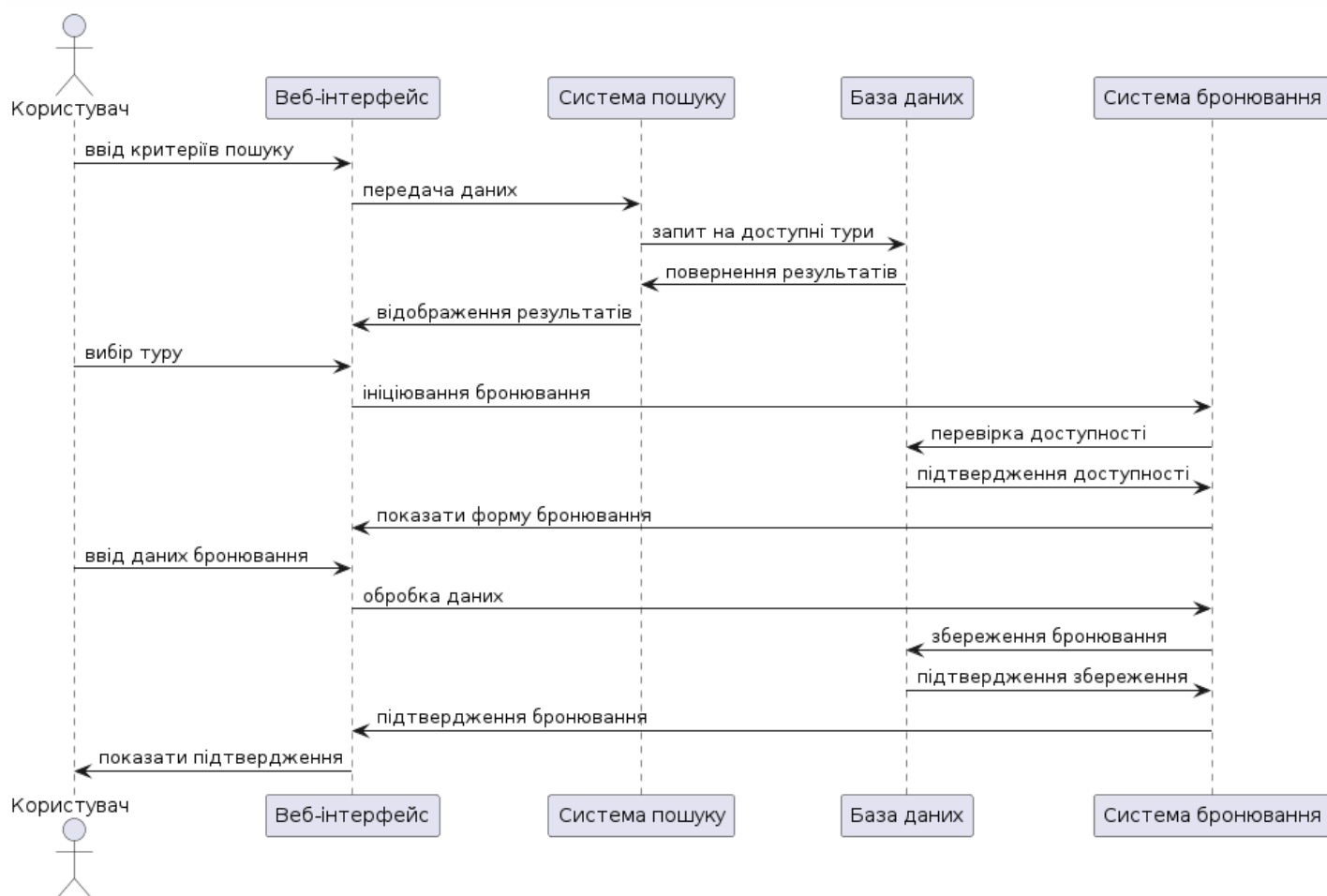


Рисунок 2.4 – Діаграма послідовностей для системи пошуку турів для туристичного агенства

Діаграма випадків використання для системи пошуку турів відображає різні способи взаємодії користувачів з системою. Це важлива частина проектування, що допомагає уточнити та деталізувати функціональні вимоги до системи. (див. рисунок 2.5)



Рисунок 2.5 – Діаграма випадків використання для системи пошуку турів для туристичного агенств

Висновки до розділу 2

У другому розділі було розглянуто характеристики інтелектуальної системи пошуку турів, включаючи детальний опис об'єктів дослідження, структуру системи та її ключові компоненти, які включають користувацький інтерфейс, базу даних, модуль пошуку та бронювання, та систему управління знаннями. Також було зазначено методи та моделі оптимізації та управління в системах штучного інтелекту, які забезпечують ефективність та адаптивність у різних сценаріях використання. Завдяки цим методам, система здатна забезпечити високу точність та персоналізацію послуг, задовольняючи потреби сучасних користувачів туристичних сервісів.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.1 Моделювання та проектування бази знань прийняття інтелектуальних рішень і управління

Вибір Типу Моделі Опису Знань: Для бази знань СШІ у туристичній галузі вибрано комбіновану модель, яка інтегрує елементи фреймового та семантичного підходів:

1. Фреймовий Підхід:

- Опис: Фрейми використовуються для представлення структурованої інформації про туристичні об'єкти, наприклад, готелі, місцевості, турпакети.
- Обґрунтування: Фрейми дозволяють ефективно моделювати складні об'єкти з багатьма атрибутами та забезпечують високий рівень деталізації та гнучкості.

2. Семантичні Мережі:

- Опис: Семантичні мережі використовуються для зображення відносин між різними елементами туристичної інформації.
- Обґрунтування: Цей підхід дозволяє візуально представити складні зв'язки між різними туристичними об'єктами та категоріями, полегшуючи аналіз та висновки.

Мова Подання Знань: Для реалізації бази знань обрано мову подання знань, яка підтримує фреймовий підхід та можливість представлення семантичних мереж:

- Використання RDF (Resource Description Framework) та OWL (Web Ontology Language):
- Опис: RDF та OWL надають можливості для представлення знань у формі, зрозумілої для машин, та дозволяють моделювати складні відносини.

- Обґрунтування: Ці мови є стандартами у галузі семантичного вебу та підтримуються багатьма інструментами для роботи зі знаннями.

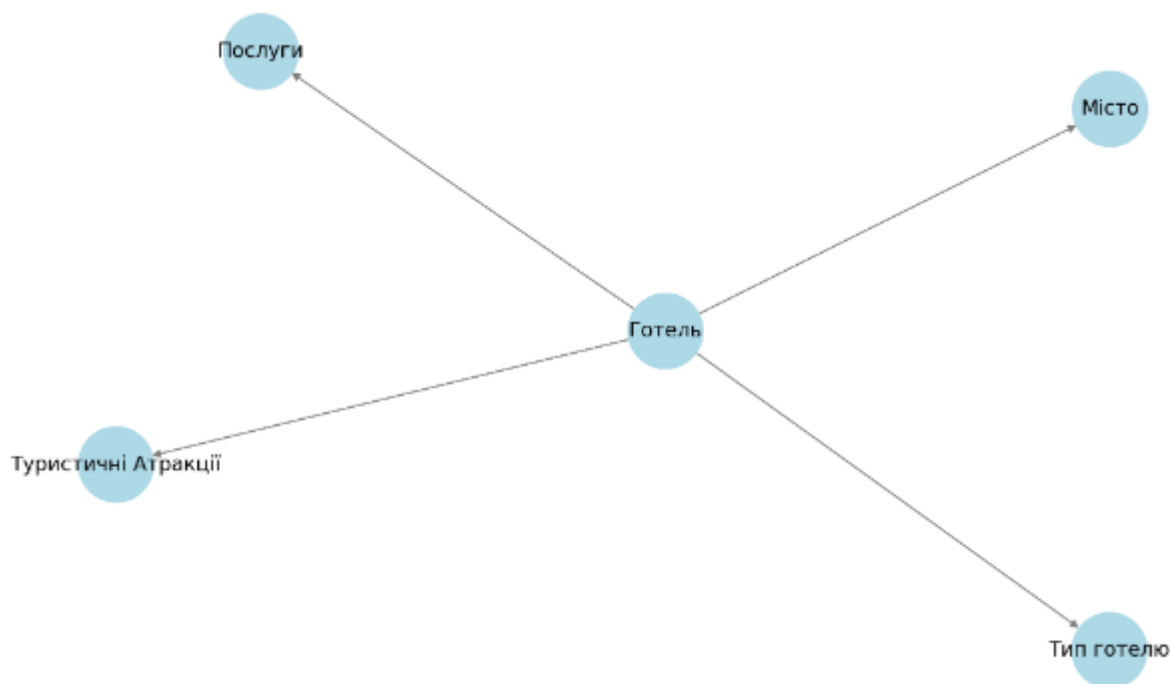


Рисунок 3.1 - Контрольний приклад моделі бази знань для фрейму "Готель"

На графі відображені основні елементи та їх взаємозв'язки:

- Готель: Центральний вузол, який представляє готелі в базі знань.
- Місто: Показує зв'язок готелів з містами, де вони розташовані.
- Туристичні Атракції: Відображає відносини між готелями та близько розташованими туристичними атракціями.
- Тип готелю: Класифікація готелів за типами (наприклад, курортний, міський, бутик-готель тощо).
- Послуги: Перелік послуг, які надає готель (наприклад, спа, басейн, ресторан тощо).

Ця візуалізація демонструє, як інформація може бути організована в базі знань, дозволяючи системі ефективно використовувати ці дані для прийняття рішень та надання рекомендацій користувачам.

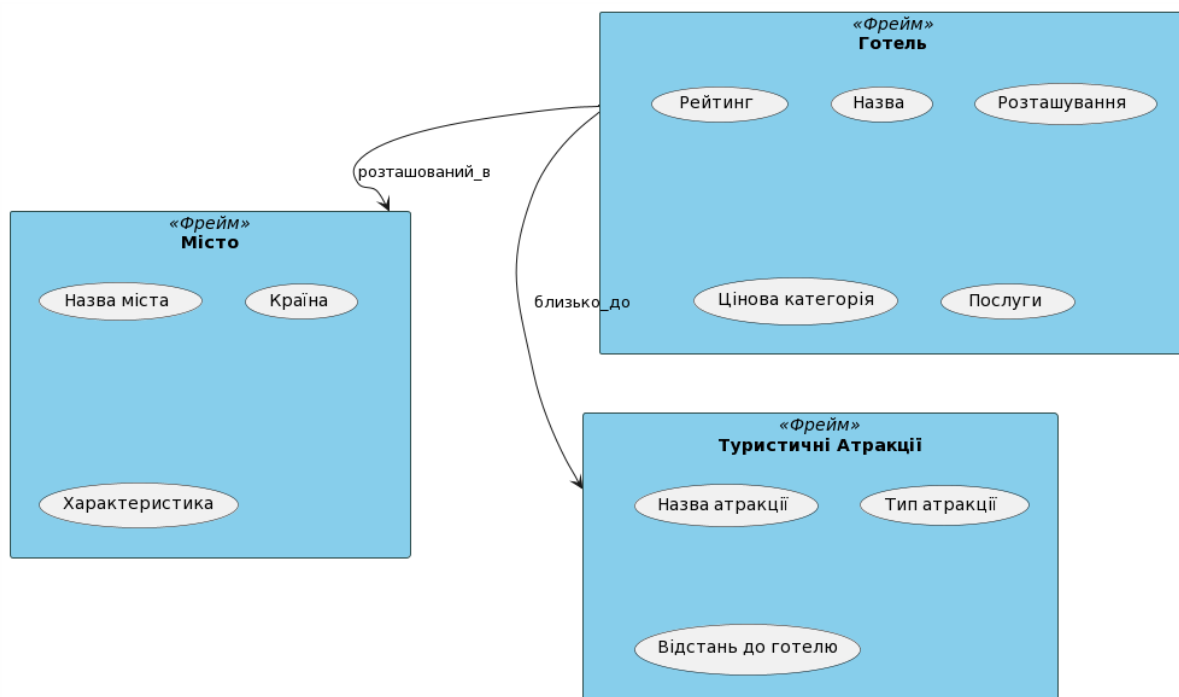


Рисунок 3.2 - Структура бази знань яка показує взаємозв'язки між фреймами "Готель", "Місто" та "Туристичні Атракції"

Алгоритмічна модель оптимізації пошуку турів

Для розробки алгоритмічної моделі, яка оптимізує пошук турів відповідно до заданих користувачем критеріїв, використовується поетапний підхід. Алгоритм розбитий на кілька основних кроків, включаючи збір даних, фільтрацію, сортування та ранжування результатів. Нижче наведена детальна алгоритмічна модель:

Вхідні дані:

- Критерії користувача: Цільова країна, міста, бюджет, тривалість туру, тип туру (пляжний, екскурсійний, активний тощо), рейтинг туроператора, наявність певних послуг (наприклад, all-inclusive), дати поїздки.
- База даних турів: Інформація про всі доступні тури, включаючи деталі турів (країна, міста, ціна, тривалість, тип, рейтинг, послуги, дати).

