

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет менеджменту, бізнесу та публічного адміністрування

Кафедра туристичного бізнесу та гостинності

Допускається до захисту

“ ____ ” _____ 2026р.

В.о. зав. кафедри _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Студента Петрухи Ярослава Володимировича

на тему:

СМАРТ ТУРИЗМ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

на присвоєння кваліфікації – **Бакалавр з туризму**

Керівник роботи _____

Львів – 2026

Міністерство освіти і науки України

**Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького**

Факультет менеджменту, бізнесу та публічного адміністрування

Кафедра туристичного бізнесу та гостинності

ОС Бакалавр

Спеціальність 242 Туризм

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ **Л.П. Кушнір**

“ ____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

ПЕТРУСІ ЯРОСЛАВУ ВОЛОДИМИРОВИЧУ

Тема роботи: **«Смарт туризм в контексті сталого розвитку»**

Керівник роботи к.геогр.н., доцент _____, затверджена наказом
вищого навчального закладу від « ____ » _____ 2025 року № _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) травень 2026 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) – *робота буде виконуватися на прикладі
політики смарт туризму України та Львівської області*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *ознайомитися з законодавством та основами політики смарт туризму, охарактеризувати принципи політики смарт туризму та його інструменти, розробити рекомендації щодо розвитку та впровадження смарт туризму.*

5. Перелік графічного матеріалу – *у роботі будуть представлені таблиці, рисунки.*

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ		
2	Огляд наукової та патентної літератури		
3	Вивчення методів досліджень		
4	Опрацювання результатів досліджень		
5	Формування висновків та підготовка роботи до захисту		

(підпис) (прізвище та ініціали) **Студент** _____

(підпис) (прізвище та ініціали) **Керівник роботи** _____

АНОТАЦІЯ

Петруха Я.В. Смарт туризм в контексті сталого розвитку: Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: (242 «Туризм») / ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Кафедра туристичного бізнесу та гостинності. Наук. кер.: _____. Львів, 2026. 79 с.

Запропонована бакалаврська робота розглядає інтеграцію інтелектуальних технологій для підтримки сталого розвитку туризму. Вивчається, як великі дані, Інтернет речей (IoT) та предиктивна аналітика дозволяють пом'якшити наслідки надмірного туризму та оптимізувати споживання ресурсів. Розумний туризм, балансуючи економічне зростання та захист навколишнього середовища, сприяє збереженню місцевих екосистем та культурної спадщини. Дослідження наголошує на важливості стратегій, заснованих на даних, які перерозподіляють туристичні потоки, забезпечуючи справедливий розподіл багатства. Також розглядаються ключові проблеми, такі як високі витрати на впровадження, конфіденційність даних та електронні відходи. Представлено стратегічну концепцію перетворення туристичних destinations у сталі, екологічно чисті центри. Демонструється, що технологічні інновації необхідні для досягнення довгострокових глобальних цілей сталого розвитку.

Ключові слова: смарт туризм, штучний інтелект, розвиток, смарт destinations, інтернет речей (IoT)

© Я.В. Петруха 2026

© ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2026

ANNOTATION

Petrukha Y.V. Smart tourism in context of sustainable development:
Qualification work for earning first (bachelor) degree of higher education: (242 «Tourism») / Stepan Gzhytskyi LNUVMB. Department of tourism business and hospitality. Scientific supervisor: _____. Lviv, 2026. 79 p.

The proposed bachelor's degree thesis examines the integration of smart technologies to support sustainable tourism development. It examines how big data, the Internet of Things (IoT) and predictive analytics can mitigate the effects of overtourism and optimize resource consumption. Smart tourism, by balancing economic growth and environmental protection, contributes to the preservation of local ecosystems and cultural heritage. The study emphasises the importance of data-driven strategies that redistribute tourism flows, ensuring a fair distribution of wealth. It also addresses key issues such as high implementation costs, data privacy and e-waste. It presents a strategic concept for transforming tourism destinations into sustainable, environmentally friendly hubs. It demonstrates that technological innovation is necessary to achieve long-term global sustainable development goals.

Key words: smart tourism, artificial intelligence, development, smart destinations, Internet of Things (IoT)

© Y.V. Petrukha 2026

© LNUVMB named after S.Z. Gzhytskyj, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ СМАРТ ТУРИЗМУ	14
1.1. Сутність смарт туризму	14
1.2. Сучасний розвиток індустрії смарт туризму	21
1.3. Вплив інновацій на розумний туризм та дестинації	25
РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ ПОЛІТИКИ СМАРТ ТУРИЗМУ	32
2.1. Роль смарт туризму у сталому розвитку	32
2.2. Стратегія впровадження смарт туризму	41
2.3. Перспективи штучного інтелекту у смарт туризмі	48
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Туризм - це багатогранна глобальна індустрія, що включає транспорт, розміщення, екскурсії з гідом і самостійні поїздки, відвідування туристичних пам'яток, ресторани, дегустації вин або просто відпочинок. Останніми роками до пандемії COVID-19 щорічно здійснювали міжнародні поїздки близько 1,5 мільярда туристів. Незважаючи на локдауни та інші обмеження, введені у відповідь на пандемію, кількість туристів, які подорожують за кордон, знову зростає і, як очікується, перевищить 1 мільярд 2023 року [121]. Очевидно, що туристична індустрія є значною економічною діяльністю, що вносить близько 10 трлн доларів у світову економіку в допандемійний період і в даний час становить 7,71 трлн. доларів США [122].

Це масштабне зростання туристичної активності не обходиться без побічних ефектів. Виникла проблема надмірного туризму, що веде до небажаних наслідків у деяких місцях через надмірну кількість туристів. Надмірний туризм особливо помітний у деяких регіонах (наприклад, у Венеції [63] або у низці місць у Греції [88]) і може мати серйозні екологічні, економічні і навіть соціальні та культурні наслідки, тому з ним необхідно боротися.

Європейський Союз та інші уряди по всьому світу зробили боротьбу з надмірним туризмом пріоритетним завданням. З цією метою вони впроваджують такі допоміжні технології, як штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей та технології блокчейн. Європейський союз визначив «концепцію смарт туризму як напрям, який полегшує доступ до туристичних та готельних продуктів, послуг, просторів та вражень за допомогою інструментів на основі інформаційно-комунікаційних технологій» [143].

Концепція «смарт туризму» набула поширення в міжнародній літературі за останні два десятиліття, а її популярність за останні 10 років

значно зростає. Зокрема термін «смарт туризм» вперше з'явився в літературі наприкінці 1990-х років. Однак знадобилося щонайменше десятиліття, щоб він почав привертати значну увагу вчених. З тих пір як вчені, так і практики з багатьох дисциплін все більше зосереджуються на сфері розумного туризму, що призводить до більш скоординованих зусиль щодо його просування та розвитку.

Мета роботи – вивчити та дослідити можливості та перспективи впровадження смарт туризму в контексті сталого розвитку. Метою нашого бакалаврського дослідження є всебічне вивчення теми «смарт туризму», щоб спочатку створити, а згодом сприяти розвитку культури, пов'язаної з цією галуззю. Крім того, ми пропонуємо спеціалізовані рішення, які використовують передові технологічні підходи до розробки програм для «розумного» туризму. Більше того, в нашому дослідженні аналізуються та описуються майбутні напрямки розвитку, а також проблеми, що стоять перед дослідниками у цій галузі туризму.

