

КОНДРА АРТУР

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0008-1391-6727>

e-mail: artur.i.kondra@lpnu.ua

ЛОЙКО НАЗАРІЙ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0003-4421-8132>

e-mail: nazarii.loiko.mitis.2022@lpnu.ua

ПАСІЧНИК СЕРГІЙ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0006-8011-5618>

e-mail: sergiypasichnyk@gmail.com

КУНАНЕЦЬ НАТАЛІЯ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>

e-mail: nek.lviv@gmail.com

МАШКА ГАННА

Ужгородський національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-6063-5823>

e-mail: hanna.mashika@uzhnu.edu.ua

РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Потреба у туризмі в сучасному суспільстві обумовлена різноманітними факторами та відображає комплексні аспекти сучасного життя. Туризм надає можливість людям досліджувати нові культури, традиції, мови та звичаї, сприяючи розумінню та взаємній повазі між різними національностями. Зростаючий рівень стресу та напруженості в сучасному житті створює потребу в відпочинку та релаксації. Туризм дозволяє людям відірватися від повсякденних звичайностей, зануритися в природу або насолоджуватися культурними подорожами. Туризм стає важливим сегментом глобальної економіки, забезпечуючи робочі місця, сприяючи розвитку місцевих галузей та стимулюючи інвестиції в інфраструктуру. Подорожі відкривають нові можливості для освіти та самовдосконалення. Люди отримують нові знання, розвивають свій світогляд та розширюють горизонти через взаємодію з іншими культурами. Туризм може сприяти соціальній інтеграції, особливо для менш розвинених регіонів. Взаємодія між туристами та місцевими мешканцями сприяє взаєморозумінню та розвитку соціокультурних відносин. Зростаюча екологічна свідомість призводить до популярності екологічно чистих форм туризму, таких як екотуризм та подорожі в природні резервати, сприяючи збереженню навколишнього середовища. Туризм може допомагати країнам, регіонам чи містам створювати позитивний імідж, привертати увагу та підвищуючи їхню привабливість для туристів та інвесторів. Сукупність цих факторів визначає та обумовлює потребу у туризмі в сучасному суспільстві, роблячи його важливим аспектом людського життя та міжнародних відносин. В Україні туризм визнано однією з галузей, що потребують пріоритетного розвитку і потребує використання інформаційних технологій та систем.

Метою даної роботи є аналіз процесів створення інформаційної системи для туристичної галузі. Об'єкт дослідження це процес створення рекомендаційної системи. Предметом дослідження є – методи та засоби розроблення рекомендаційної системи.

Ключові слова: рекомендаційна система, туристична галузь, інформаційні технології, метод аналізу ієрархій, метод експертного оцінювання, метод спільної фільтрації на основі даних.

KONDRA ARTUR

Lviv Polytechnic National University

LOIKO NAZARIY

Lviv Polytechnic National University

PASICHNYK SERHIY

Lviv Polytechnic National University

KUNANETS NATALIYA

Lviv Polytechnic National University

MASHIKA HANNA

Uzhhorod National University

RECOMMENDATION SYSTEM FOR THE TRAVEL INDUSTRY

Various factors cause the need for tourism in modern society and reflects the complex aspects of modern life. Modern society highly values cultural exchange. Tourism provides people with the opportunity to explore new cultures, traditions, languages and customs, promoting understanding and mutual respect between different nationalities. The growing level of stress and tension in modern life creates a need for rest and relaxation. Tourism allows people to break away from everyday routines, immerse themselves in nature or enjoy cultural travel. Tourism is becoming an important segment of the global economy, providing jobs, fostering the development of local industries, and stimulating investment in infrastructure. Traveling opens up new opportunities for education and self-improvement. People gain new knowledge, develop their worldview and broaden their horizons through interaction with other cultures. Tourism can promote social integration, especially for less developed regions. Interaction between tourists and locals fosters mutual understanding and the development of socio-cultural relations. Growing environmental awareness is leading to the popularity of environmentally friendly forms of tourism, such

as ecotourism and travel to nature reserves, contributing to environmental conservation. Tourism can help countries, regions or cities create a positive image, attracting attention and increasing their attractiveness to tourists and investors. The combination of these factors defines and drives the need for tourism in modern society, making it an important aspect of human life and international relations. In Ukraine, tourism is recognized as one of the industries that require priority development and requires the use of information technologies and systems.

The purpose of this paper is to analyze the processes of creating an information system for the tourism industry. The object of research is the process of creating a recommendation system. The subject of the study is the methods and means of developing a recommendation system.