Алгоритм пошуку турів можна описати наступними кроками:

АЛГОРИТМ. Пошук турів

ПОЧАТОК

КРОК 1. Збір даних. Отримання всіх вхідних даних користувача.

КРОК 2. Завантаження доступних турів з бази даних.

КРОК 3. Фільтрація. Відбір турів, що відповідають критеріям пошуку користувача (функція `filter_tours` у Додатку А).

КРОК 4. Сорткування. Сорткування відфільтрованих тури за визначеним параметром (функція `sort_tours` у Додатку А).

КРОК 5. Ранжування турів за критеріями важливості, які обирає користувач (функція `rank_tours` у Додатку А).

КРОК 6. Повернення результатів, що відповідають заданим критеріям користувача. Тури з найвищими оцінками показуються на початку списку.

АЛГОРИТМ ЗАВЕРШЕНО.

Наведений алгоритм допомагає оптимізувати пошук турів, враховуючи індивідуальні потреби та переваги користувачів.



Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритму «Пошук турів»

Джерело: сформовано автором самостійно на основі виконаного дослідження

Для коректної роботи алгоритму необхідно зберігати великий обсяг даних, а також проводити їх подальший аналіз. Для цього необхідно побудувати базу даних, даталогічна модель якої зображена на малюнку 3.4.

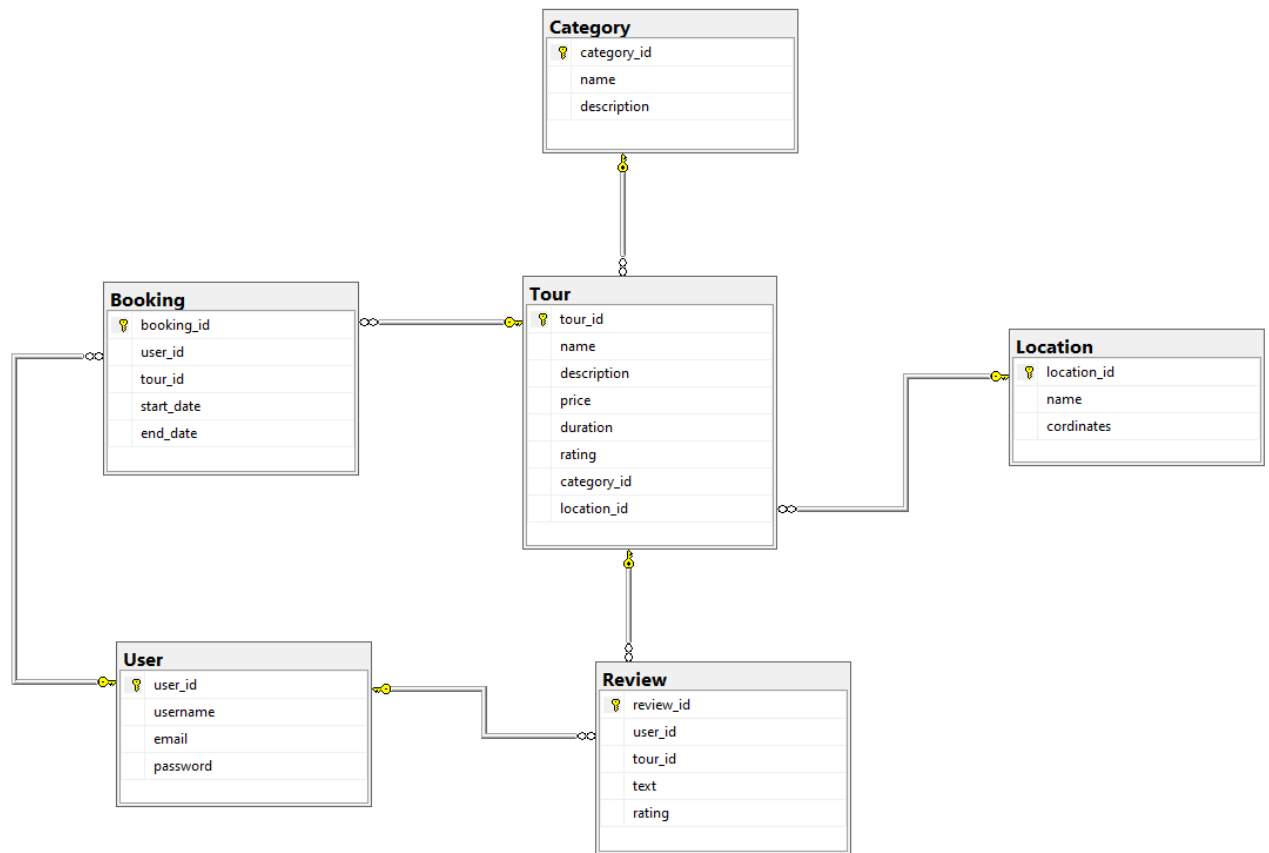


Рисунок 3.4 - Даталогічна модель БД

Сутності бази даних:

1. Користувачі:

- ID користувача
- Ім'я
- Електронна пошта
- Пароль

2. Тури:

- ID туру
- Назва туру
- Опис
- Ціна
- Тривалість

- Рейтинг
- ID категорії
- ID локації

3. Бронювання:

- ID бронювання
- ID користувача
- ID туру
- Дата початку
- Дата закінчення

4. Відгуки:

- ID відгука
- ID користувача
- ID туру
- Текст відгука
- Рейтинг

5. Категорії турів:

- ID категорії
- Назва категорії
- Опис категорії

6. Локації:

- ID локації
- Назва локації
- Географічні координати

Взаємозв'язки:

- Користувачі можуть мати багато бронювань.
- Тури можуть мати багато відгуків від користувачів.
- Тури можуть належати до однієї або декількох категорій.
- Тури можуть відбуватися у різних локаціях.

Структура інформаційних масивів

Опис структури масивів подаю у вигляді таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Опис структури масивів

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Найменування носія інформації	Максимальний об'єм записів	Довжина запису	Метод організації	Ключі упорядкування	Ідентифікатор індексного масиву	Бізнес-правила
Користувачі	User	SSD	10,000	256 байтів	Реляційна	User_id	IDX001	ПК, ІНД
Тури	Tour	SSD	5,000	512 байтів	Реляційна	Tour_id	IDX002	ПК, ІНД
Бронювання	Booking	SSD	20,000	128 байтів	Реляційна	Booking_id	IDX003	ПК, FK, ІНД
Відгуки	Review	SSD	50,000	1024 байтів	Реляційна	Review_id	IDX004	ПК, FK, ІНД
Категорії	Category	SSD	5,000	512 байтів	Реляційна	Category_id	IDX005	ПК, ІНД
Локації	Location	SSD	5,000	512 байтів	Реляційна	Location_id	IDX006	ПК, ІНД

Джерело: сформовано автором на основі виконаного дослідження

Опис колонок:

- Найменування масиву: Назва групи даних.
- Ідентифікатор масиву: Унікальний код, який ідентифікує масив.
- Найменування носія інформації: Тип носія, де зберігається інформація.
- Максимальний об'єм записів: Максимальна кількість записів, яку може зберігати масив.

- Довжина запису: Розмір одного запису в байтах.
- Метод організації: Описує, як організовані дані у масиві.
- Ключі упорядкування: Поля, що використовуються для сортування або індексації даних.
- Ідентифікатор індексного масиву: Код індексу, якщо використовуються індексні масиви.
- Бізнес-правила: Правила, які регулюють обробку даних, включно з встановленням первинних та вторинних ключів, умов на значення, та ознаки обов'язковості поля.

Пояснення до таблиці:

- ПК (Первинний ключ) - Забезпечує унікальність записів у таблиці.
- FK (Вторинний ключ) - Визначає зв'язок між таблицями.
- ІНД (Індекс без дублювання) - Індексування поля без дозволу дублювання значень.
- ІДД (Індекс з дозволом дублювання) - Індексування поля з дозволом дублювання значень.

Усі інформаційні об'єкти розробленої БД надходять із вхідними документами.

Інформаційні об'єкти описують атрибутами, що їх складають.

- User (user_id, username, email, password)
- Tour (tour_id, name, description, price, duration, rating, category_id, location_id)
- Booking (booking_id, user_id, tour_id, start_date, end_date)
- Review (review_id, user_id, tour_id, text, rating)
- Category (category_id, name, description)
- Location (location_id, name, coordinates).

БД в даній роботі є нормалізованою, це видно з відношень між атрибутами в об'єктах.

Всі інформаційні об'єкти відповідають умовам нормалізації (усі атрибути неподільні, мають унікальні імена – 1НФ, інформаційні об'єкти не містять неповних функціональних залежностей – 2НФ, немає транзитивних залежностей між неключовими атрибутами – 3,4НФ).