З метою досягнення поставлених цілей нашого дослідження необхідно вирішити такі **завдання**:

- 1) проаналізувати теоретико-методологічні основи впровадження смарт туризму у світлі сталого розвитку;
- 2) виявити та показати необхідність впровадження смарт туризму та його елементів в державі;
- 3) визначити та розробити напрацювання стратегії впровадження смарт туризму та його ролі у сталому розвитку;
- 4) зробити аналіз можливостей застосування та ефективного використання елементів смарт туризму у політиці сталого туризму та дестинацій;

Об'єкт дослідження – смарт туризм в контексті сталого розвитку та перспектива його запровадження на сучасному етапі.

Предмет дослідження – особливості застосування та впровадження смарт туризму у світлі розвитку індустрії туризму та туристичних дестинацій, обґрунтовані на основі вивчення сучасного іноземного досвіду у галузі знань щодо сталого розвитку туризму.

Методи дослідження. Для досягнення мети нашого наукового дослідження ми використовували наступні методи та підходи, а саме: метод аналізу та синтезу, історико-хронологічний підхід, метод класифікації та узагальнення. Інформаційну базу склали: джерела з мережі інтернет (в тому числі офіційні сайти різних органів), статистичні матеріали, найновіші вітчизняні та іноземні літературні джерела з теми нашого дослідження.

Інформаційну базу наукового дослідження становили результати власних досліджень українських та зарубіжних науковців щодо застосування та впровадження смарт туризму та перспектив його подальшого використання на теренах нашої держави, так і за кордоном, викладені в тематичних підручниках, монографіях, наукових статтях та матеріалах міжнародних конференцій, тощо.

Наукова новизна та практичне значення. Стосовно результатів нашого наукового бакалаврського дослідження – аналіз теоретико-методологічних основ застосування та впровадження смарт туризму в Україні; виявлення важливості інновацій при використанні елементів розумного туризму власне в індустрії туризму та дестинацій; визначення ролі смарт туризму у розвитку цієї галузі загалом; перспективи подальшого застосування та ефективного впровадження елементів смарт туризму туризму в рамках сталого розвитку. Це забезпечить стабільний та сталий розвиток галузі туризму та дестинацій в країні в умовах повномасштабної воєнної вторгнення. Що безпосередньо слугуватиме економічному зростанню туристичної галузі економіки, поліпшення рівня сервісу та обслуговування туристичних дестинацій. Це також сприятиме кінцевому споживачу туристичного продукту відвідувати нові дестинації та місця відпочинку, що в

свою чергу впливатиме на розвиток індустрії туризму в нашій місцевості та сприятиме постійним додатковим надходженням до бюджетів всіх рівнів, тощо.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновку, списку використаних джерел (149 найменувань, у тому числі 149 англійською мовою). Бакалаврське дослідження містить 5 рисунків та 1 таблицю. Зміст викладено на 79 сторінках, з них основного тексту – 62 сторінок.

Але що означає термін «смарт туризм»? У літературі «смарт туризм» визначається як туризм, який ставить в основу інновації і використовує цифрові інструменти для підвищення ефективності та конкурентоспроможності, зниження впливу на навколишнє середовище та забезпечення процвітання та соціального благополуччя місця призначення. Незважаючи на значний інтерес до цієї теми, багато її ключових характеристик залишаються неясними, а в деяких випадках і погано визначеними, і багатьом методам не вистачає креативності та застосовності.

Зокрема, ми розглядаємо концепцію «смарт туризму», як вона визначається в існуючій літературі, в контексті безлічі доступних технічних підходів. Після багаторічних досліджень та аналізу ми аналізуємо технологічні галузі, на яких зосереджені дослідники у цій сфері, оцінюючи кожен з них та виділяючи їхню кореляцію з «смарт туризмом», а також з існуючими дослідженнями та розробленими додатками.

Ми описуємо унікальні технологічні підходи та алгоритми, розроблені для того, щоб призвести до появи «розумних туристичних дестинацій» та надання «смарт туристичних вражень». Ми також виявляємо численні перешкоди, які вже виникли при кожному з підходів, і виділяємо області, які потребують особливої уваги. Таким чином ми представляємо всебічний огляд поточної ситуації у цій сфері економіки країни, концепції та підходи у

галузі «смарт туризму», які закладають міцну основу для проведення майбутніх досліджень, тощо.

Крім того, необхідно вивчити вплив двох популярних технологій, штучного інтелекту та блокчейну, на область «смарт туризму». У цьому контексті необхідно проаналізувати, виявити та оцінити потенційні галузі застосування цих технологій у даній дослідній сфері у зв'язку з існуючими чи очікуваними проблемами. Це дозволяє нам систематизувати наявні знання та визначити поточний та майбутній вплив цих технологій за умови дотримання певних умов, можливо, включаючи політику. Це є передумовою подальшого розвитку «смарт туристичних дестинацій» і «смарт туристичних додатків». Ми також пропонуємо архітектуру мобільного додатку, яка враховує контекст, що використовує штучний інтелект та блокчейн для створення гібридного, кібер-інтелектуального туристичного досвіду. Мета полягає в тому, щоб вивчити, як ці технології можуть бути інтегровані для відкриття нової ери інтелектуальних туристичних систем. Потім слід дослідити, як ця технологія може сприяти відновленню туристичної індустрії та протидіяти шкоді, заподіяній пандемією COVID-19.

Крім того, увагу слід приділити розробці низці додатків та фреймворків, які сприяють реалізації концепції «смарт» туризму з використанням сучасних технологічних методів. Зокрема, потрібно зосередитися на розробці краудсорсингових додатків та інноваційних підходів до моделювання користувачів у контексті «смарт міст» та «розумного» туризму.

Слід дослідити потенційну роль смартфонів у розвитку розумних міст та розумного туризму. Це поглиблене дослідження призвело до розробки та представлення трьох унікальних концепцій, заснованих головним чином на краудсорсингу та краудсенсингу з використанням мобільних телефонів, які можуть бути реалізовані в контексті смарт туризму та смарт міст. Це б дозволило нам запропонувати рішення та стратегії в галузі смарт туризму, які

не вимагають дорогої інфраструктури, можуть покращити рівень життя мешканців та забезпечити туристам незабутні враження від подорожей.

Нагальним питанням також є дослідження того як поведінка користувачів смартфонів та соціальних мереж може призвести до моделювання користувачів та персоналізації у контексті смарт туризму. Потрібно запропонувати підхід до створення інтелектуальної системи рекомендацій для туризму на основі мобільних пристроїв, поєднуючи дані з різних каналів соціальних мереж з даними, витягнутими зі смартфонів та використовуваними у сценаріях застосування смарт туризму, такими як дані з датчиків та додатків. З метою визначення, які необроблені дані можна пасивно отримати з різних джерел, без участі користувача. Аналогічно слід дослідити численні методи оцінки та поєднання різних форм даних для побудови ефективних моделей користувачів для смарт туризму. Ціль полягає в тому, щоб запропонувати структуру, яка може бути широко застосована до різних систем смарт туризму.

Одним із головних досягнень має бути розробка інтелектуальних туристичних додатків та фреймворків із використанням технологій штучного інтелекту. Зокрема, комбінуючи розмітку зображень за допомогою алгоритмів глибокого навчання з методами колаборативної фільтрації на основі нейронних мереж, слід розробити та запропонувати два фреймворки, які можуть бути використані в інтелектуальних туристичних додатках для надання персоналізованих рекомендацій. Важливо проводити дослідження використання різних типів даних в алгоритмах ШІ, поєднання різних підходів, методологію та інструменти, що використовуються для побудови наших моделей, оцінюємо їхню продуктивність, а також параметризацію, що б призвела до оптимальних результатів.