Keywords: recommendation system, tourism industry, information technology, method of analysis of hierarchies, method of expert evaluation, method of joint filtering based on data

Аналітичний огляд наукових джерел

Існує кілька підходів до класифікації туризму, і різні аспекти можуть бути використані для визначення його різновидів. Оздоровчий туризм спрямований на покращення фізичного та психічного здоров'я. Культурний туризм зорієнтований на вивчення та взаємодію з культурними аспектами різних місць. Бізнес-туризм пов'язаний із службовими або бізнес-подіями та зустрічами. Екотуризм спрямований на відвідування природних та екологічно чистих об'єктів [1].

За видом відпочинку розрізняють декілька затребуваних сьогодні видів туризму. Спортивний туризм, пов'язаний із спортивними заходами та подіями. Шопінг-туризм, що зорієнтований на покупки. Гастрономічний туризм, асоційований із смаковими враженнями та кулінарними витонченостями. Це лише деякі загальні підходи, і кожен вид туризму може включати різноманітні комбінації цих характеристик. Класифікація туризму може бути також специфічною для конкретного дослідження чи області, оскільки досі немає чіткої загальноприйнятої класифікації туризму.

Класифікація туризму сприяє визначенню класу інформаційних систем, які необхідно розроблювати для задоволення потреб кожного із видів туризму. За функціональним навантаженням інформаційні системи в галузі туризму можна поділити на наступні класи: системи стратегічного рівня, рівня керування, рівня знання, рівня операцій та комбіновані (рис. 1). Системи супроводу подорожі (in-Trip systems) включають різноманітні технологічні рішення та сервіси, які надаються під час подорожі або перебування в конкретному місці. Навігаційні та картографічні системи надають інформацію про маршрути, карту об'єктів і місцевість, а також навігаційні вказівки для подорожі в новому місці [2]. Платформи для замовлення транспорту містять додатки та сервіси, які дозволяють замовляти таксі, автомобілі на прокат або використовувати інші транспортні послуги під час подорожі. Системи для онлайн-бронювання житла - готелів, квартир, хостелів чи інших видів житла під час подорожі. Мобільні гідни та інформаційні послуги містять додатки, які надають користувачам інформацію про туристичні об'єкти, ресторани, магазини, події та інші цікаві місця під час подорожі. Системи мовного перекладу містять мобільні додатки та пристрої, що надають можливість перекладу мови для полегшення спілкування в іноземних країнах. Системи сповіщення та безпеки надають інформацію та поради щодо безпеки, а також можуть надсилати сповіщення про події або надзвичайні ситуації. Це лише декілька прикладів. Ринок систем супроводу подорожі постійно розвивається, і нові інформаційні технології постійно додаються для полегшення та збагачення досвіду подорожей.

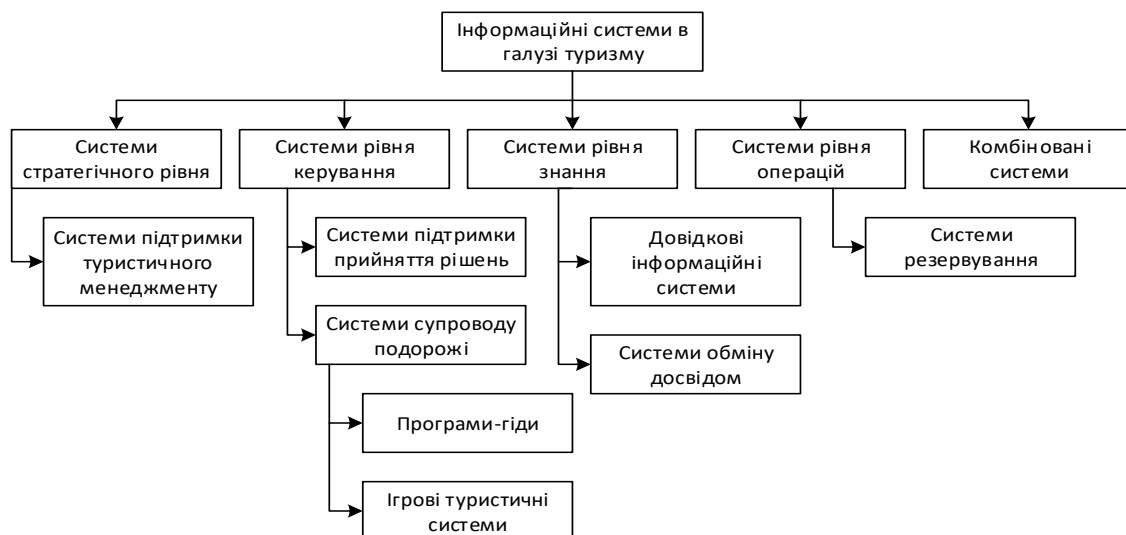


Рис. 1. Класифікація інформаційних систем в галузі туризму за функціональним навантаженням