Таблиця 3.2 – Складові інформаційного об'єкту User

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID користувача	user_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
Ім'я	username	varchar(50)	Так	Немає			
Електронна пошта	email	varchar(50)	Так	Немає			
Пароль	password	varchar(50)	Так	Немає			

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Таблиця 3.3 – Складові інформаційного об'єкту Tour

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID туру	tour_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
Назва туру	name	varchar(50)	Так	Немає			
Опис	description	text	Ні	Немає			
Ціна	price	money	Так	Немає			
Тривалість	duration	int	Так	Немає			
Рейтинг	rating	numeric	Так	Немає			

Продовження таблиці 3.3

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID категорії	category_id	int	Так	Немає	БК		
ID локації	location_id	int	Так	Немає	БК		

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Таблиця 3.4 – Складові інформаційного об'єкту Booking

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID бронювання	booking_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
ID користувача	user_id	int	Так	Немає	БК		
ID туру	tour_id	int	Так	Немає	БК		
Дата початку	start_date	date	Так	Немає			
Дата закінчення	end_date	date	Так	Немає			

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Таблиця 3.5 – Складові інформаційного об'єкту Review

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID відгука	review_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
ID користувача	user_id	int	Так	Немає	БК		
ID туру	tour_id	int	Так	Немає	БК		
Текст відгуку	text	text	Так	Немає			
Рейтинг	rating	numeric	Так	Немає			

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Таблиця 3.6 – Складові інформаційного об'єкту Category

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID категорії	category_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
Назва категорії	name	varchar(50)	Так	Немає			
Опис категорії	description	text	Так	Немає			

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Таблиця 3.7 – Складові інформаційного об'єкту User

Найменування масиву	Ідентифікатор масиву	Формат	Обов'язковий	Обмеження на право звертання	Первинний (вторинний) ключ	Умови на допустимі значення	Індексне поле
ID локації	location_id	int	Так	Немає	ПК	Unsigned	ІНД
Назва локації	name	varchar(50)	Так	Немає			
Географічні координати	cordinates	varchar(50)	Так	Немає			

Джерело: сформовано автором на основі бази даних

Вибір Системи Управління Базами Даних (СУБД)

Вибрана СУБД: PostgreSQL

Обґрунтування вибору: PostgreSQL вибрано за його надійність, розширюваність та високий рівень відповідності стандартам SQL. Ця СУБД підтримує складні запити, транзакції, високу паралельність обробки та має сильну вбудовану підтримку безпеки. PostgreSQL здатний ефективно обробляти великі обсяги даних, що є критично важливим для систем пошуку турів, де обробляється багато інформації про клієнтів, тури, бронювання та відгуки.

PostgreSQL — це об'єктно-реляційна СУБД, яка є відкритим програмним забезпеченням. Вона пропонує потужні функції, такі як многоверсійний паралельний контроль доступу (MVCC), точкове відновлення, таблиці та індекси розбиті на частини, а також широкі можливості масштабування.

Вимоги та обмеження:

- Масштабованість: Підтримка великої кількості транзакцій та даних. PostgreSQL ефективно підтримує великі об'єми даних, що важливо для інтелектуальних систем.
- Безпека: Розширені можливості управління доступом та шифрування даних.
- Сумісність: Легкість інтеграції з різними інтерфейсами програмування додатків (API).
- Обмеження: Вимагає ретельного планування щодо розподілу ресурсів і оптимізації запитів для забезпечення оптимальної продуктивності. Будучи реляційною СУБД, вимагає ретельного проектування схеми для оптимальної продуктивності.
- Вимоги до обслуговування: Потребує регулярного адміністрування та тюнінгу для підтримки продуктивності зі зростанням обсягу даних.

Це забезпечить стабільну та гнучку основу для розробки та масштабування інтелектуальної системи пошуку турів, забезпечуючи потрібну функціональність та продуктивність.

3.2 Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура.

Стиль Інтерфейсу:

- Модерністичний Дизайн: Чисті лінії, мінімалістичний стиль, акцент на функціональності та зручності.
- Уніфіковані Елементи: Використання стандартизованих елементів управління для полегшення навігації та взаємодії.

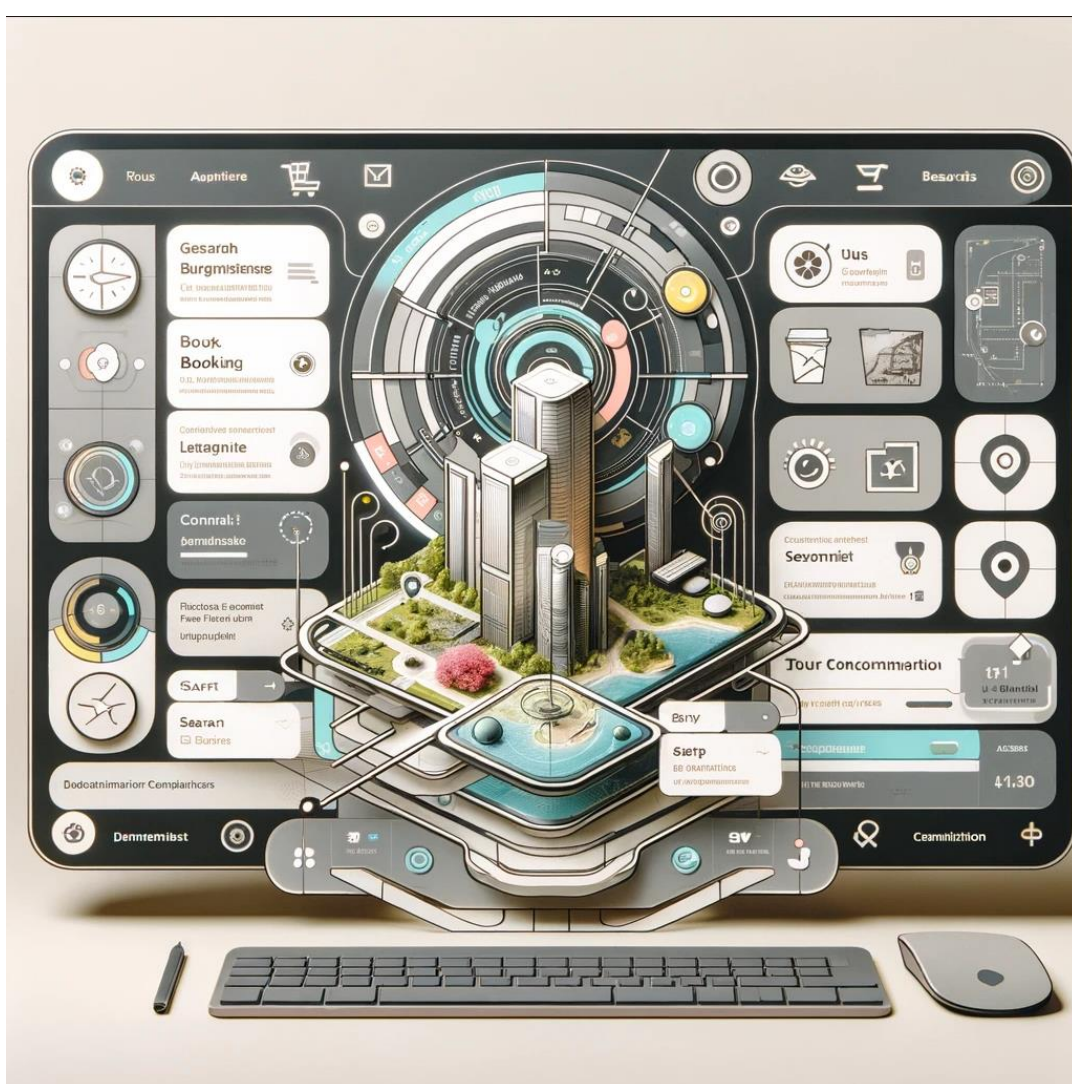


Рисунок 3.5 - Візуальне зображення концепції дизайну користувацького інтерфейсу для системи штучного інтелекту

На екрані зображена головна сторінка зі швидким доступом до ключових функцій, таких як пошук турів, бронювання та рекомендації. Також

використовуються графіки та іконки для представлення інформації, а інтерфейс адаптовано як для настільних, так і для мобільних пристроїв, включаючи сенсорні екрани та функції голосового управління. Лейаут є зручним для користувача та візуально привабливим.

2. Проекти Екрану:

- Головна Сторінка: Центральний дизайн із швидким доступом до основних функцій, таких як пошук турів, бронювання, огляд рекомендацій.
- Детальні Сторінки: Сторінки із детальною інформацією про тури, готелі, відгуки та інші релевантні дані.



Рисунок 3.6 - Набір макетів екранів для системи штучного інтелекту

Ці макети демонструють інтерфейс користувача основної сторінки, сторінки деталей туру та сторінки бронювання.

- Основна Сторінка: Включає пошукову панель, рекомендації турів та меню для швидкого доступу.
- Сторінка Деталей Туру: Показує конкретну інформацію про обраний тур, включаючи описи, зображення та варіанти бронювання.
- Сторінка Бронювання: Описує процес вибору дат, введення особистих даних та підтвердження бронювання.

Дизайн чистий, сучасний та зручний для користувача, з акцентом на простоту навігації та чітке представлення інформації.

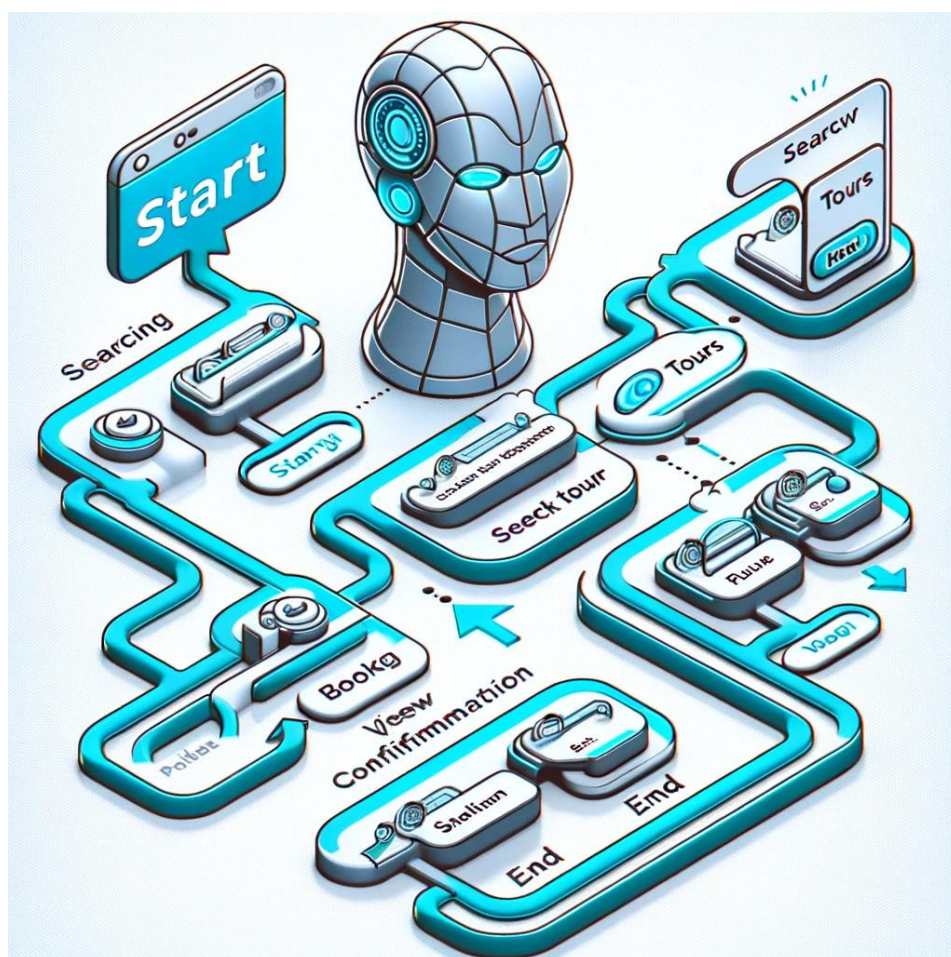


Рисунок 3.7 - Діаграма, яка демонструє послідовність роботи користувача з програмним забезпеченням системи штучного інтелекту

Вище представлена діаграма, яка демонструє послідовність роботи користувача з програмним забезпеченням системи штучного інтелекту в туристичній галузі. Діаграма включає наступні кроки: "Початок", "Пошук турів",

"Вибір туру", "Перегляд деталей туру", "Бронювання", "Підтвердження" та "Закінчення". Дизайн діаграми чіткий та зрозумілий, зі стрілками, що вказують напрямок робочого потоку, і кожен крок чітко позначений.