Тому ми твердо переконані, що нам необхідно зробити значний внесок у поглиблене вивчення, аналіз, визначення та розвиток галузі знань, котра все ще перебуває у зародковому стані та недостатньо розвинена, а саме «смарт

туризм». Таким чином, слід розробити концепцію, яка може призвести до реалізації досвіду смарт туризму. Ця концепція може також привернути увагу дослідників з різних галузей знань, оскільки аналогічні підходи можуть бути інтегровані в інші освітні галузі, що виходять за рамки галузі, що нами досліджується та вивчається. У той же час, розроблені та представлені інноваційні підходи відкривають шлях для подальших досліджень у галузі застосування машинного навчання у цій сфері, тощо.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ СМАРТ ТУРИЗМУ

1.1. Сутність смарт туризму

Згідно за даними Кембриджського словника [23], лексичне значення слова «смарт» - «інтелектуальний або здатний швидко і розумно мислити в складних ситуаціях». У грецькій мові «смарт» також можна перекласти як $\acute{\iota}\epsilon\nu^{\wedge}\nu\text{-}\rho\varsigma$, що характеризує людину, яка «процвітає та росте». Незалежно від конотації, «смарт» - це, безперечно, нове модне слово для будь-якого розвитку, що рухається новими технологіями [54]. Фактично, з розвитком інформаційних та комунікаційних технологій [145] штучний інтелект, хмарні обчислення, Інтернет речей, блокчейн та інші «смарт» технології впроваджуються у різні галузі, значно покращуючи якість життя [3; 26; 68].

Концепція «смарт туризму» існує вже кілька років, і її популярність підтверджується вибуховим зростанням кількості опублікованих та онлайн-ресурсів, присвячених цій темі. Справді, зростаючий обсяг досліджень у галузі розумного туризму демонструє, що ця концепція цікава і має величезний потенціал. Концепція «смарт туризму» зустрічається у літературі ще з кінця 1990-х років [10]; однак можна стверджувати, що тенденція досліджень в академічному середовищі з'явилася близько десяти років тому [20; 140], як зазначено у [91]. З того часу інтерес до сектора смарт туризму неухильно зростає [55], і ця зросла увагу відображається в дослідженнях: на момент звернення до Google Scholar цей ресурс видав більше 17 300 результатів за ключовим словом «смарт туризм», а аналіз документів Scopus за рік, представлений на рисунку 1.1.1, зрозуміло вказує на це.

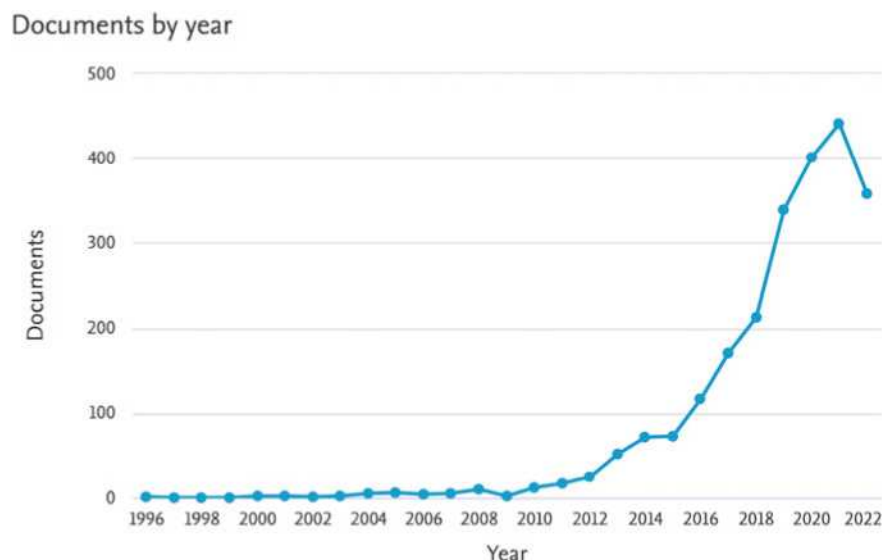


Рисунок 1.1.1 Scopus: аналіз документів щодо тематики «смарт туризму»

У відповідній літературі розглядається туризм, який фокусується на інноваціях та використовує цифрові інструменти для підвищення ефективності, конкурентоспроможності та зниження впливу на навколишнє середовище, соціальний добробут часто називають розумним туризмом [46; 56]. Незважаючи на десятирічний галас навколо цієї концепції, багато її основних елементів залишаються незрозумілими, погано визначеними і практично нереалізованими. Існує безліч підходів, але сама концепція залишається оповитою двозначністю та невизначеністю.

При спробі переосмислити концепцію «смарт туризму» основне припущення полягає у використанні інтелектуальних технологій для створення інтелектуальної цифрової екосистеми, яка підтримуватиме та покращуватиме туризм. Термін «смарт туризм» докладніше пояснюється в [54]. «Смарт туризм» визначається як туризм, що підтримується комплексними зусиллями в місці призначення зі збирання та агрегування/використання даних з фізичної інфраструктури, соціальних мереж, державних/організаційних джерел та людського організму/розуму, у поєднанні з використанням передових технологій для перетворення цих даних в враження від відвідування місця дестинації та ціннісних пропозицій для кінцевих споживачів туристичних послуг.

«Смарт туризм» надихнув на створення ідеї «розумної туристичної дестинації». Як зазначено в [21], розумний туристичний напрямок прагне надавати мандрівникам «розумні» враження за допомогою персоналізації, контекстної поінформованості та даних у реальному часі, а також інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) загалом. Крім надання

інноваційних, динамічних та збагачених вражень для відвідувачів, розумний туристичний напрямок має також покращувати якість життя місцевих жителів [46].

Використовуючи технологічну інфраструктуру, таку як датчики, хмарні обчислювальні сервіси, смартфони, радіочастотну ідентифікацію (RFID) та Wi-Fi, дослідники та представники галузі в даний час застосовують різні методології в контексті смарт туризму [90]. Паралельно алгоритми, нові технології та підходи можуть пропонувати послуги смарт туризму, такі як рекомендаційні системи, які генерують пропозиції щодо туристичних визначних пам'яток на основі профілю користувача [49], системи, які використовують місце розташування мандрівників для прогнозування їх поведінки та створення реклами на основі місця розташування [90], а також додатку смарт туризму, що використовує сенсори [100] були досліджені.

Провівши масштабне дослідження в секторі «смарт туризму», ми виявили найпоширеніші ключові концепції та методи міжнародної літератури, представлені на рисунку 1.1.2. Як і очікувалося, дослідники в цій галузі можуть комбінувати більше однієї з цих концепцій/підходів, при цьому можливий певний збіг. Наприклад, моделювання користувачів та соціальні мережі вважаються різними підходами; однак у деяких дослідженнях для реалізації моделювання користувачів використовуються дані із соціальних мереж. Нижче ми детально представляємо та обговорюємо виявлені концепції та підходи, щоб вивчити їхню значущість та роль у культурі «смарт туризму», що є основною темою нашого бакалаврського дослідження. При цьому ми закладаємо основу для майбутніх досліджень у кожному підході, виявляючи перешкоди та галузі, що вимагають подальшого вивчення, а також розкриваючи ті, де подальший прогрес утруднений. Наш огляд пропонує всебічне пояснення важливих проаналізованих концепцій, а також посилання на роботи, присвячені кожній з них.