Програми-гідни, або системи автоматичного гіда, визначаються своїми особливостями, які забезпечують користувачам інтерактивний та інформативний досвід під час подорожей. Використання різних мультимедійних елементів, таких як аудіо-, відео- та текстова інформація забезпечує багатозмістовий контент [3]. Використання GPS-технологій та геолокаційної інтеграції сприяє визначенню місцезнаходження користувача та надання контенту, пов'язаного з конкретною локацією. Персоналізація та

кастомізація надають можливість користувачам налаштувати контент залежно від власних інтересів, мови чи інших уподобань. Здатність розпізнавати об'єкти або місця проводиться за допомогою технологій комп'ютерного зору або інших сенсорів. Включення інтерактивних елементів, таких як запитання, вікторини, картинки тощо, використовуються для залучення уваги та взаємодії користувача. Можливість завантаження контенту та використання програми-гіда в офлайн-режимі, щоб користувачі могли отримувати інформацію навіть без доступу до Інтернету. Надання подробиць про маршрути, вказівки щодо навігації та інші корисні функції для полегшення переміщення сприяють навігаційні функції. Адаптивність та сумісність із різними пристроями, такими як смартфони, планшети, аудіогіди робить їх універсальними для різних користувачів. Надання історичної та культурної інформації про визначені місця допомагає користувачам краще розуміти їхнє значення. Збір інформації про використання програми-гіда забезпечує виробників даними для аналізу та вдосконалення її ефективності. Ці особливості забезпечують інтерактивний та інформативний досвід для користувачів під час їхніх подорожей чи відвідання місцевостей [4].

Ігрові туристичні системи – це інноваційний підхід до організації подорожей, що поєднує елементи гри з туристичним досвідом. Особливості ігрових туристичних систем включають різні аспекти. Використання елементів гейміфікації для створення цікавих ігор та завдань під час подорожі, що залучає увагу та мотивує учасників. Створення інтерактивних сценаріїв, де туристи можуть взаємодіяти з оточенням, вирішувати завдання та впливати на розвиток історії. Використання AR та VR для створення унікальних віртуальних елементів, які доповнюють реальний світ та розширюють туристичний досвід. Розробка спеціальних мобільних додатків, які дозволяють туристам грати в ігри, отримувати завдання та отримувати інформацію під час подорожі. Вбудовування елементів соціальної взаємодії, таких як можливість обговорення завдань чи спільна гра в групах. Культурна та історична сюжетність використовується для створення ігрових сценаріїв, що враховують культурні та історичні особливості конкретного регіону чи місця. Включення ігрових елементів, які стимулюють фізичну активність, сприяють здоровому способу життя. У системі передбачено надання винагород, бонусів чи інших інcentивів для туристів, які успішно завершують ігрові завдання чи досягають певних цілей. Створення тематичних ігор допомагає розкрити особливості конкретної теми чи історії. Збір даних щодо участі та взаємодії з ігровою системою сприяє подальшому аналізу та вдосконаленню її функцій. Ці особливості дозволяють створити захоплюючий та неповторний туристичний досвід, який враховує сучасні технології та інтереси сучасних туристів.

Туристичні довідкові інформаційні системи (Tourist Information Systems, TIS) є спеціалізованими рішеннями, спрямованими на надання туристам зручного та повного інформаційного супроводу під час подорожі [5]. Для них характерна здатність визначення місцезнаходження користувача та надання інформації, адаптованої до конкретної локації. Функція перегляду інтерактивної карти та навігації сприяє перегляду інтерактивних карт, які відображають туристичні об'єкти, маршрути та інші цікаві місця. Надається детальна інформація про туристичні об'єкти музеї, пам'ятки, ресторани, готелі та інші туристичні об'єкти, а також можливість бронювання готелів та інших варіантів проживання, отримання інформації про ресторани, кафе, місцеві страви та гастрономічні події, про громадський транспорт, таксі, можливість планування маршрутів та перегляду розкладів. Передбачені повідомлення про події та розваги, огляд культурних заходів, концертів, фестивалів та інших розважальних подій, а також підтримка різних мов для зручного використання користувачами з різних країн. Регулярне оновлення даних та інформації забезпечує її актуальність та інтеграцію з соціальними мережами. Можливе збереження частини інформації для використання в офлайн-режимі без доступу до Інтернету. Ці особливості дозволяють туристичним довідковим інформаційним системам забезпечувати повний та зручний сервіс для подорожуючих.