3. Послідовність Роботи з Програмним Забезпеченням:

- Інтуїтивний Потік Роботи: Легкий доступ до основних функцій, поступове керівництво користувача від пошуку до бронювання.
- Послідовність Дій: Пошук → Вибір туру → Деталі туру → Бронювання → Підтвердження.
- Використання Кольорів, Ліній і Графіків:
- Кольорова Палітра: Нейтральні основні кольори з акцентними кольорами для важливих елементів (наприклад, кнопок).
- Графічні Елементи: Чіткі графіки та іконки для представлення інформації, зручні для сприйняття.
- Піктограми та Символи:
- Іконографія: Використання універсально зрозумілих піктограм для представлення основних функцій та категорій.
- Альтернативні Пристрої Введення-Виведення:
- Сенсорні Екрани: Оптимізація інтерфейсу для сенсорних екранів смартфонів і планшетів.
- Голосові Команди: Інтеграція можливості управління голосом для забезпечення більшої доступності.

Загальні Вимоги:

- Адаптивність: Інтерфейс повинен бути ефективним як на великих, так і на малих екранах.
- Доступність: Врахування потреб користувачів з обмеженими можливостями (наприклад, висококонтрастний режим, підтримка екранних зчитувачів).

- Безпека: Забезпечення безпеки даних користувачів, особливо під час процесу бронювання та введення особистих даних.

Дизайн інтерфейсу є ключовим елементом у взаємодії користувача з системою. Він повинен бути не тільки привабливим та сучасним, але й функціональним, зручним для користувача, адаптивним до різних пристроїв та легким для навігації. Використання інтуїтивних елементів дизайну, кольорів, іконографії та інноваційних рішень для введення-виведення інформації забезпечує високу якість користувацького досвіду.

3.3 Проектування забезпечувальних підсистем СШ. Реалізація системи.

3.3.1 Інформаційне забезпечення.

Для практичної реалізації інформаційного забезпечення інтелектуальної системи пошуку турів, слід впровадити наступні компоненти:

1. Система збору даних:

- Автоматизований збір даних з різних туристичних порталів та агенцій за допомогою веб-скраперів.
- Інтеграція з відкритими API для отримання актуальної інформації про тури, готелі, та авіаквитки.

2. База даних:

- Використання реляційної бази даних для зберігання інформації про тури, користувачів, бронювання та відгуки.
- Організація ефективної схеми бази даних, яка дозволить швидко обробляти запити та забезпечувати високу доступність даних.

3. Аналітичний модуль:

- Розробка аналітичних інструментів для визначення тенденцій та аналізу поведінки користувачів.

- Використання машинного навчання для прогнозування попиту на певні тури та оптимізації пропозицій.

4. Модуль безпеки:

- Впровадження заходів для захисту даних, включно з шифруванням даних та застосуванням протоколів безпеки.
- Регулярне оновлення системи безпеки для захисту від новітніх загроз.

Загальна Характеристика Інформаційного Забезпечення

Склад та структура: Інформаційне забезпечення системи включає датчики для збору даних, сервери для обробки, сховища даних для зберігання, та інтерфейси для візуалізації інформації.

Принципи організації: Централізоване управління даними для забезпечення консистенції і доступності інформації. Регулярне оновлення та синхронізація даних з зовнішніми джерелами.

Тип носія даних: Використання SSD для швидкого доступу до даних та RAID-масивів для забезпечення надійності.

Вибір СКБД: Вибрано PostgreSQL через її масштабованість, підтримку транзакцій, та високу продуктивність при роботі з великими обсягами даних.

Основні характеристики СКБД: Підтримка SQL, ACID-сумісність, розширені можливості індексації, і вбудовані механізми шифрування даних.

Методи контролю інформації: Реалізація аудиту доступу до даних і використання шифрування для забезпечення конфіденційності та цілісності інформації.

Вимоги до надійності: Система резервного копіювання та відновлення даних для забезпечення високої доступності та мінімізації втрати даних у випадку збоїв.

Достовірність інформації: Впровадження протоколів валідації даних на кожному етапі їх обробки для забезпечення точності та актуальності інформації.

Ця структура інформаційного забезпечення забезпечує стабільну і надійну основу для ефективної роботи інтелектуальної системи пошуку турів.

Загальна Схема Інформаційного Забезпечення

1. Джерела даних:

- Туристичні агенції
- Онлайн-сервіси бронювання
- Відгуки та рейтинги від користувачів
- Соціальні медіа та блоги

2. Збір даних:

- Веб-скрапінг
- API інтеграції
- Форми зворотного зв'язку

3. Система управління базами даних (СУБД):

- PostgreSQL
- Сервери баз даних
- Механізми реплікації та бекапу

4. Обробка та аналіз даних:

- Сервери застосунків
- Логіка бізнес-правил
- Алгоритми машинного навчання

5. Інтерфейс користувача:

- Веб-сайт
- Мобільні додатки
- Адміністративні панелі

6. Безпека та конфіденційність:

- Шифрування даних
- Протоколи авторизації

- Моніторинг та аудит доступу

7. Взаємодія та інтеграція:

- Внутрішні API для інтеграції компонентів
- Зовнішні API для інтеграції з партнерами

Перелік Конкретних Елементів:

- Сервери для збору даних: забезпечують збір та первинну обробку зібраної інформації.
- Бази даних: централізоване сховище для всієї зібраної та обробленої інформації.
- Аналітичні інструменти: для обробки даних, включаючи статистичний аналіз та машинне навчання.
- Сервери додатків: забезпечують функціонування бізнес-логіки та обслуговування кінцевих користувачів.
- Клієнтські додатки: веб-портали та мобільні додатки, які використовують кінцеві користувачі.

Ця схема дозволяє створити ефективну інфраструктуру для обслуговування користувачів системи пошуку турів, забезпечуючи високу швидкість обробки запитів, безпеку даних і зручність використання.

Організація Збору та Передання Первинної Інформації

Джерела інформації:

- Внутрішні підрозділи: Операційні дані з систем бронювань та обслуговування клієнтів.
- Зовнішні підрозділи: Туристичні оператори, партнери по послугах (готелі, авіакомпанії).

- Інтернет: Автоматизований збір даних з веб-сайтів, соціальних медіа, відгуків.
- Базы даних: Централізовані бази даних, які зберігають інформацію про продукти, користувачів, та транзакції.

Носії інформації:

- Електронні носії: Базы даних, системи управління контентом, файлові сервери.
- Фізичні носії: Документація, архівні записи, що рідко використовуються, але можуть бути актуалізовані для аудиту чи контролю.

Вимоги до збору та передання інформації:

- Своєчасність: Забезпечення актуальності інформації через регулярне оновлення та автоматизовані системи збору.
- Надійність: Використання перевірених методів та технологій для збереження цілісності даних.
- Безпека: Застосування сучасних засобів захисту даних для запобігання несанкціонованому доступу.

Періодичність та спосіб надання інформації:

- Регулярність оновлень: Для динамічних даних (ціни, доступність) – реалізація в режимі реального часу або щодня.
- Архівація: Інформація, що не вимагає частішої зміни, архівується та оновлюється за необхідності.

Ця структура інформаційного забезпечення забезпечить систему всіма необхідними даними для ефективної роботи, звітності та аналізу, а також допоможе в підтримці високого рівня обслуговування користувачів.

Побудова Системи Класифікації та Кодування

Система класифікації об'єктів:

- Туристичні об'єкти (готелі, атракції): Класифікація за типом, розташуванням, ціновою категорією.
- Користувачі: Розподіл за віковими групами, країною походження, типом активності.

Класифікатори і коди:

- Код турів: Кодується за допомогою унікального ідентифікатора туру, що містить код регіону та порядковий номер.
- Код користувачів: Ідентифікаційний номер, що містить код країни та унікальний номер користувача.

Методи кодування:

- Тури: Використання 8-значного коду, де перші дві цифри — код країни, наступні дві — код регіону, останні чотири — порядковий номер туру.
- Користувачі: 10-значний код, де перші дві цифри вказують країну, наступні дві — рік реєстрації, останні шість — унікальний номер.

Структура і довжина коду: (приклад буде наведено в Додатку)

- Коди турів: Структура [CC-RR-NNNN], де CC - код країни, RR - код регіону, NNNN - порядковий номер.
- Коди користувачів: Структура [CC-YY-NNNNNN], де CC - код країни, YY - рік реєстрації, NNNNNN - порядковий номер.
- Ця система класифікації та кодування дозволяє ефективно організувати зберігання і пошук інформації в базі даних, забезпечуючи швидкий доступ до необхідних даних і полегшуючи процеси аналізу та звітності.

Проектування Форм Первинних Документів, Машинограм та Відеокадрів

Обґрунтування складу та змісту:

- Кожен документ має включати всю необхідну інформацію для ідентифікації та обробки. Наприклад, форма бронювання містить поля для ID користувача, ID туру, дати початку та закінчення туру.
- Форми представлення:
- Документи мають бути чітко структуровані для забезпечення легкого доступу та обробки. Машинограми і відеокадри повинні мати стандартні формати для сумісності з аналітичними інструментами.
- Вимоги до форм:
- Чітке визначення форматів файлів, наприклад, PDF для документів, MPEG для відео. Всі форми повинні бути оптимізовані для електронної обробки.
- Найменування та ідентифікатори:
- Кожен документ має унікальний ідентифікатор, що полегшує його відстеження та управління в системі.
- Періодичність та терміни видачі:
- Регулярні звіти видаються щомісяця, тоді як щоденні оперативні зведення формуються щодня.
- Документи для електронної пошти:
- Звіти про продажі, звіти про задоволеність клієнтів, і інші аналітичні документи будуть відправлені за допомогою електронної пошти для швидкого і зручного доступу користувачів.

Ці положення забезпечують ефективну організацію і передачу інформації в інтелектуальній системі пошуку турів, сприяючи кращій координації та управлінню даними.

3.3.2 Програмне забезпечення.

Базове (системне) програмне забезпечення:

- Операційна система: Забезпечує основні функції для роботи інших програм і взаємодії з апаратним забезпеченням.
- Драйвери обладнання: Забезпечують коректну роботу з апаратними компонентами.
- Системні утиліти: Набір інструментів для адміністрування, налаштування та оптимізації системи.
- Серверне програмне забезпечення: Для керування серверами та їх ресурсами.

Операційна система:

- Linux Server: Оптимізований для високонавантажених серверних рішень, ця ОС забезпечує стабільність, безпеку та масштабованість.
- Серверне ПЗ:
- Apache/Nginx: Використовуються як веб-сервери для обслуговування веб-запитів.
- Node.js: Забезпечує підтримку бекенд-логіки на JavaScript.
- СУБД:
- PostgreSQL/MySQL: Надають потужні рішення для управління реляційними базами даних.
- Програмне забезпечення для віртуалізації:
- Docker/Kubernetes: Для контейнеризації та оркестрації, що полегшує розгортання, масштабування та управління додатками.

Спеціалізоване Прикладне Програмне Забезпечення

Туристичний Рекомендаційний Двигун:

- Призначення: Аналізує переваги користувачів та історію бронювань для надання персоналізованих рекомендацій.

- Функції: Обробка даних користувача, аналіз тенденцій, підбір турів за заданими критеріями.