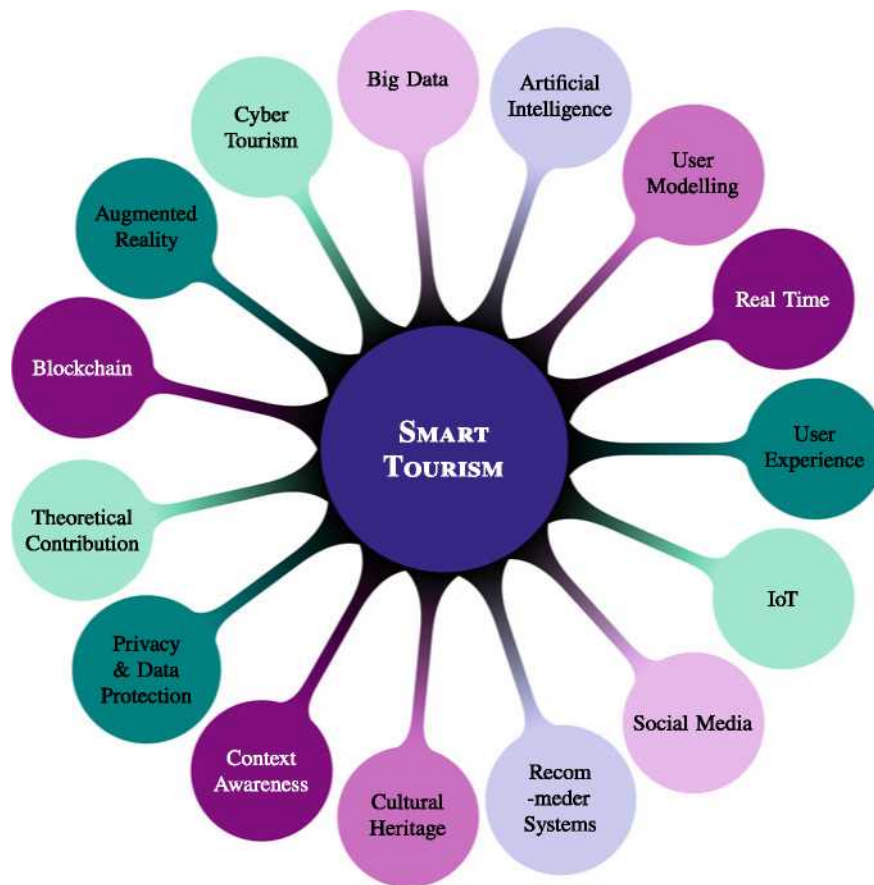


Рисунок 1.1.2 Ключові концепції та підходи «смарт туризму»

Внесок у теорію цієї галузі знань, спрямований на поглиблення її розуміння та створення основ для майбутніх досліджень, можна розглядати як ключовий аспект майбутнього розвитку, який, за умови правильного підходу, вимагає значних зусиль. За відносно короткий період існування концепції «смарт туризму» у наукових статтях з «смарт туризму» було «теоретизовано» значну кількість концепцій, проблем та питань. На основі [149] *«Теоретизування – це загальний процес розвитку теорії. Загальний процес теоретизації заснований на абстрагуванні, узагальненні, встановленні зв'язків, доборі, поясненні, синтезі та ідеалізації»*. Теорія зрештою сприяє розвитку науки, оскільки вона забезпечує структуру та узгодженість багатьох дослідницьких питань [70], визначаючи компоненти,

що підлягають дослідженню, їх ймовірні взаємозв'язки та те, як їх слід використовувати на практиці. Тому зосередження уваги на аналізі наукових джерел з даної теми, синтезі наявних знань для формулювання висновків та виявлення ідей, методів, підходів та проблем у даному секторі має вирішальне значення для розвитку цієї галузі. Як і очікувалося, сектор «смарт туризму» багатий на публікації, які в основному пропонують теоретичні висновки з цієї галузі знань, а також дають чітке уявлення про рівень знань та/або сучасний стан справ у цьому секторі [27].

У світлі вищевикладеного, в одному з цікавих досліджень [73] була спроба вивчити та висвітлити важливі теми, що лежать в основі смарт туризму. [64] А. Джасротія та інші провели додатковий огляд літератури, у якому розглядалися концепції як розумного міста, і розумних туристичних destinations. Розумні міста та розумний туризм є предметом дослідження у праці [94], де також представлено зв'язок між ними. З іншого боку, визнаючи необхідність визначення розумного туризму, Гретзель та інші [56] підкреслюють різницю між розумним туризмом та електронним туризмом. Їхній висновок з цієї теми є серйозною важливістю, оскільки в ньому йдеться про те, що електронний туризм фокусується на цифрових зв'язках, таких як створення зв'язків між туристами та підприємствами. Інтелектуальний туризм, у свою чергу, більше фокусується на поєднанні фізичного та цифрового світів за допомогою таких технологій, як хмарні обчислення, Інтернет речей та платформи соціальних мереж. Гретзель та інші [56] у найбільш цитованій дослідницькій роботі в цій царині знань за даними Google Scholar (1270 цитувань на момент написання) визначають смарт туризм та його основні елементи: *Смарт досвід користувача, смарт бізнес-екосистеми, смарт туристичні destinations та їх багаторівнева структура: збір, обмін та обробка даних, тощо*. Друга за цитованістю робота, що має 823 посилання, - це [20], автори якої намагаються дослідити потенціал та труднощі смарт туристичних destinations, а також їх вплив на різні

зацікавлені сторони, включаючи уряди та туристичні організації.

У [78] представлені одинадцять статей з вивчення смарт туризму, у яких викладено теоретичні, методологічні та практичні підходи до смарт туризму з організаційної, ділової та туристичної точок зору. У контексті смарт туризму рекомендаційні системи є важливою сферою досліджень. Тому інформація, подана в [49] щодо існуючих мобільних рекомендаційних систем для туризму, є надзвичайно актуальною. У цьому дослідженні ці системи класифікуються за їх архітектурою, рівнем участі користувачів та критеріями рекомендацій. В [24] Кальварезі та інші досліджують як теоретичні, так і практичні застосування технології блокчейн у контексті смарт туризму.

У галузі технологій «контекстна усвідомленість» відноситься до здатності розуміти контекст і застосовувати отримані знання про поточне середовище [129]. У цей час стрімкого технологічного прогресу відносини для людей та його інтелектуальними пристроями досить тісні. Фактично, ці ультрамобільні пристрої перетворилися на «пристрої, що носяться», які супроводжують своїх власників практично скрізь і завжди. Поряд із згаданими пристроями з'являється контекстна поінформованість, ключова особливість повсюдних обчислень або «ubisomr» [39]. Ці потужні портативні гаджети, що містять значну кількість датчиків, що збирають необроблені дані з навколишнього середовища [4], завжди знаходяться в контексті туристів, що подорожують. Тому не дивно, що концепція контекстного усвідомлення інтенсивно досліджується у наукових працях з приводу смарт туризму.