Туристичні рекомендаційні інформаційні системи (Tourist Recommendation Systems) спрямовані на надання персоналізованих порад і рекомендацій туристам на основі їхніх індивідуальних вподобань та контексту подорожі. Особливості таких систем включають можливість надання персоналізованих рекомендацій, адаптованих до конкретного користувача, враховуючи його інтереси, передбачення та попередні враження. Використання геолокації сприяють надання рекомендацій, що враховують місцезнаходження користувача та його плановані маршрути. Використання технологій аналізу великих обсягів даних допомагає у визначенні тенденцій, попиту та інших факторів, що впливають на рекомендації. Технології надання мультимедійних рекомендацій забезпечують їх подання у формі фото, відео, аудіо або інших мультимедійних матеріалів. Інтеграція з соціальними мережами забезпечує можливість обміну та перегляду рекомендацій через соціальні мережі. Рекомендації щодо маршрутів забезпечує користувачів інформацією про оптимальні туристичні маршрути та місця для відвідування. Рекомендації щодо їжі та ресторанів розглядаються як надання порад та рекомендацій щодо місць харчування, меню та гастрономічних вражень. Взаємодія з місцевими підприємствами спрямована на представлення спеціальних пропозицій, знижок або інших інcentивів з врахуванням рейтингів та відгуків користувачів при формуванні рекомендацій. Можливість завантаження рекомендацій сприяє використанню системи в офлайн-режимі без доступу до Інтернету. Ці особливості спрямовані на створення індивідуального та задовільного досвіду для туристів під час їхніх подорожей.

Використання рекомендаційних систем ґрунтується на привабливості туристичного маршруту як сукупності факторів, які роблять подорож привабливою та зацікавлюючою для туристів, зокрема для

туристів, зорієнтованих на придбання брендового одягу.

З розвитком та активним використанням в туристичній галузі сучасних інтернет-технологій, актуальними стали веб-орієнтовані рекомендаційні системи. Їх функція – допомогти користувачу знайти найкращі альтернативи в середовищі численних веб-ресурсів. Для генерації рекомендацій в таких системах почали використовуватись методи інтелектуального аналізу даних, окрема такі як асоціативні правила, класифікація, кластеризація та ін.

Поява та широкомасштабне запровадження налаштованих під потреби окремого користувача (власника) гаджетів з відповідними програмно-алгоритмічними застосунками, які завжди супроводжують свого власника, зберігають широкий спектр персоніфікованих відомостей, що дозволяє технологічно «бачити світ очима свого власника», сприяло появі і розвитку нового класу мобільних туристичних рекомендаційних систем [6].

Основними критеріями відбору даних та генерації відповідних рекомендацій у таких системах є відстань та поточне положення, відповідно до яких оцінюється «доступність» відповідних альтернатив для туриста або доцільність подолання шляху до певної точки. Найчастіше при цьому розв'язуються задачі прокладання оптимальних маршрутів, пошуку найближчого об'єкта тощо.

У сучасних туристичних рекомендаційних системах все частіше використовуються методи генерації рекомендацій, які відносяться до категорії інтелектуальних.

Контентно-орієнтовані рекомендаційні системи (Content-Based Recommender Systems) — це тип рекомендаційних систем, які використовують інформацію про характеристики або контент об'єктів та користувачів для надання рекомендацій. Основна ідея полягає у врахуванні подібності між контентом, який сподобався користувачеві в минулому, і новим контентом, який може зацікавити користувача. Аналізуючи атрибути об'єктів (такі як ключові слова, теги, автор, категорії), система рекомендацій визначає подібність між об'єктами та враховує користувацькі вподобання. На основі історії взаємодії користувача з об'єктами система формує профіль користувача, що відображає його вподобання та інтереси. Аналізуючи контент, який користувач оцінив чи споживав у минулому, система рекомендацій визначає, який новий контент може зацікавити користувача. Рекомендаційній системі цього типу притаманна здатність працювати з різними видами контенту, такими як текст, зображення, відео, аудіо, або інші мультимедійні дані, визначення подібності між об'єктами на основі ознак або характеристик, що визначаються для кожного об'єкта. Можливість надавати рекомендації навіть для нових користувачів ґрунтується на їхніх персональних характеристиках та вподобаннях. Ці системи можуть бути ефективними на нішевих ринках, де обмежений об'єм даних та користувачі мають унікальні вподобання. Використання фільтрації або вагування характеристик для надання персоналізованих рекомендацій [7].

Розробка інформаційної системи

Туристичні рекомендаційні системи на основі спільної фільтрації (Collaborative Filtering Recommender Systems) — це тип рекомендаційних систем, який використовує інформацію про взаємодії між користувачами та об'єктами (такими як місця, готелі, ресторани) для надання персоналізованих рекомендацій. Основна ідея полягає в тому, щоб прогнозувати інтереси користувача на основі взаємодій з аналогічними користувачами.

Для визначення доцільності розроблення інформаційної системи для виконання поставленого у дослідженні завдання було обрано 7 основних критеріїв оцінювання системи, а саме: актуальність; якість; зручність; оптимізація; продуктивність; результативність; оптимальність [8].

З метою визначення типу інформаційної системи та оцінки відповідності її якості до поставлених вимог було використано метод аналізу ієрархій (MAI). Перший крок цього методу полягає у створенні ієрархічної структури. Для системи, яку ми розглядаємо, ієрархічна структура представлена на рис. 2.