Менеджер Бронювань:

- Призначення: Автоматизація процесів бронювання турів, керування запитами на бронювання та відстеження статусу броні.

- Функції: Інтеграція з системами платежів, звітність, управління доступністю турів.

Аналітична Система:

- Призначення: Збір та аналіз даних про користувачів та бронювання для оптимізації пропозицій і маркетингових кампаній.

- Функції: Розробка інформаційних панелей, виведення статистичних даних, прогнозування тенденцій.

Система Управління Змістом (CMS) для Туристичних Пропозицій:

- Призначення: Управління інформацією про тури, включаючи описи, фотографії, ціни.

- Функції: Легке додавання та оновлення контенту, SEO оптимізація, багатомовна підтримка.

Для інтелектуальної системи пошуку турів, програмна документація включає наступні ключові розділи:

Основні можливості програмних засобів:

- Опис системи управління базами даних, що використовується для збереження даних користувачів і турів.

- Викладення функціональності прикладних програм, які забезпечують пошук, бронювання та управління турами.

Порядок використання програм:

- Кроки для використання системи, включаючи інструкції з входу в систему, виконання пошуку турів, бронювання та обслуговування клієнтів.

– Вказівки з налаштування користувацьких профілів і керування налаштуваннями системи.

Для інтелектуальної системи пошуку турів, було обрано програмне забезпечення Google Cloud Speech-to-Text для обробки мовних сигналів. Ось документація, яка описує його основні можливості, режими та порядок використання:

Google Cloud Speech-to-Text

Основні можливості:

- Перетворення голосу в текст у реальному часі.
- Підтримка багатьох мов і діалектів.
- Висока точність розпізнавання завдяки використанню нейронних мереж.
- Режими роботи:
- Синхронний режим для коротких аудіозаписів.
- Асинхронний режим для довгих аудіозаписів і подальшої обробки.

Порядок використання:

- Налаштування API у вашому проєкті.
- Відправка аудіофайлу через API.
- Отримання текстового виводу та його інтеграція з вашою системою.

Це програмне забезпечення забезпечить зручний інтерфейс для користувачів, які можуть використовувати голосові команди для пошуку турів, тим самим підвищуючи доступність та інтерактивність вашої системи.

Системне програмне забезпечення

Вибір Операційної Системи

Обрана Операційна Система: Linux (Ubuntu Server)

- Обґрунтування вибору: Ubuntu Server є однією з найпопулярніших дистрибуцій Linux для серверів. Вона надає стабільність, безпеку і гнучкість,

необхідні для веб-сервісів, і є відкритою та безкоштовною. Ubuntu підтримує велику кількість програмного забезпечення і має велику спільноту користувачів та розробників.

RAD-засоби Розробки Проекту

Обрані RAD-засоби: MySQL Workbench та Microsoft SQL Server Management Studio

- Обґрунтування вибору: MySQL Workbench є ефективним інструментом для проектування, розробки та адміністрування баз даних MySQL. Microsoft SQL Server Management Studio забезпечує широкі можливості для роботи з SQL Server, включаючи управління базами даних, конфігурацію сервера, і оптимізацію запитів. Обидва інструменти дозволяють візуалізувати схеми баз даних і спрощують процес розробки.

Сервісні програми:

- CCleaner для очищення та оптимізації системи.
- Norton 360 як антивірусне рішення для захисту від вірусів та шкідливого ПЗ.

Програми технічного обслуговування:

- MemTest86 для тестування пам'яті.
- CPU-Z для моніторингу характеристик обладнання.

Програмне забезпечення захисту інформації:

- Veracrypt для шифрування даних на дисках.

Програми машинної графіки:

- Adobe Photoshop для обробки зображень і графіки.

Програми обробки мовних сигналів:

- Google Cloud Speech-to-Text для конвертації голосу в текст.

Інструментальне ПЗ:

- GCC (GNU Compiler Collection) як компілятор для мов програмування, таких як C і C++.

Ці програмні засоби добре інтегруються та забезпечують повний комплект інструментів, необхідних для розробки, управління та безпеки вашої системи.

Для інтелектуальної системи пошуку турів, прикладне програмне забезпечення включає наступні компоненти:

- Загальне програмне забезпечення: Microsoft Office 365 для офісної роботи, звітності та обробки документів.
- Методо-орієнтоване ПЗ: Salesforce CRM для управління відносинами з клієнтами, що дозволить вести історію бронювань та взаємодії.
- Проблемно-орієнтоване ПЗ: Система пошуку та бронювання турів, розроблена на базі веб-технологій (HTML, JavaScript, PHP) із застосуванням бази даних MySQL для зберігання інформації про тури, бронювання та відгуки користувачів.
- ПЗ для роботи глобальних мереж: NordVPN для забезпечення безпечного доступу до системи через мережу.
- ПЗ для адміністрування: Nagios для моніторингу стану серверів і сервісів, забезпечення їх безперебійної роботи.

Ці програмні засоби забезпечать всі необхідні функції для ефективного функціонування системи пошуку турів, включаючи інтерфейси для кінцевих користувачів, інтеграцію з внутрішніми процесами, і високий рівень безпеки.

Прикладне програмне забезпечення: Microsoft PowerApps

1. ПЗ загального призначення:

- Використання для створення інтерфейсів користувача, що дозволяє користувачам легко взаємодіяти з системою.

2. Методо-орієнтоване ПЗ:

- Використання PowerApps для автоматизації бізнес-процесів та збору даних про тури.
3. Проблемно-орієнтоване ПЗ:
- Розробка спеціалізованих додатків для пошуку турів, бронювання та відгуків.
4. ПЗ для організації (адміністрування) обчислювального процесу:
- Інтеграція з іншими сервісами та системами управління даними через API.
5. Інтегроване середовище розробки:
- Microsoft PowerApps надає візуальне середовище розробки, що дозволяє швидко створювати та тестувати додатки без глибоких знань кодування.

Цей підхід забезпечує гнучкість і швидкість у розробці прикладного ПЗ, яке ефективно взаємодіє з базою даних і задовольняє потреби користувачів системи пошуку турів.

Програмна документація

Формуляр програми:

- Назва програми: TourFinder System
- Версія: 1.0
- Дата випуску: 2024
- Комплектність: Веб-додаток, база даних, документація користувача, серверні скрипти.
- Умови експлуатації: Підтримка та оновлення доступні протягом перших двох років після покупки.

Відомості про призначення програми:

- Області використання: Автоматизація процесів пошуку, бронювання та адміністрування турів.

- Мінімальні технічні вимоги: ОС Windows 10 або новіше, 8 ГБ оперативної пам'яті, 100 ГБ вільного місця на жорсткому диску.

Керівництво системного програміста:

- Інструкції по налаштуванню: Детальний опис кроків для налаштування системи, включаючи конфігурацію сервера та бази даних.
- Інструменти для перевірки: Список рекомендованих інструментів для моніторингу стану системи.

Опис контрольного прикладу:

- Сценарій: Користувач вводить параметри пошуку туру, система відображає список відповідних турів, користувач обирає тур та проводить бронювання.

Тексти програми:

- Надання вихідних кодів основних функцій системи з поясненнями для розуміння алгоритмів пошуку та бронювання.

Ця документація забезпечить користувачам і розробникам всю необхідну інформацію для ефективного використання та технічного обслуговування системи.

Формуляр програми:

- Назва програми: TourExplorer App
- Версія: 1.0.0
- Дата випуску: 2024 рік
- Комплектність: Прикладна програма, серверна частина, документація для користувачів і розробників.
- Умови експлуатації: Ліцензія на використання програми, обмежена правилами користувацької угоди.

Відомості про призначення програми:

- Області використання: Планування та бронювання турів.

- Мінімальні технічні вимоги: Android 8.0 або iOS 12.0, 4 ГБ оперативної пам'яті.

Керівництво системного програміста:

- Інструкції по налаштуванню: Опис процесу інтеграції з базами даних і зовнішніми API.

Опис контрольного прикладу:

- Деталі: Пошук туру з вибором критеріїв, перегляд деталей туру, бронювання з використанням онлайн-оплати.

Тексти програми:

- Включення: Коди головних обробників з використанням PowerApps, включаючи інтерфейси та логіку бізнес-процесів.

Цей підхід забезпечить користувачам доступ до детальної та структурованої інформації, що сприятиме зручному використанню системи.

3.3.3 Технічне забезпечення.

Загальні положення та схема автоматизації

Інтелектуальна система пошуку турів базуватиметься на віддаленому сервері, який може бути арендованим для оптимізації витрат. Ядро системи, база даних та відповідні програмні засоби будуть встановлені на цьому сервері. Користувачі отримуватимуть доступ до системи через веб-сайт або мобільний додаток з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету, що забезпечить гнучкість та доступність системи для клієнтів з різних локацій.

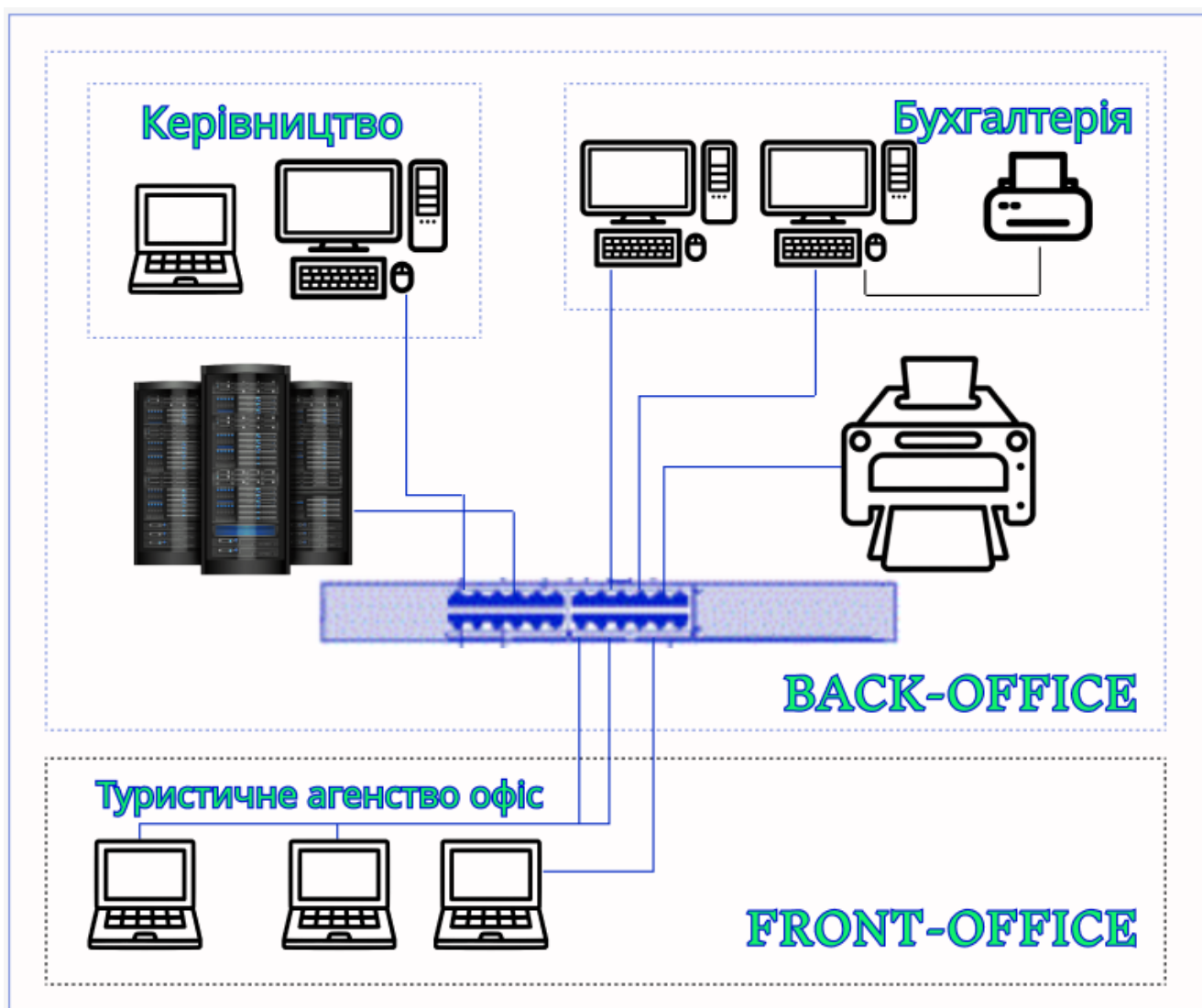


Рисунок 3.8 – Загальна схема автоматизації

Структура комплексу технічних засобів для інтелектуальної системи пошуку турів включає наступні основні компоненти та обґрунтування їх вибору:

1. Сервери:

- Тип: Віддалені сервери на хмарному середовищі.
- Обґрунтування: Забезпечення високої доступності, масштабованості та ефективної обробки великих обсягів даних.
- Хостинг-провайдер: Використання відомих хостинг-провайдерів з гарантією стабільності та безпеки.