Наприклад, показання датчиків GPS (глобальної системи позиціонування), які відображають географічне розташування, поточну дату, час і місяць, температуру, швидкість користувачів, що знаходяться поруч людей і пристроїв і т. д., можуть отримувати дані, які можуть бути пов'язані з контекстом користувачів та корисні у секторі смарт туризму. Дослідники визнають, що контекстна інформація впливає на процес ухвалення рішень у різних дисциплінах, включаючи туризм [14]. Контекст справді може

відігравати значну роль у рішеннях відвідувачів [144]; отже, отримання контекстної інформації часто має вирішальне значення задля досягнення персоналізації у додатку смарт туризму. Madrid Live [66], HotCity [79] та South Tyrol Suggests [19] є прикладами рекомендацій, що враховують системи контекст-уведомлення. Досить цікавий підхід представлений у останній системі [19], в якій автори, виходячи з припущення, що в процесі рекомендацій слід враховувати лише релевантні контекстуальні фактори, використовують метод найбільшого відхилення для вимірювання корисності контекстуальних факторів, щоб вирішити, чи слід включити їх до системи рекомендацій. Інший додаток, який включає контекстну поінформованість у процес рекомендацій, представлений у [71]. Згадана система надає туристам найбільш релевантні послуги, використовуючи технології семантичної мережі, Інтернет речей та контекстне усвідомлення, тощо.

Інший підхід, який використовується багатьма дослідниками смарт туризму, — це культурна спадщина, і згадане вище «поєднання» є досить популярною темою [84]. Термін «культурна спадщина» відноситься до безлічі елементів, таких як традиції, пам'ятники, історія, мова та фольклор [127]. Фактично, культурна спадщина та туризм - це два поняття, нерозривно пов'язані [107], і мотивацією для подорожі зазвичай є культурне занурення [82]. Культурний туризм, який виник як альтернативна форма туризму на початку 1990-х років [82], має безліч визначень, дуже докладне з яких наведено у [108; 109] та підкріплено [65].

Культурний туризм в даний час є потужним інструментом економічного та соціального зростання [107], що призводить до створення значної кількості політик відродження на основі культури [53]. Завдяки використанню інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) надання визначних пам'яток культурної спадщини може стати більш привабливим, активним та захоплюючим, тим самим збагачуючи туристичний досвід.

1.2. Сучасний розвиток індустрії смарт туризму

У світлі цього не дивно, що протягом двох десятиліть культурна спадщина є областю інтенсивних досліджень персоналізації користувачів, спрямованої на поліпшення взаємодії відвідувачів з дестинаціями. Крім того, з появою мобільних технологій багато дослідників і практик зосередилися на наданні мандрівникам контекстно-усвідомлених даних про культурну спадщину [8]. Нгуен та інші [97], наприклад, фокусуються на «культурному туризмі» і намагаються надати туристам корисну інформацію про їхню поїздку, пропонуючи важливі місця поблизу. У [51] була представлена унікальна технологія, а саме Be Memories, в якій автори розробили і створили канал зв'язку між відвідувачем і місцями, що його цікавлять.

В епоху достатку даних прийняття рішень та видача рекомендацій, безперечно, є складним завданням. У багатьох випадках інформації для обробки надто багато; в інших випадках знань не вистачає, а іноді час і місце не є оптимальними для прийняття правильних рішень [19]. Рекомендаційні системи, також відомі як інструменти персоналізованої фільтрації інформації та підтримки прийняття рішень, що генерують пропозиції [66], пропонують вирішення вищезгаданих проблем [106]. Спочатку дослідження процесу рекомендацій ґрунтувалися на явних даних користувача. Згодом це поступово змінилося, й у нових дослідженнях дедалі частіше використовуються неявні дані користувача [87]. В цілому, [22] класифікує рекомендаційні системи на чотири основні категорії: колаборативна фільтрація, контентна, заснована на знаннях та гібридна.

Враховуючи безліч різноманітних даних, доступних для обробки в секторі «смарт» туризму, не дивно, що рекомендаційні системи широко використовуються для персоналізації туристичного досвіду [19; 46; 49; 85]. Існує безліч інформації, яку можна фільтрувати для генерації рекомендацій, наприклад, характер пропонованих послуг і продуктів [15], контекстні дані, такі як час, погода, місцезнаходження користувача і бюджет [66], а також

великий набір даних про доступні варіанти, включаючи об'єкти культурної спадщини, готелі, ресторани і т. д. Як правило, мета обробки та запитів споживачів, що легше сказати, ніж зробити. Дійсно, робота з величезним обсягом доступних даних може значно ускладнити процес рекомендацій [45], що спонукало практиків та дослідників зосередитись на темі рекомендаційних систем для розробки ефективних рішень.

Прикладом дослідження в цій галузі є [66], в якому описується система рекомендацій з урахуванням контексту Madrid Live, яка поєднує переваги користувача з іншими факторами, такими як час, місцезнаходження, погода, бюджет користувача та готовність використовувати громадський транспорт для рекомендації пам'яток Мадрида. Фактично, крім наведених вище досліджень, багато інших досліджень спрямовані на виявлення ефективних стратегій розробки інтелектуальних туристичних рекомендацій; до них відносяться [100].

Враховуючи це, в ході великих досліджень у секторі смарт туризму було розроблено та опубліковано на конференціях та журналах фреймворки та рекомендаційні системи, що пропонують нові знання у цій галузі та представлені в нашому дослідженні. Щоб проілюструвати цю необхідність надання персоналізованих рекомендацій мандрівникам, [74] представляє прототип краудсорсингової рекомендаційної системи, яка виконує розмітку зображень, ідентифікацію осіб та розпізнавання настрою. У [75] ми докладніше вивчили це питання і запропонували фреймворк для смарт туризму, який використовує як неявні, і явні дані, і навіть глибоке навчання для розмітки зображень та генерації прогнозів переваг користувачів реалізації рекомендаційної системи для смарт туризму. Наш фреймворк та системи смарт туризму надають нові ідеї на цю тему детально описані в нашому дослідженні.

Соціальні медіа, улюбленці Всесвітньої павутини та соціальних мереж — це дві концепції, які керують нашим життям. Мало хто міг уявити це в 1997

році, коли був запущений «Six Degrees» — можливо, перша соціальна мережа, яка дозволяла користувачам створювати профілі та додавати друзів. З того часу ситуація швидко змінилася, і сьогодні існує безліч соціальних мереж, що є найбільш популярною онлайн-діяльністю, згідно з звітами про веб-трафік [41]. Соціальні мережі зараз настільки впливові, що, за прогнозами, що склалися до 2023 року кількість щомісячно активних користувачів досягнуло 3,43 мільярда [123], що становить близько однієї третини населення світу. У міру зростання популярності цих платформ практики, дослідники та вчені все більше звертають увагу на надані ними можливості. «Смарт туризм» не є винятком. В даний час концепція соціальних мереж інтегрується у значну кількість дослідницьких проєктів.

Безсумнівно, соціальні мережі щодня генерують величезні обсяги даних, що містять безліч інформації користувача, яка при правильному аналізі може виявитися «золотою житловою» для інших систем. Справді, одним із найважливіших аспектів соціальних мереж є створення профілю користувача, який негайно оновлюється передплатником. Поведінка користувача на такій платформі, наприклад, завантаження фотографій, відмітки про відвідування місць та спілкування з друзями, генерує безцінні дані. Тому, як тільки будуть вирішені питання відкритості та конфіденційності, інші системи зможуть підвищити цінність масиву даних та інформації, що розкривається. Наприклад, у [44] фотографії із соціальних мереж використовуються для прихованої оцінки інтересів пасажирів та генерації персоналізованих рекомендацій щодо туристичних пам'яток. У [92] представлена ще одна система рекомендацій для туристів, яка використовує дані Facebook для надання персоналізованих рекомендацій своїм клієнтам та приємного сюрпризу.