Таблиця 1

Матриця попарних порівнянь критеріїв

№	Критерії	1	2	3	4	5	6	7	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Актуальність	1	1	1	2	1	1	2	1.4	0,1
2	Якість даних	1	1	0.33	1	0.5	2	1	0,7	0,13
3	Зручність	1	2	1	0.33	2	1	1	1,27	0,18
4	Оптимізація	0.5	1	2	1	1	2	0.5	1,56	0,21
5	Продуктивність	3	0.5	1	1	1	1	2	0.84	0,14
6	Результативність	0.5	2	1	0.33	2	1	1	0,98	0,09
7	Оптимальність	1	1	0.22	0.5	1	1	1	1.21	0,15



Рис.2. Ієрархія МАІ з вибору типу системи

Після цього було проведено аналіз типів інформаційних систем на відповідність критеріям якості, які були встановлені для проєктованої системи [9]. Для кожного з цих критеріїв були створені матриці порівнянь типів інформаційних систем. Отримані результати наведено в таблицях 2 – 8.

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Актуальність даних»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	1	1	2	1	0,08
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	1	1	1	0,13
3	Інформаційно-довідкова система	2	2	1	1	2	0,68
4	Офісна інформаційна система	1	1	0,5	1	1	0,14

Таблиця 3

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Якість даних»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	1	0.33	2	0.9	0,22
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	2	1	1.89	0,28
3	Інформаційно-довідкова система	1	1	1	0.33	1	0,26
4	Офісна інформаційна система	1	2	1	1	2	0,3

Таблиця 4

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Зручність»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	2	1	0,5	1.3	0,26
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	0,5	1	0.75	0,22
3	Інформаційно-довідкова система	0,33	1	1	1	1.13	0,26
4	Офісна інформаційна система	1	1	1	1	0.58	0,19

Таблиця 5

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Оптимізація»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	0.5	0.33	2	1.23	0,16
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	2	1	1	0,21
3	Інформаційно-довідкова система	1	1	1	0.5	1,19	0,28
4	Офісна інформаційна система	1	1	2	1	2	0,23

Таблиця 6

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Продуктивність»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	1	2	2	1,41	0,34
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	0,5	2	1	0,245
3	Інформаційно-довідкова система	0,5	2	1	1	1	0,245
4	Офісна інформаційна система	0,5	0,5	1	1	0,71	0,17

Таблиця 7

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Результативність»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	2	1	0,5	1,73	0,15
2	Система підтримки прийняття рішень	0,5	1	2	1	1,19	0,245
3	Інформаційно-довідкова система	1	2	1	1	0,84	0,22
4	Офісна інформаційна система	1	1	1	1	1	0,29

Таблиця 8

Матриця попарних порівнянь за критерієм «Оптимальність»

№	Тип системи	1	2	3	4	Оцінка	Вектор пріоритетів
1	Система опрацювання транзакцій	1	3	2	1	1,35	0,3
2	Система підтримки прийняття рішень	1	1	2	1	2	0,18
3	Інформаційно-довідкова система	1	0,33	1	0,5	1,4	0,19
4	Офісна інформаційна система	2	2	1	1	2	0,1

Після чого проведено ієрархічний синтез та визначено вектори пріоритетів альтернатив.

$$\begin{pmatrix} 0,08 & 0,22 & 0,26 & 0,16 & 0,34 & 0,15 & 0,3 \\ 0,13 & 0,28 & 0,22 & 0,21 & 0,245 & 0,245 & 0,18 \\ 0,68 & 0,26 & 0,26 & 0,28 & 0,245 & 0,22 & 0,19 \\ 0,14 & 0,3 & 0,19 & 0,23 & 0,17 & 0,29 & 0,1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0,13 \\ 0,18 \\ 0,21 \\ 0,14 \\ 0,09 \\ 0,15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2485 \\ 0,2843 \\ 0,2161 \\ 0,2231 \\ 0,2312 \end{pmatrix}$$

На підставі обчислень можна зробити висновок, що матриця показує найвище значення для системи підтримки прийняття рішень, а саме 0,2843. Таким чином, узагальнюючи результати, можна визначити, що інформаційною системою, яка найкраще відповідає вимогам для підбору команди в IT-проекті, є різновид систем підтримки прийняття рішень - рекомендаційні системи [10].

Рекомендаційні системи у туристичній галузі переважно генерують рекомендації на основі спільної фільтрації з використанням методів:

- Спільної фільтрація на основі даних про користувачів, рекомендації базуються на взаємодіях інших користувачів, які мають схожі вподобання з конкретним користувачем.
- Спільної фільтрація на основі елементів (IBCF), рекомендації базуються на взаємодії користувача з подібними об'єктами (місцями, готелями, ресторанами).
- Контекстно-орієнтованих підходів, який враховує контекстні чинники, такі як час, місце, ситуація, або інші параметри, для надання персоналізованих рекомендацій. Врахування контексту дозволяє покращити точність та релевантність рекомендацій, оскільки враховуються змінні умови користувача в конкретний момент часу. Кожен з цих методів має свої особливості.