2. Автоматизовані робочі місця (АРМ):

- Кількість АРМ: Необхідна кількість залежить від відділу (наприклад, 5 для відділу продажів, 3 для підтримки клієнтів).
- Обладнання: Комп'ютери з доступом до інтернету та необхідним програмним забезпеченням.

3. Інтеграція з іншими системами:

- Засоби: API для інтеграції з системами бронювання та обслуговування клієнтів.
- Обґрунтування: Забезпечення синхронізації даних і спрощення процесів бронювання.

4. Додаткове обладнання:

- Пристрої: Мобільні термінали та планшети для використання в польових умовах.
- Обґрунтування: Підвищення ефективності роботи гідів та поліпшення взаємодії з клієнтами на місцях.

Ця структура забезпечує надійне та ефективне функціонування системи пошуку турів, враховуючи потреби користувачів та технічні можливості сучасних технологій.

Я розробив комплексний план для забезпечення безпеки технічних засобів системи пошуку турів, який включає:

- Фізичний захист з використанням сейфів для серверів і контрольно-пропускних систем із біометричним доступом для забезпечення захисту від несанкціонованого доступу і механічних пошкоджень.
- Захист даних, що передбачає застосування апаратних засобів шифрування для забезпечення конфіденційності інформації на всіх етапах її передачі та зберігання.

- Захист від електромагнітних впливів, включаючи заземлення і захист від перенапруги для забезпечення стабільної роботи обладнання і запобігання пошкодженням від електричних розрядів.

Ці заходи допоможуть забезпечити надійну роботу системи, знижуючи ризики, пов'язані з фізичним та цифровим втручанням.

В інформаційній системі пошуку турів використовується віртуалізований сервер на базі хмарних платформ, таких як Amazon Web Services (AWS). Ця платформа пропонує:

- Висока доступність: Хмарна платформа забезпечує надійність і майже неперервну роботу завдяки розподіленій інфраструктурі.
- Масштабованість: Легко нарощувати ресурси відповідно до зростання навантаження на систему без необхідності інвестувати у фізичне обладнання.
- Економічна ефективність: Використання хмарних рішень дозволяє значно знизити витрати на обслуговування та управління серверами, оплачуючи лише за використані ресурси.

Ця платформа ідеально підходить для сучасних веб-додатків і мобільних застосунків, як моя система пошуку турів, забезпечуючи високу продуктивність та оптимізацію витрат.

Для інтелектуальної системи пошуку турів, технічні засоби в обчислювальній мережі включають датчики місцезнаходження, які інтегровані в мобільні додатки для визначення поточної геолокації користувачів, що дозволяє запропонувати тури і послуги поблизу.

Це сприяє підвищенню ефективності системи, забезпечуючи точність інформації та зручність для користувачів.

Для системи пошуку турів важливі наступні типи периферійних технічних засобів:

- Засоби відеоспостереження: Використання в офісах туристичних агентств для забезпечення безпеки. Камери високої роздільної здатності з можливістю нічного бачення.
- Акустичні системи: Інсталяція в туристичних центрах для забезпечення оголошень і інформування клієнтів.
- Світлодіодні інформаційні панелі: Встановлення у місцях великого скупчення людей для демонстрації інформації про тури і спеціальні пропозиції.

Ці технології забезпечують ефективне отримання, контроль та відображення інформації, підвищуючи загальну ефективність та задоволення клієнтів.

Для інтелектуальної системи пошуку турів, яка використовує персональні технічні засоби користувачів (смартфони, планшети) та хостинг-провайдера для розміщення веб-сервісів, чисельність персоналу може бути мінімізована. Рекомендується мати наступні позиції:

- Технічний адміністратор (1-2 особи) - забезпечує підтримку серверної інфраструктури, налаштування та моніторинг хостингу.
- Спеціаліст з підтримки (2-3 особи) - надає технічну підтримку користувачам, вирішує проблеми з доступом до системи.
- Команда розробників (за необхідності) - розробка та оновлення функціоналу мобільних додатків та веб-сайту.

Цей склад дозволяє ефективно управляти технічними ресурсами без необхідності широкомасштабної інфраструктури, оптимізуючи витрати та ресурси.

Опис автоматизованого робочого місця (АРМ)

Для автоматизованого робочого місця в інформаційній системі пошуку турів рекомендовано наступні технічні засоби та системні вимоги:

- Процесор: Мінімум Intel i5 або AMD Ryzen 5 останнього покоління для забезпечення швидкої обробки даних.
- Оперативна пам'ять: Мінімум 8GB RAM для забезпечення ефективної многузадачності та швидкого доступу до даних.
- Жорсткий диск: Мінімум 256GB SSD для швидкого запуску програм та зберігання великого обсягу даних.

Ці компоненти забезпечать достатній рівень продуктивності для роботи з інформаційними системами та обробкою даних туристичної індустрії.

Для оптимізації робочих процесів у системі пошуку турів, вибір периферійних технічних засобів АРМ включає:

- Монітори: Високоякісні монітори з роздільною здатністю мінімум 1080p для чіткого відображення інформації та зображень.
- Клавіатури та миші: Ергономічні моделі для комфорту при тривалому використанні.
- Сканери: Швидкісні сканери для ефективного збору даних з друкованих матеріалів.
- Web-камери та гарнітури: Для відеозв'язку з клієнтами та внутрішньої комунікації.
- Принтери: Швидкісні принтери для друку документації та брошур.

Це забезпечить ефективну реєстрацію, передачу, і відображення інформації, підвищуючи продуктивність працівників.

Детальний опис числа технічних засобів для кожного АРМ системи пошуку турів, включаючи способи підключення до мережі та вимоги до безпеки:

Характеристика АРМ

1. АРМ для менеджерів (10 одиниць):

- Процесор: Intel i5 або AMD Ryzen 5
- Оперативна пам'ять: 8GB
- Жорсткий диск: 256GB SSD
- Способи підключення: Ethernet, WiFi
- Захист даних: VPN для захисту даних при передачі через Інтернет.

2. АРМ для аналітиків (5 одиниць):

- Процесор: Intel i7 або AMD Ryzen 7
- Оперативна пам'ять: 16GB
- Жорсткий диск: 512GB SSD
- Способи підключення: Ethernet
- Захист даних: Апаратне шифрування диска і VPN для захищеного зв'язку.
- Мережне устаткування:
- Мережеві маршрутизатори і комутатори для підтримки Ethernet та WiFi підключень.
- Firewall: Для забезпечення захисту мережі від несанкціонованого доступу.
- VPN концентратори: Для надійного з'єднання з віддаленими ресурсами і захисту передачі даних.

Ця конфігурація АРМ та мережевого устаткування забезпечує високу продуктивність і надійність для всіх ваших менеджерів і аналітиків, дозволяючи ефективно управляти і аналізувати туристичні дані. Використання VPN і апаратного шифрування забезпечує необхідний рівень безпеки для чутливих даних.

Для системи пошуку турів, загальна кількість автоматизованих робочих місць (АРМ) складає 15. Це враховує 3 відділи по 5 співробітників кожен, де кожен співробітник має одне робоче місце.

Схема мережі передачі даних

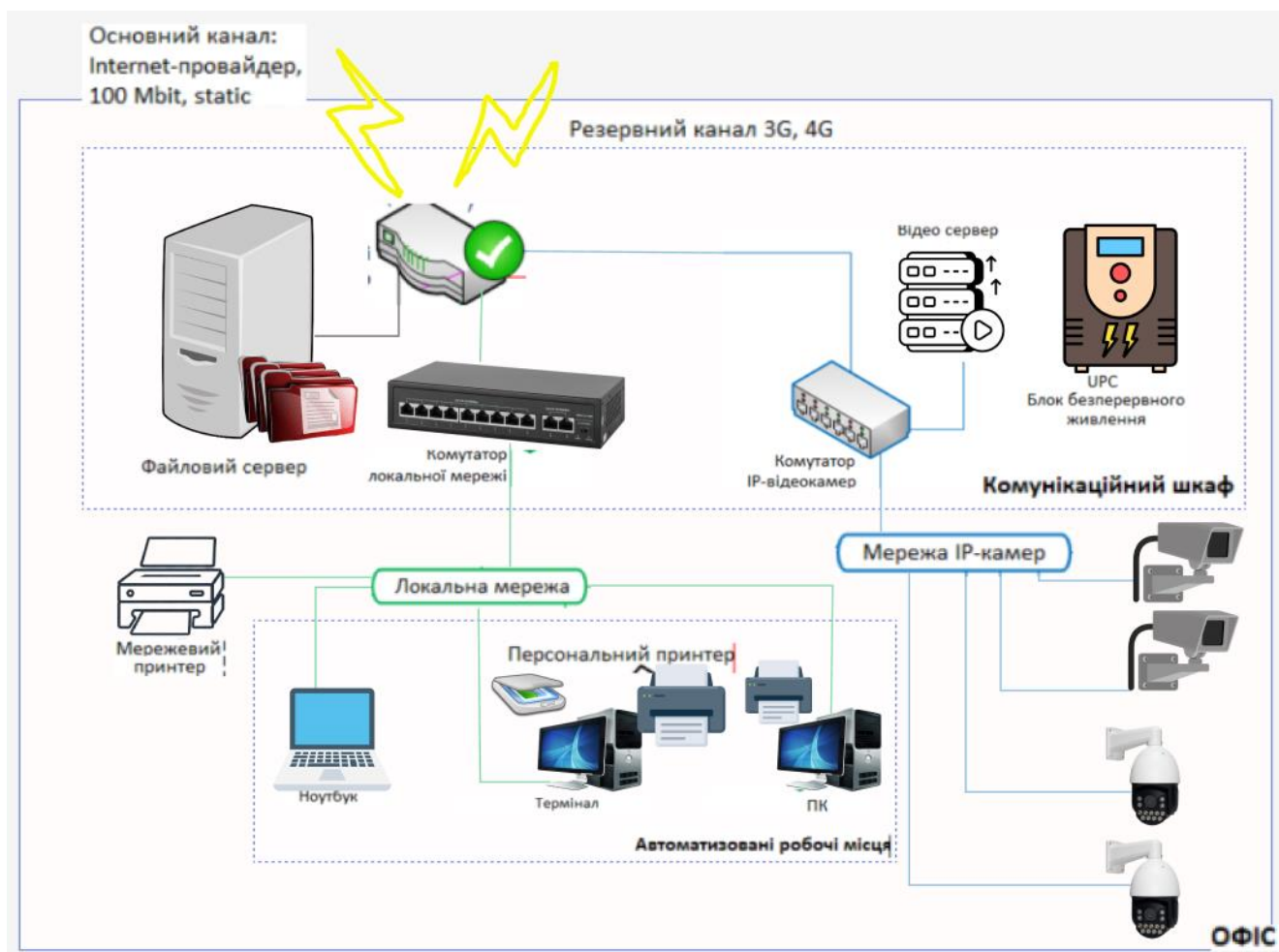


Рисунок 3.9 – Схема мережі передачі даних

Візуальна схема мережі передачі даних для інформаційної системи туристичного агенства (рисунок 3.8). Ця схема включає зв'язки між центральним сервером та робочими станціями різних відділів через Ethernet і WiFi, а також показує відокремлення локальної мережі від Інтернету з деталями про роутери, комутатори та репітери. Також вказано типи підключень, як оптоволокну і вита пара, та їх специфікації