Здатність отримувати та обмінюватися великим обсягом даних у режимі реального часу — ще одна функція, яка зазвичай надається соціальними мережами [117]. Таким чином, споживачі можуть отримувати інформацію

про подорожі в режимі реального часу, таку як відгуки, рейтинги і т. д., і дослідники та практики в індустрії розумного туризму визнають її корисність. Наприклад, Чанг та інші [117] аналізують довіру мобільних споживачів до вищезазначених даних. Інше дослідження в галузі розумного туризму описано в [103], яке фокусується на використанні платформ соціальних мереж місцевою корейською владою для просування туризму. Інший приклад - [17], в якому дані Twitter використовуються у поєднанні з географічним аналізом та аналізом тексту для розробки інтелектуальних послуг для міського туризму. Було вивчено 600 000 повідомлень, що містять таку інформацію, як текст, місце розташування, профіль автора, фотографії, відео тощо, щоб отримати уявлення про присутність, взаємодію з навколишнім середовищем та тематичну залученість передплатників у Сан-Франциско. Існує безліч додаткових опублікованих досліджень щодо використання соціальних мереж; як джерела можна навести [97].

1.3. Вплив інновацій на розумний туризм та дестинації

У 1999 році британський технолог Кевін Ештон створив концепцію Інтернету речей, коли майбутнє ще було важко передбачити. Інтернет речей, скорочено IoT, можна розуміти як з'єднання пристроїв у будь-який час і в будь-якому місці [93] і має кілька широко прийнятих визначень, згідно з [115]. Детальне визначення було надано Губбі та інші [57].

З'єднання датчиків та виконавчих механізмів, що забезпечує обмін інформацією між платформами в рамках єдиної системи, створює єдину операційну картину, що дозволяє розробляти інноваційні програми. Це досягається за рахунок безперебійного та повсюдного збору даних, їх аналізу та подання інформації з використанням хмарних обчислень як єдина платформа.

Іншими словами, IoT – це мережа фізичних об'єктів, які, завдяки технологіям, взаємодіють один з одним і сприймають або взаємодіють зі своїм внутрішнім станом або із зовнішнім середовищем [48]. В даний час до інтернету підключено багато повсякденних предметів, таких як годинник, телевізори, автомобілі, духовки, пилососи, термостати і навіть взуття [115]. Згідно з поточними даними, очікується, що до 2025 має становити кількість підключених пристроїв досягне 30,9 мільярдів [124]. Додатки, які колись вважалися науковою фантастикою, тепер доступні або можуть з'явитися в найближчому майбутньому завдяки досягненням цієї технології в різних галузях, включаючи енергетику, виробництво, інтелектуальні мережі, безпеку, охорону здоров'я, туризм та освіту [142].

Завдяки Інтернету речей (IoT) смарт туризм може набути нового виміру з появою нової аббревіатури IoTeST («смарт туризм з підтримкою IoT») [116]. У цій галузі IoT дозволяє розробляти інтелектуальні технологічні середовища, які інтегрують фізичну та цифрову інфраструктуру, забезпечуючи повсюдне, неінвазивне розпізнавання контексту мандрівників. У цьому відношенні Нітті та ін [100] розробляють архітектуру IoT для стійкої системи туризму, в якій

датчики використовуються в точках інтересу (POI) для оцінки часу очікування у чергах, щоб допомогти гостям, обмеженим у часі. У [133] платформа IoT на основі Java під назвою iTour намагається залучити громадян у процес розвитку туризму. Впровадження інтелектуальної карти, що надає інформацію про готелі, пам'ятки, волонтери, дорожній рух та дорожню поліцію, призводить до смарт туристичного досвіду.

При розгляді Інтернету речей і туризму не можна ігнорувати пристрої, такі як браслети, годинники і окуляри, оскільки вони потенційно можуть значно змінити ставлення мандрівника до навколишнього середовища [9]. На думку Туссьядіа та інших., пристрої, що носяться, можуть поліпшити те, як мандрівники бачать, розуміють, орієнтуються і взаємодіють з місцями призначення [134]. Інші дослідження, котрі «пов'язують» Інтернет речей та смарт туризм, включають [126].

Штучний інтелект, чи ШІ, існує кілька десятиліть [113]. Витоки цієї концепції вважаються такими, що стосуються 1950-х років, коли Джон Маккарті, так званий батько ШІ, ввів цей термін і визначив його як *науку і техніку, що займаються створенням інтелектуальних машин*.

Що таке штучний інтелект? Штучний інтелект можна розглядати як злиття інформатики, фізіології та філософії, розвиток людиноподібного інтелекту, який намагається імітувати когнітивні здібності людини — тобто технології, які можуть навчатися, сприймати, логічно мислити та виконувати інтелектуальні процеси. Хоча ця тема вже багато років є предметом жарких дебатів, інтерес до неї не слабшає. В останні роки з'явилося і набуло розвитку безліч секторів, включаючи медицину, робототехніку, економіку, освіту, математику та інженерію [43].

«Смарт туризм» не є винятком. Насправді, як згадувалося в опублікованих дослідженнях, ШІ може кардинально змінити індустрію «смарт туризму» [76], навіть якщо ця концепція ще не досягла свого повного потенціалу в контексті туризму. Існує значна кількість публікацій та досліджень, які

намагаються теоретично та практично впровадити ШІ у «смарт туризм». Наприклад, в індустрії «смарт туризму» спостерігається значне зростання досліджень у галузі ШІ та систем рекомендацій на основі глибокого навчання [81; 146]. Крім того, враховуючи, що підходи глибокого навчання дозволяють розпізнавати зображення та об'єкти, обробляти природну мову та розпізнавати мову, не дивно, що архітектури глибокого навчання також можуть бути застосовані до рекомендацій у сфері туризму [11].

Аналогічним чином наші дослідження зосереджені на штучному інтелекті. Окрім внесення вкладу в існуючий обсяг знань шляхом надання алгоритмів та систем, які інтегрують технології ШІ в індустрію смарт туризму, наша увага привернула мінливе значення ШІ в смарт туризмі.

У нинішню епоху аналізу та використання даних термін «Великі дані» широко використовується і значно впливає на багато областей. Насправді багато людей не люблять навіть сам термін [32], тому що йому не вистачає описовості, а терміни «аналіз даних» або «наука про дані» вважаються більш відповідними в [110]. Через загальний характер терміна «Великі дані» визначити людину, яка її вигадала, може бути справжньою проблемою, оскільки на це звання може претендувати більше однієї людини [35]. Пошук витоків концепції «Великих даних» зрештою призводить до Джона Р. Машею, якому можна приписати популяризацію цього терміна, по крайнього заходу, у середині 1990-х [36; 89]. На початку XXI століття "Великі дані" привернули значну увагу [33], ставши новим модним словом у широкому спектрі галузей. Нині переживаємо так звану революцію «Великих даних» [110]. Проте визначити цю ілюзорну концепцію може бути складно. Відповідно до [77],

Проте визначити це ілюзійне поняття може бути складно. Відповідно до [77]:

Термін «Великі дані» означає продуктивне використання даних [1] в одиницях вимірювання, що значно перевищують мегабайти та гігабайти [120], величезної різноманітності та швидкості, які характеризуються

багатьма особливостями, такими як «занадто великі, занадто неструктуровані і занадто швидко змінюються» [33].