Рекомендаційна система проводитиме генерування рекомендацій з використанням методу спільної фільтрації на основі даних про користувачів. Цей метод в туристичних рекомендаційних системах використовує взаємодію між користувачами для надання персоналізованих рекомендацій. Розглянемо приклад використання цього методу в розробленій нами туристичній рекомендаційній системі [11]:

Крок 1: Збір Даних. Система збирає дані про користувачів та їхні взаємодії з різними туристичними об'єктами, такими як місця, готелі, ресторани, атракції.

Крок 2: Створення матриці взаємодій.

Крок 3: Визначення схожості користувачів.

Крок 4: Вибір найбільш схожих користувачів.

Крок 5: Генерація рекомендацій.

На рис.3. зображена діаграма варіантів використання для проектової інформаційної системи [12]. Вона включає в себе 3 основні актори:

- Працівник, який зареєстрована в системі і є учасником команди;
- Адміністратор (scrum-master), який безпосередньо створює команду;
- Система, яка генерує команду.

Відповідно кожен актор має свої варіанти використання, та відношення які пов'язується з <<include>> та <<extend>>.

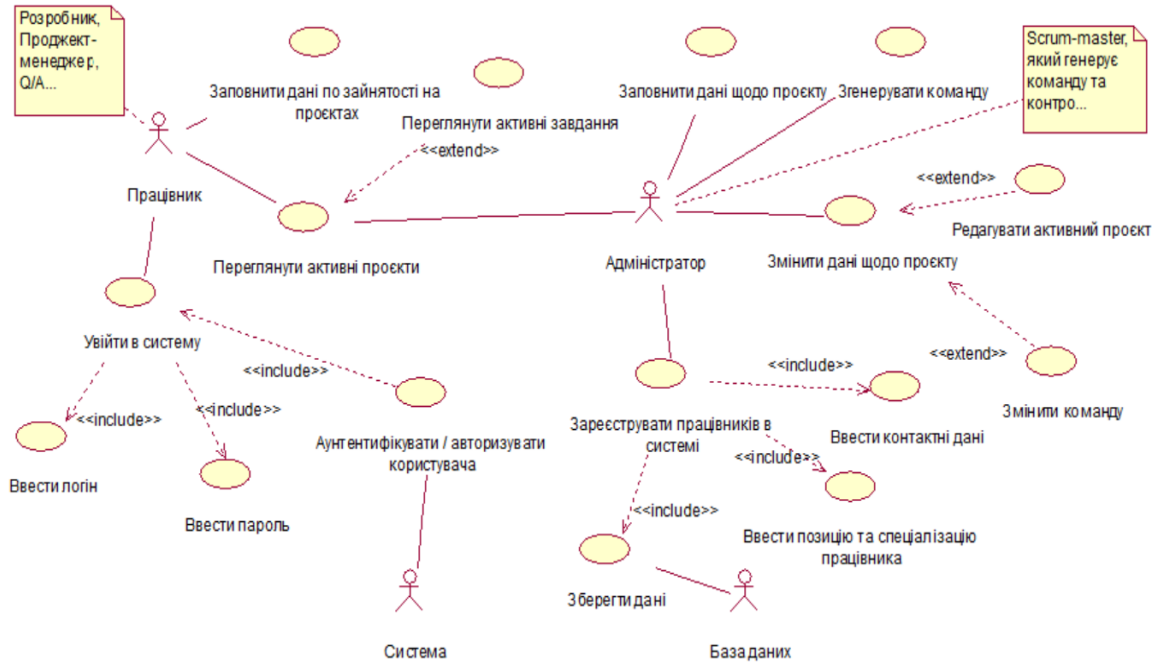


Рис. 3. Діаграма варіантів використання

Опис створеного програмного засобу

Користувачу при реєстрації пропонується надати відповіді на декілька запитань. Якщо користувач не дав відповідь на поставлене запитання – запитання з'явиться на екрані повторно. Якщо відповідь користувача виходить за межі можливих варіантів – запитання буде задане повторно.

Користувач починає роботу в системі з визначення своїх пріоритетів при виборі маршруту (рис.4).