1. Вибір та обґрунтування засобів телеобробки та передачі даних:

Вибір каналів зв'язку ґрунтується на необхідності забезпечення високої пропускної спроможності та мінімізації затримок у передачі даних. Локальна мережа відділена від Інтернету за допомогою фایрволів та маршрутизаторів,

забезпечуючи безпеку внутрішніх даних. У мережі використовується комбінація Ethernet та WiFi для з'єднання внутрішніх робочих станцій, а доступ до Інтернету забезпечується через швидкісні оптоволоконні канали зв'язку. Загальна кількість мережного обладнання включає роутери, комутатори та бездротові точки доступу, адаптовані до потреб користувачів.

2. Мережне апаратне забезпечення:

Залежно від вимог до підключення використовуються кабелі UTP-8 для Ethernet підключень та SFTP та оптоволокну UT-11, FTTHxx-SM-02 для зовнішніх з'єднань. Вибрані маршрутизатори та репітери підтримують необхідні стандарти швидкості та надійності, що дозволяє забезпечити неперервність діяльності компанії.

3. Вимоги до каналів зв'язку:

Канали зв'язку, що орендуються, вибираються з урахуванням потреби в високій швидкості передачі даних та надійності з'єднань. Використовуються як статичні, так і динамічні IP-адреси залежно від специфіки задачі.

4. Розміщення абонентів та об'ємно-тимчасові характеристики:

Мережа розрахована на велику кількість користувачів, які використовують систему для різних потреб – від базового обміну документацією до високонавантажених завдань, таких як потокове відео. Кожен тип користувача має свої вимоги до швидкості та об'єму переданих даних.

5. Надійність та інші показники:

Все мережеве обладнання обране з урахуванням вимог до довговічності, відмовостійкості та ремонтпридатності. Обладнання має високі гарантійні терміни, регулярний плановий ремонт та високу стійкість до зовнішніх впливів, зокрема електромагнітних завад.

3.3.4 Організаційно-економічне забезпечення

Створення будь-якого програмного продукту вимагає оцінювання його економічної ефективності.

Якщо витрати на створення програмного продукту вищі, ніж прибутки, які можна отримати від його продажу чи експлуатації, то такий програмний продукт вважається неефективним і стоїть питання про доцільність його створення.

При створенні системи пошуку турів для туристичного агентства виконуються наступні види робіт:

- Дослідження предметної області.
- Аналіз існуючих систем штучного інтелекту в цій галузі.
- Визначення функціональних та не функціональних вимог до програмного забезпечення.
- Розробка архітектури системи.
- Розробка бази даних системи.
- Розробка бази знань.
- Аналіз і налаштування моделей.
- UI/UX системи.
- Розробка клієнтської частини.
- Розробка серверної частини.
- Тестування системи.

Приблизний кошторис витрат на реалізацію проекту представлений в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Кошторис витрат на створення веб-системи

Найменування робіт	Вартість години (грн)	Кількість годин	Загально (грн)
Дослідження предметної області	304	24	7296
Аналіз існуючих систем штучного інтелекту в цій галузі	304	36	10944
Визначення функціональних та не функціональних вимог до програмного забезпечення	500	80	40000
Розробка архітектури системи	700	45	31500
Розробка бази даних системи	500	80	40000
Розробка бази даних системи	700	45	31500
Аналіз і налаштування моделей	600	160	96000
UI/UX системи	400	18	7200
Розробка клієнтської частини	600	160	96000
Розробка серверної частини	600	240	144000
Тестування системи	600	100	60000
Усього	5808	988	564440

Джерело: сформовано автором на основі виконаного дослідження

Підсумкова вартість реалізації склала 564440 грн.

Висновки до розділу 3

Було розроблено і детально описано технічне забезпечення інтелектуальної системи пошуку турів. Структура комплексу технічних засобів була обґрунтована з урахуванням вимог до надійності, продуктивності та взаємодії компонентів системи. Розглянуто загальні положення автоматизації, схему розташування обладнання, а також зроблено вибір операційних систем та інших елементів програмного забезпечення.

Виконано проектування і розробку бази знань, програмного забезпечення та інформаційного забезпечення системи. База знань створена на основі реляційної бази даних, що дозволяє ефективно зберігати і обробляти великий обсяг даних про тури, відгуки клієнтів та інші важливі параметри. Інформаційне забезпечення включає структуру даних, методи класифікації та кодування, що забезпечують швидкий доступ до необхідної інформації.

Розроблено інтерфейс користувача, який є інтуїтивно зрозумілим і зручним для клієнтів. Використано сучасні технології для створення динамічного веб-інтерфейсу, який забезпечує зручний доступ до функцій пошуку та бронювання турів. Інтерфейс адаптовано для мобільних пристроїв, що дозволяє клієнтам користуватися системою з будь-якого місця і в будь-який час.

Ключовим елементом стала розробка мережі передачі даних, яка включає комплексну схему зв'язків інформаційних потоків внутрішньої та зовнішньої інфраструктури. Визначено технічні засоби з'єднання, включаючи роутери та інше мережеве обладнання, яке забезпечує стабільність та швидкість обміну даними. Високий рівень безпеки гарантовано застосуванням сучасних методів шифрування і автентифікації.

Особлива увага була приділена опису автоматизованих робочих місць, що включають вимоги до апаратного забезпечення і специфікації периферійних пристроїв, що оптимізують процес взаємодії користувачів з системою.

ВИСНОВКИ

В ході реалізації кваліфікаційної магістерської роботи було вирішено практичну задачу по розробці та імплементація інтелектуальної системи пошуку турів для туристичного агентства, яка враховує індивідуальні запити та вподобання користувачів, а також інтеграції цих даних для підвищення якості обслуговування клієнтів. Під час реалізації системи було застосовано сучасні технології штучного інтелекту та машинного навчання для забезпечення більшої точності та ефективності рекомендацій.

У процесі виконання роботи було проведено аналіз існуючих систем пошуку турів та виявлено їхні недоліки. Було з'ясувано, що більшість існуючих рішень не повністю враховують індивідуальні потреби користувачів та мають обмежену можливість інтеграції з іншими системами туристичних агентств.

Розроблено алгоритмічну модель, яка оптимізує пошук відповідно до заданих користувачем критеріїв. Запропонована модель включає механізми персоналізації, що дозволяє враховувати індивідуальні запити та переваги користувачів, використовуючи контекстуальну інформацію для покращення якості рекомендацій.

Проведено проектування та фізична реалізація бази даних з використанням СКБД PostgreSQL. З метою забезпечення вимог служби безпеки підприємства було проведено розмежування прав доступу користувачів можливостями самої БД.

Проведено тестування розробленої системи на реальних даних для визначення коректності її роботи. Результати тестування показали високу точність та швидкість обробки запитів, що підтверджує доцільність використання даної системи в реальних умовах.

Система була адаптована для інтеграції з існуючими ІТ-структурами туристичного агентства. Розроблено інтерфейс доступу до функціоналу системи у вигляді функцій, виклик яких базується на REST API архітектурі. Це забезпечує

легкий доступ до функціоналу системи, що значно підвищує рівень задоволеності користувачів.

Серед недоліків можна зазначити обмежену кількість врахованих зовнішніх джерел даних для підвищення точності рекомендацій.

Для подальшого вдосконалення створеного програмного продукту планується:

- Розширення бази даних та інтеграція з іншими онлайн-платформами для більш широкого охоплення туристичних пропозицій.
- Вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту для більш точного прогнозування попиту та вподобань користувачів.
- Розвиток мобільних додатків для підвищення доступності та зручності користування системою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Real-Time Context-Aware Recommendation System for Tourism. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/7/3679> (дата звернення: 02.05.2024).
2. Collaborative Filtering-Based Recommendation Systems for Touristic Businesses, Attractions, and Destinations. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/19/4047> (дата звернення: 02.05.2024).
3. Real-Time Context-Aware Recommendation System for Tourism. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/7/3679> (дата звернення: 02.05.2024).
4. Васильєв, Ю.Н. "Інтелектуальні системи": Навчальний посібник. - М.: Видавничий дім "Проспект", 2020 (дата звернення: 24.04.2024)
5. Artificial intelligence as an enabler for achieving human resource resiliency: past literature, present debate and future research directions / G. Panda, M. Dash, A. Samadhiya, A. Kumar, E. Mulat-weldemeskel // International Journal of Industrial Engineering and Operations Management. — 2023. — <https://doi.org/10.1108/ijieom-05-2023-0047>. (дата звернення: 24.04.2024)
6. Людмила Петрова, "Аналіз великих даних у туризмі": Навчальний посібник. - К.: Академвидав, 2021. (дата звернення: 24.04.2024)
7. Сергій Іванов, "Машинне навчання та штучний інтелект у бізнес-додатках": Наукова стаття, Журнал сучасних комп'ютерних систем, №5, 2023. (дата звернення: 24.04.2024)
8. Patel, R. & Jain, A., "Intelligent Systems for Tourism: A Review", International Journal of Advanced Research in Computer Science, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)
9. Sharma, P. & Singh, S., "Artificial Intelligence in Travel and Tourism", International Journal of Computer Applications, 2017. (дата звернення: 24.04.2024)
10. Li, L. & Park, S., "Application of Artificial Intelligence in the Tourism Industry: A Review", Journal of Tourism Management Research, 2019. (дата звернення: 24.04.2024)