Загальноприйняте визначення - "3-V", що означає *«великий обсяг, швидкість і різноманітність інформаційних ресурсів, що вимагають економічно ефективних, інноваційних форм обробки інформації для отримання глибшого розуміння та прийняття рішень»* [50]. Переконавання в тому, що революція великих даних в основі лежить в основному в усвідомленості, яка в кінцевому підсумку дозволяє нам робити прогнози та вирішувати проблеми, робить недивним той факт, що ця концепція також часто зустрічається в літературі з смарт туризму.

Коли йде мова про смарт туризм, величезні обсяги різноманітних даних з різних джерел, таких як соціальні мережі, додатки та датчики, чекають на обробку, аналіз і використання [86]. Обсяг і різноманітність вищезгаданих даних, які також можуть бути результатом дій користувачів (добровільно запропонованих, спостережуваних або передбачуваних [86]), у поєднанні із взаємозв'язком у реальному часі, аналізом та синхронізацією [56; 135], є джерелом цінності та інновацій, які можуть сприяти розвитку смарт туризму. Практики та дослідники в цій галузі потім зосереджуються на великих даних, щоб зрозуміти, як їх можна найефективніше використовувати та які проблеми можуть виникнути у цьому процесі. Як приклад можна навести роботу Дель Векьо та ін [34], які пояснюють, як місця для смарт туризму можуть використовувати великі соціальні дані. У роботі [95] також розглядається використання великих соціальних даних для створення цінності для сталих destinations для смарт туризму. У роботі [101] наведено приклад дослідження, метою якого є прогнозування реакції пасажирів на різні визначні пам'ятки шляхом аналізу відкритих даних. Для досягнення бажаного результату автори використали алгоритм так званого випадкового лісу рішень на основі даних TripAdvisor. З іншого боку, прикладом проблем, які необхідно вирішити в контексті смарт туризму та великих даних, є

питання про те, як різні змінні, такі як фізичні, біологічні та соціальні, можуть бути перетворені на один осмислений електричний сигнал [127] або як захистити конфіденційність користувачів.

Кібертуризм - це концепція, що існує вже багато років і має чіткий зв'язок зі смарт-туризмом. В 2002 Прідо [105], описавши його як віртуальний, електронний досвід подорожі. Через двадцять років це визначення було переформульовано в [61]:

Кібертуризм: альтернативний вид туризму, що розвивається, широко використовує інформаційні технології, особливо віртуальну реальність. Кібертуризм кидає виклик традиційним уявленням про простір і дедалі частіше розглядається в контексті доступності туризму та «смарт» туризму.

Таким чином, завдяки кібертуризму можна усунути фізичні, соціальні та економічні обмеження, відкриваючи кожному доступ до абсолютно нової сфери туризму. У результаті практики та дослідники, схоже, уявляють собі майбутнє без фізичних бар'єрів, де кібертуризм розширює горизонти. Наприклад, автори [105] досліджують перспективи космічних подорожей як фізичних, так і за допомогою кібертуризму. Вони стверджують, що при використанні кібертуризму як заміна фізичного туризму, отримуваний досвід буде дуже схожий на реальний. [6] описує технології, які можуть бути використані у сфері кібертуризму в майбутньому, включаючи голографію, де туристи та віртуальні туристичні місця можуть бути тривимірними, молекулярні та нанотехнології, а також сенсорні пристрої, віртуальну реальність, робототехніку, де роботи можуть «передавати» досвід, штучний інтелект, тощо.

Сьогодні існує безліч платформ, що пропонують кібертуризм, який потребує лише комп'ютера або смартфона з доступом в інтернет. Яскравий приклад — Google Arts and Culture [52], некомерційна ініціатива, яка у партнерстві з культурними організаціями та художниками з усього світу

робить світове мистецтво та культуру доступними онлайн для всіх, де завгодно та коли завгодно. Музей Акрополя в Греції пропонує веб-сайт, який варто відвідати, оскільки його віртуальні панорами на 360 градусів дозволяють онлайн-глядачам здійснити панорамну екскурсію по галереях музею, забезпечуючи по-справжньому захоплюючий досвід. кібертуризм. Створений на основі технології штучного інтелекту Microsoft, він дозволяє користувачам з усього світу досліджувати Стародавню Олімпію в 3D форматі, вивчаючи різноманітні пам'ятники та давні ігри.

Хоча було зроблено деякі спроби використати потенціал нових технологій у цій галузі, кібертуризм ще не повністю вивчений. Цей підхід справді може відкрити нові можливості у майбутньому, враховуючи, що високоякісний кібертуризм вже не є чимось із галузі наукової фантастики [6]. Кібертуризм дозволяє уникнути дорогих поїздок, забезпечує доступність раніше недоступних місць, таких як космос, для багатьох туристів і дозволяє тим, хто фізично не може подорожувати, брати участь у віртуальному світі туризму без фізичних обмежень. Оскільки епідемія COVID-19 ще далека від завершення, потреба у думці «подорожі» посилила акцент на концепції кібертуризму. У роки спалаху коронавірусу, коли багато країн закрили свої кордони для туризму, кіберподорожі були привабливою альтернативою, яку можна було б вивчити в подібних ситуаціях, коли кількість доступних для мандрівників місць обмежена. Крім того, при вивченні переваг онлайн-туризму важливо відзначити його потенціал для поєднання минулого, сьогодення та майбутнього, що можливе лише у нефізичній сфері [31].

Згадані вище можливості є лише малою частиною того, чого можна реально досягти у сфері кібертуризму; однак залишається низка проблем, які необхідно ретельно вивчити. Одна з безпосередніх проблем полягає в тому, що кібертуризм не дає того ж таки хвилювання, задоволення і можливості відволіктися від повсякденної рутини, що і традиційні подорожі [111]. Крім того, важливо відзначити, що кібертуризм сприяє певному ступеню ізоляції,

оскільки обмежує реальний міжособистісний контакт [112]. Наприклад, місцеві туристичні галузі більш уразливі до впливу кібертуризму, оскільки розважальний сектор більшою мірою пов'язаний із ним, ніж туристична індустрія [105]. Це лише деякі з наслідків кібертуризму. Тому слід виявляти обережність при виході ринку кібертуризму.

РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ ПОЛІТИКИ СМАРТ ТУРИЗМУ

2.1. Роль смарт туризму у сталому розвитку

Технологія блокчейн, яку часто помилково називають технологією розподіленого реєстру (DLT), може бути описана як система, яка зберігає інформацію таким чином, що її важко, якщо неможливо, змінити і зламати. Вона вперше з'явилася в 1991 році, але тільки в 2009 році, після того, як Сатоші Накамото [98] використав її для створення знаменитої криптовалюти Bitcoin, вона знову привернула до себе увагу. Як випливає з назви, блокчейн це ланцюжок блоків, що зберігають певні дані. Це розподілений реєстр, доступний будь-кому. Кожен блок у ланцюжку містить певні дані: хеш поточного блоку та хеш попереднього блоку. При створенні блоку створюється хеш і будь-яка зміна змінює хеш. У цьому випадку всі наступні блоки будуть недійсними, оскільки вони містять хеш попереднього блоку. Це, поряд із «доказом роботи» (PoW), є механізмом, який збільшує час та зусилля, необхідні для створення блоку. Нарешті, технологія блокчейн дозволяє створити розподілену однорангову мережу, де недовірені учасники можуть перевірити справжність ланцюжка без централізованого, довіреного органу [29].