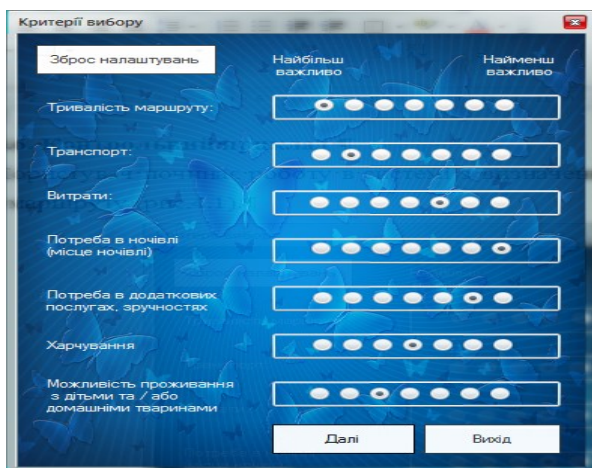


Рис.4. Вибір пріоритетів

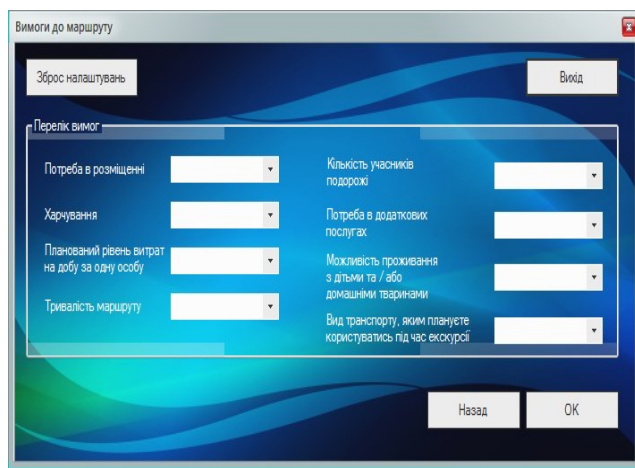


Рис.5. Критерії відбору

Дана версія рекомендаційної системи містить сім ключових критеріїв. Користувач визначає порядок важливості кожного критерію для свого рішення з допомогою перемикачів. Залежно від вибору користувача зміниться важливість відповідних правил в базі знань [13].

Для здійснення запиту на пошук оптимального рішення користувач повинен обрати свої побажання з переліку критеріїв (рис.5). Для кожного критерію зафіксовано можливі значення. Користувач не може ввести вручну довільне значення (рис.6).

Залежно від того, який пріоритет для кожного з критеріїв був наданий користувачем у першому вікні анкети, буде скориговано вагу правил у базі знань, що спрацювують при виборі користувачем конкретної відповіді у діалоговому вікні (рис.7).

Деякі маршрути розраховані на великі групи туристів, інші ж навпаки, більше підходять індивідуальним туристам. Не всі заклади раді вітати відвідувачів з маленькими дітьми, адже ті створюють неприємну та шумну атмосферу. Також, не всюди турист може завітати разом зі своїм собакою, наприклад. Тому пристосованість маршруту для подорожі в супроводі дітей та/або тварин впливає на рішення туристів.

Після того, як користувач вказав свої побажання виконується запит на пошук підходящих пропозицій. Рекомендуються до уваги користувача записи, відповідність вимогам у яких 40% і вища. Записи відображаються в порядку зменшення їх співставності побажанням користувача (рис.13).

Рис. 6. Вибір значень за критерієм «Тривалість маршруту»

Рис.7. Рекомендовані маршрути

По натисненню на кнопку «Детально» в останньому діалоговому вікні відкривається форма з переліком рекомендацій (рис.8).

Варто побачити	Рекомендації
ШЕВЧЕНКІВСЬКИЙ ГАЙ музей	96%
ДІМ ЛЕГЕНД кнайпа	96%
ГАСОВА ЛЯМПА музей-ресторація	68%
Музей Пивоваріння	61%
Площа Ринок архітектурний комплекс XV-XI...	44%
КРИВКА паб-ресторан	30%
Порохова вежа	20%

Рис 8. Результати виведення рекомендацій

Рекомендовані до включення в екскурсійний маршрут туристичні об'єкти відображаються в порядку зменшення відсотка їх відповідності знанневому портрету туриста.

Поріг відсікання результатів – 20% для випадків, коли є 5 і більше рекомендованих фактів. У випадку відсутності достатньої кількості підходящих результатів, поріг відсікання зменшується до 15%. Остаточне рішення про включення об'єкта в свій маршрут турист приймає самостійно [14].

Висновки

Розроблення інформаційних систем для туристичної галузі складна і багатогранна проблема. Для обрання типу інформаційної системи проведено аналіз вимог до системи з використанням 7 критеріїв. З використанням методу експертного оцінювання за кожним з критеріїв було оцінено різні типи систем, а метод аналізу ієрархій надав можливість обрати тип інформаційної системи, яку доцільніше розробити для вирішення поставлених у дослідженні завдань.

Проаналізовано підхід до генерування рекомендацій та основний функціонал розробленої рекомендаційної системи.