11. Kumar, V. & Zymbler, M., "Intelligent Travel Recommendation Systems: An Overview", *Procedia Computer Science*, 2019. (дата звернення: 24.04.2024)
12. Zhang, H. & Lu, Y., "AI in Tourism: Applications, Challenges, and Future Directions", *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 2020. (дата звернення: 24.04.2024)
13. Gupta, D. & Dogra, N., "Decision Support Systems in Tourism: A Perspective", *Journal of Decision Systems*, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)
14. Chen, C.M. & Huang, T., "Intelligent Systems for Tourism: A Planning Perspective", *Journal of Intelligent Systems*, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)
15. Schwartz, Z. & Xiang, Z., "Artificial Intelligence in Travel: Current Applications and Future Trends", *Tourism Review*, 2020. (дата звернення: 24.04.2024)
16. Han, J. & Hyun, S.S., "Adoption of AI in Travel and Tourism: An Empirical Investigation", *Tourism Management Perspectives*, 2021. (дата звернення: 24.04.2024)
17. Liu, Y. & Li, H., "Dynamic Packaging Systems in Travel Industry: The Role of AI and Machine Learning", *Journal of Travel Research*, 2019. (дата звернення: 24.04.2024)
18. Kapoor, K.K. & Dwivedi, Y.K., "Artificial Intelligence in Tourism: Research Directions and Implications", *International Journal of Information Management*, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)
19. Goh, E. & Law, R., "AI in Hotels: Technology and Trends", *International Journal of Hospitality Management*, 2020. (дата звернення: 24.04.2024)
20. Yang, X., Pan, B., & Evans, J.A., "The Impact of Artificial Intelligence on Tourism Marketing", *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 2021. (дата звернення: 24.04.2024)
21. Kumar, A. & Ayed, A.B., "AI Techniques for Personalization in Tourism Services", *Information Technology & Tourism*, 2019. (дата звернення: 24.04.2024)
22. Zhou, A., "Artificial Intelligence for Smart Tourism: A Reality Check", *Tourism Geographies*, 2020. (дата звернення: 24.04.2024)

23. Smith, S.L.J. & Xu, L., "Predictive Analytics in the Tourism Industry", Technological Forecasting and Social Change, 2019. (дата звернення: 24.04.2024)
24. Wang, D. & Li, X.R., "The Application of Artificial Intelligence in the Prediction of Tourism Demand", Journal of Destination Marketing & Management, 2020. (дата звернення: 24.04.2024)
25. Li, J., & Xu, L., "Big Data in Tourism Research: A Literature Review", Tourism Management, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)
26. Sharma, K. & Wright, C., "Blockchain Technology and Its Applications in the Tourism Industry", Journal of Tourism Futures, 2021. (дата звернення: 24.04.2024)
27. Davenport, T.H. & Ronanki, R., "Artificial Intelligence for the Real World", Harvard Business Review, 2018. (дата звернення: 24.04.2024)

ДОДАТКИ

Додаток А

```

@startuml
entity "User" as User {
    *user_id : integer
    --
    *username : string
    *email : string
    *password : string
}

entity "Tour" as Tour {
    *tour_id : integer
    --
    *name : string
    *description : text
    *price : decimal
    *duration : integer
    *rating : integer
}

entity "Booking" as Booking {
    *booking_id : integer
    --
    *user_id : integer
    *tour_id : integer
    *start_date : date
    *end_date : date
}

entity "Review" as Review {
    *review_id : integer
    --
    *user_id : integer
    *tour_id : integer
    *text : text
    *rating : integer
}

entity "Category" as Category {
    *category_id : integer
    --
    *name : string
    *description : text
}

entity "Location" as Location {
    *location_id : integer
    --
    *name : string
    *coordinates : string
}

User ||--o{ Booking
User ||--o{ Review
Tour ||--o{ Booking
Tour ||--o{ Review
Tour ||--o{ Category
Tour ||--o{ Location
@enduml

```

Код для бази даних в plantuml

```
def filter_tours(tours, user_criteria):
    filtered_tours = []
    for tour in tours:
        if (tour['country'] == user_criteria['country'] and
            tour['city'] in user_criteria['cities'] and
            tour['price'] <= user_criteria['budget'] and
            tour['duration'] == user_criteria['duration'] and
            tour['type'] == user_criteria['type'] and
            tour['rating'] >= user_criteria['rating'] and
            set(user_criteria['services']).issubset(set(tour['services'])) and
            user_criteria['start_date'] <= tour['start_date'] <= user_criteria['end_date']):
            filtered_tours.append(tour)
    return filtered_tours
```

Алгоритмічна модель оптимізації пошуку турів (Фільтрація)

```
def sort_tours(filtered_tours, sort_by='price'):
    return sorted(filtered_tours, key=lambda x: x[sort_by])
```

Алгоритмічна модель оптимізації пошуку турів (Сортування)

```
def rank_tours(sorted_tours, user_criteria):
    ranked_tours = []
    for tour in sorted_tours:
        score = 0
        if tour['price'] <= user_criteria['budget']:
            score += 1
        if tour['rating'] >= user_criteria['rating']:
            score += 1
        if tour['duration'] == user_criteria['duration']:
            score += 1
        ranked_tours.append((tour, score))
```

```
ranked_tours.sort(key=lambda x: x[1], reverse=True)
```

```
return [tour for tour, score in ranked_tours]
```

Алгоритмічна модель оптимізації пошуку турів (Ранжування)

```
def search_tours(tours, user_criteria):
```

```
    filtered_tours = filter_tours(tours, user_criteria)
```

```
    sorted_tours = sort_tours(filtered_tours, 'price')
```

```
    ranked_tours = rank_tours(sorted_tours, user_criteria)
```

```
    return ranked_tours
```

```
user_criteria = {
```

```
    'country': 'Spain',
```

```
    'cities': ['Barcelona', 'Madrid'],
```

```
    'budget': 2000,
```

```
    'duration': 7,
```

```
    'type': 'beach',
```

```
    'rating': 4,
```

```
    'services': ['all-inclusive', 'wifi'],
```

```
    'start_date': '2023-06-01',
```

```
    'end_date': '2023-06-30'
```

```
}
```

```
tours = [
```

```
    # список турів у вигляді словників
```

```
]
```

```
best_tours = search_tours(tours, user_criteria)
```

Алгоритмічна модель оптимізації пошуку турів (Повернення результатів)

Додаток Б

Рихло М. В., магістр

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

misha1999999999@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТУРИСТИЧНІЙ СФЕРІ

Штучний інтелект (ШІ) стрімко інтегрується в багато сфер людської діяльності, у тому числі й в туризм. Завдяки ШІ, можливо значно підвищити якість обслуговування та задоволення потреб клієнтів. Використання ШІ дозволяє аналізувати великі обсяги даних про клієнтів, оптимізувати логістику подорожей та персоналізувати пропозиції, що забезпечує більш ефективне та зручне планування подорожей.

Найчастіше в аграрній сфері ШІ використовується для задач: від персоналізації подорожей до виявлення шахрайства та безпеки.

Штучний інтелект трансформує туристичну галузь, від персоналізації клієнтського досвіду до оптимізації управління готельними ресурсами. ШІ дозволяє:

- **Персоналізація сервісів та пропозицій.** ШІ аналізує поведінкові дані та переваги клієнтів, щоб надати персоналізовані рекомендації готелів, путівок, екскурсій, ресторанів та інших послуг, що можуть бути цікаві конкретному мандрівнику[2];
- **Оптимізація управління запасами і ціноутворення.** Алгоритми ШІ використовуються для динамічного ціноутворення, аналізуючи попит, сезонність та інші зовнішні фактори, щоб оптимізувати заповненість готелів та польотів і максимізувати дохід[1];
- **Автоматизація обслуговування клієнтів.** Чат-боти та віртуальні помічники забезпечують цілодобову підтримку клієнтів, відповідаючи на запитання, допомагаючи в бронюванні та надаючи корисну інформацію під час подорожей;
- **Покращення маркетингових стратегій.** Застосування аналітики даних та машинного навчання дозволяє компаніям більш ефективно націлювати рекламні кампанії, ідентифікувати ключові сегменти ринку і створювати вміст, який резонує з інтересами потенційних клієнтів;
- **Оптимізація логістики та планування маршрутів.** ШІ допомагає туроператорам та транспортним компаніям оптимізувати маршрути, враховуючи численні змінні, що впливають на подорожі, включаючи погоду, трафік та доступність транспорту;
- **Виявлення шахрайства та безпека.** Системи на базі ШІ використовуються для виявлення та запобігання шахрайським діям у процесах бронювання та платежів, що забезпечує безпеку як для бізнесу, так і для клієнтів.

Штучний інтелект пропонує значний потенціал для трансформації туристичної галузі та зокрема обіцяє революціонізувати туристичну галузь. Серед основних перспективних напрямків використання ШІ можна виділити:

- **Розширені реальності та віртуальні тури.** ШІ може сприяти створенню інтерактивних віртуальних турів, що дозволяють користувачам досліджувати місця до відвідування;
- **Прогностичне аналітика.** Використання аналітичних інструментів для прогнозування попиту та оптимізації ресурсів, що допоможе готелям, авіалініям, і туроператорам підвищити ефективність;
- **Оптимізація маршрутів та логістика.** ШІ може допомогти оптимізувати маршрути подорожей, роблячи їх більш зручними та ефективними для клієнтів.

Незважаючи на значні перспективи, використання ШІ у туристичній галузі також має декілька важливих викликів:

- Приватність та безпека даних. Зі зростанням обсягів зібраних даних збільшується і ризик їх зловживання. Важливо забезпечити, що дані обробляються з дотриманням законів про захист даних;
- Етичні питання. ШІ може призводити до автоматизації, що впливає на робочі місця. Важливо розробляти технології, які підтримують, а не замінюють людські ресурси;
- Регулятивні виклики. Відсутність уніфікованого законодавства, що регулює використання ШІ, може гальмувати інновації та впровадження нових технологій[3].

Штучний інтелект може відігравати вирішальну роль у реформуванні туристичної індустрії, підвищуючи якість обслуговування та ефективність галузі. Використання передових технологій ШІ дозволяє підвищити персоналізацію сервісу, оптимізувати процеси управління та покращити взаємодію з клієнтами, що є критично важливим для задоволення зростаючих вимог сучасних мандрівників. Для України, як країни з значним туристичним потенціалом, активне впровадження інноваційних рішень на базі штучного інтелекту може стати ключем до зміцнення позицій на світовому туристичному ринку, сприяючи сталому розвитку галузі та економіки країни в цілому.

Список використаних джерел:

1. Smith, A. (2022). "Artificial Intelligence in Tourism: A Modern Approach to Travel Management and Customer Relationship."
2. Lee, J. & Kim, D. (2023). "Impact of AI on Travel Industry: Enhancing Customer Experience through Personalized Services."
3. Chen, H. (2021). "Challenges and Opportunities for Artificial Intelligence in Tourism."

Науковий керівник: Зінов'єва І.С., к.е.н., доцент.

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

ID проверки:
1016271763

Дата проверки:
22.05.2024 01:02:49 EEST

Тип проверки:
Doc vs Internet + Library

Дата отчета:
22.05.2024 06:58:47 EEST

ID пользователя:
100005745

Название файла: Рихло М. ІШІ-601

Количество страниц: 98 Количество слов: 13112 Количество символов: 105947 Размер файла: 5.00 MB ID файла: 1016061447

6.73%

Совпадения

Наибольшее совпадение: 2.27% с источником из Библиотеки (ID файла: 1014943693)

2% Источники из Интернета

306

Страница 100

6.34% Источники из Библиотеки

629

Страница 101

0% Цитат

Исключение цитат выключено

Исключение списка библиографических ссылок выключено

0% Исключений

Нет исключенных источников

Модификации

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

Замененные символы

13

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

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

Кафедра інформаційних систем в економіці

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Системи штучного інтелекту»

галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Проектування інтелектуальної системи пошуку турів туристичного
агентства»

здобувача _____ Рихло Михайла Васильовича _____
(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: __к.т.н. Кривошеєв Костянтин Валерійович__
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

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

Завідувач кафедри: _____
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

Київ 2024