Література

1. Yavorska, V., Nevko, I., Sych, V., Potapchuk, O., & Kolomiyets, K. (2019). Features of application of information technologies in modern tourism. *Journal of Geology, Geography and Geocology*, 28(3), 591-599.

<https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111956>.

2. Pazzani, M.J., Billsus, D. (2007). Content-Based Recommendation Systems. In: Brusilovsky, P., Kobsa, A., Nejdl, W. (eds) *The Adaptive Web. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4321. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_10.

3. Yuanzhe Peng A Survey on Modern Recommendation System based on Big Data arXiv:2206.02631v1 <https://arxiv.org/abs/2206.02631v1>.

4. Кулик Ю.І. (2021) Використання інформаційних технологій у сфері туризму. Актуальні задачі сучасних технологій: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів, Тернопіль 24-25 листопада 2021 року. Тернопіль.-С.91-92.

5. Рудківський О.А., Рудківська А.Ю. (2018) Інформаційні системи управління туристичними підприємствами та креативний підхід. *Економіка та управління підприємством*. Випуск 17.-С.347-353

6. Верес О. М. Технології підтримки процесів прийняття рішень: підручник / О. М. Верес, А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів: «Новий-світ-2000», 2022. – 568 с.

7. Козловський, Ю. (2020). Основні сфери застосування інформаційних систем і технологій у туризмі. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв*. Серія: Туризм, 3(1), 128–136. <https://doi.org/10.31866/2616-7603.3.1.2020.207516>.

8. Мельниченко С. В. (2010) Інформаційні технології в туризмі: теоретичні та практичні аспекти *Вісник Запорізького національного університету* №2(6).С.129-138.

9. Labunska S., Zyma O., Sushchenko S. (2022) The use of information systems as a way to ensure interaction between small and big tourism enterprises *Science, Business, Innovation in Digital Economy.*, №3(1),pp. 16-28, [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.1\(2\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.1(2)).

10. Halkiopoulou, Constantinos and Antonopoulou, Hera and Papadopoulou, Dimitrios and Giannoukou, Ioanna and Gkintoni, Evgenia (2020) Online Reservation Systems in E-Business: Analyzing Decision Making in E-Tourism (January 30, 2020). *Journal of Tourism, Heritage & Services Marketing (JTHSM)*, , Vol. 6, No. 1, pp. 9-16, DOI: 10.5281/zenodo.3603312, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3747958>.

References

1. Yavorska, V., Hevko, I., Sych, V., Potapchuk, O., & Kolomyiets, K. (2019). Features of application of information technologies in modern tourism. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 28(3), 591-599. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111956>.

2. Pazzani, M.J., Billsus, D. (2007). Content-Based Recommendation Systems. In: Brusilovsky, P., Kobsa, A., Nejdl, W. (eds) *The Adaptive Web. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4321. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_10.

3. Yuanzhe Peng A Survey on Modern Recommendation System based on Big Data arXiv:2206.02631v1 <https://arxiv.org/abs/2206.02631v1>.

4. Yu.I. Kulyk (2021) The use of information technologies in the field of tourism. Actual tasks of modern technologies: Materials of the X International scientific and practical conference of young scientists and students, Ternopil, November 24-25, 2021. Ternopil.-S.91-92.

5. Rudkivskyi O.A., Rudkivska A.Yu. (2018) Management information systems of tourism enterprises and a creative approach. *Economy and enterprise management*. Issue 17.-P.347-353.

6. Veres O. M. Technologies for supporting decision-making processes: a textbook / O. M. Veres, A. V. Katrenko, V. V. Pasichnyk - Lviv: Novyi Svit-2000, 2022. 568 p.

7. Kozlovskyi, Yu. (2020). Main areas of application of information systems and technologies in tourism. *Bulletin of the Kyiv National University of Culture and Arts*. Series: Tourism, 3(1), 128–136. <https://doi.org/10.31866/2616-7603.3.1.2020.207516>.

8. Melnychenko S. V. (2010) Information technologies in tourism: theoretical and practical aspects. *Bulletin of the Zaporizhzhya National University* No. 2(6). P.129-138.

9. Labunska S., Zyma O., Sushchenko S. (2022) The use of information systems as a way to ensure interaction between small and big tourism enterprises *Science, Business, Innovation in Digital Economy.*, №3(1),pp. 16-28, [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.1\(2\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.1(2)).

10. Halkiopoulou, Constantinos and Antonopoulou, Hera and Papadopoulou, Dimitrios and Giannoukou, Ioanna and Gkintoni, Evgenia (2020) Online Reservation Systems in E-Business: Analyzing Decision Making in E-Tourism (January 30, 2020). *Journal of Tourism, Heritage & Services Marketing (JTHSM)*, , Vol. 6, No. 1, pp. 9-16, DOI: 10.5281/zenodo.3603312, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3747958>.