Коли мова заходить про конфіденційність, завжди на думку спадає перспективна технологія блокчейн. Безперечно, блокчейн має потенціал для трансформації зберігання даних, сприяючи прозорості та безпеці. На момент написання статті блокчейн є практично всюди: у фінансах, охороні здоров'я, освіті і, звичайно ж, у туризмі [96]. Внаслідок цього з'явилися нові дослідження, присвячені інтеграції блокчейну з інтелектуальним туризмом, такі як [96], в якому автори намагаються пояснити технологію блокчейну і те, як блокчейн/криптовалюти можуть бути використані в секторі смарт туризму/міського розвитку. Тянь та ін [136] фокусуються у тому, як блокчейн може трансформувати напрями смарт туризму. Зокрема, автори визначають та представляють чотири цілі, які можуть бути досягнуті за допомогою

блокчейну: *«покращення якості туристичного досвіду, заохочення сталої поведінки, надання переваг місцевим співтовариствам та зниження побоювань щодо конфіденційності»*. Крім того, представлені проблеми, що виникають під час інтеграції такої технології у контексті смарт туризму.

Інший приклад – [139], де Вело та ін пропонують використовувати технологію блокчейн для забезпечення і підтримки достовірності даних, отриманих методом краудсорсингу. Вони представили платформу BloHosT [18], яка дозволяє мандрівникам безпечно взаємодіяти із зацікавленими сторонами через ідентифікатор гаманця, підключений до сервера криптовалюти, для ініціювання платежів. Також було досліджено важливість впровадження технології блокчейн в смарт туризмі.

Щоб прокласти шлях до нової ери смарт туризму і вирішити описані вище проблеми, в цьому розділі розробляється і надається Android чи IOS – додаток. Ця програма полегшує спілкування між користувачами, які бажають обмінюватися даними, і надає надійний зворотний зв'язок про покриття сигналу в цьому місці. Ця краудсорсингова система, що об'єднує ідеї, представлені в попередніх розділах, дозволяє користувачам легко визначати якість сигналу в даному місці, візуалізувати користувачів, що знаходяться поблизу, готових поділитися своїми мобільними даними, і реєструвати частоту обміну даними, необхідну туристам в даному районі, що дозволяє краще зрозуміти, як погано. На момент запуску системи для початкової оцінки якості сигналу використовувався набір даних про покриття сигналу, згенерований мобільним додатком. У міру впровадження запропонованої системи збирається більше зразків, що розширює набір даних про покриття сигналу, який може використовуватись у різний спосіб.

На рисунку 2.1.1 показано архітектуру запропонованої системи краудсорсингу та обмін даними за допомогою смартфонів для розвитку смарт туризму. Вбудована програма соціальної мережі для Android чи IOS вимагає створення профілю для нарахування користувачам віртуальних валют. Ці

монети відповідають кількості мегабайт даних, спожитих користувачем під час використання програми під час підключення до інтернету через модем. Користувачі можуть отримати доступ до свого профілю, списку контактів, надісланих/отриманих очікуваних запитів на додавання в друзі та двох інтерфейсів картки через основні інтерфейси програми, які відповідають основним функціям програми. Перший інтерфейс визначає розташування користувачів у заданому радіусі та відображає індикатор рівня їхнього сигналу. Натискання на цей індикатор завантажує профіль потенційного «донора даних», що містить таку інформацію, як його рейтинг, поточний рівень сигналу, віртуальні монети та можливість запитати пожертвування даних через повідомлення, якщо користувач вже підключено, або надіслати запит на додавання до друзів в інших випадках.

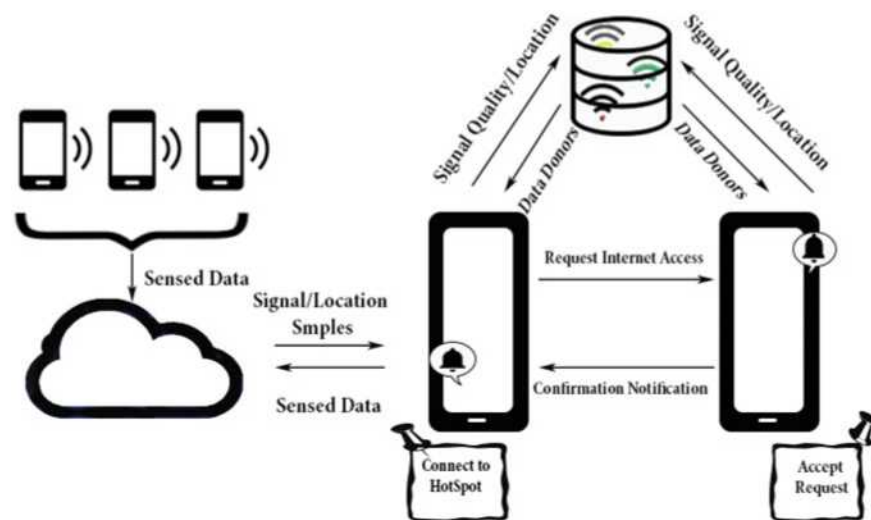


Рисунок 2.1.1 Структура системи краудсорсингу смартфонів для розвитку
смарт туризму

Усі зразки сигналу завантажуються через другий картографічний інтерфейс. Вони генеруються програмним модулем, який використовує метод краудсорсингу, який збирає інформацію про якість сигналу, а також довготу та широту мобільного пристрою в даний момент часу, використовуючи технологію спільного збору даних. Після обробки система

зберігає всі зібрані дані у хмарі та відображає їх в інтерфейсі Google Maps. В результаті, якщо в системі зберігаються додаткові дані, користувачі можуть у будь-який час перевірити рівень сигналу, що дозволяє підготуватися до можливих проблем з підключенням. Супутні дані аналізуються за типом сигналу та оператором зв'язку. У результаті клієнти можуть вибрати, яких операторів хочуть відстежувати, відфільтрувавши надані дані. Таким чином, користувачі мають можливість фільтрувати відображені дані, щоб бачити тільки якість сигналу тих операторів, які їх цікавлять. Користувачі також можуть шукати потенційних джерел даних в інших місцях, крім свого власного, використовуючи картографічний інтерфейс. Це являє собою нову функцію, яка не тільки допомагає користувачам передбачати проблеми з покриттям сигналу, а й дозволяє їм знаходити альтернативні рішення до прибуття у конкретне місце.

Також є функція миттєвого обміну повідомленнями між користувачами, призначена для зручнішого спілкування та потенційного обміну даними. Користувачі можуть переглядати зону покриття сигналу в районі, який вони планують відвідати, додавати користувачів, які готові поділитися даними в цьому районі, спілкуватися з ними, щоб визначити їх доступність, і навіть вимагати/отримувати повідомлення про прийняття, необхідні для підключення до точки доступу іншого користувача, перш ніж фізично відвідати цей район.

Крім того, була розроблена додаткова функція, що дозволяє використовувати Bluetooth для подолання фундаментального обмеження, пов'язаного з необхідністю доступу до мережі інтернет для визначення розташування користувачів та встановлення модемного з'єднання. Загальновідомо, що Bluetooth можна використовувати для передачі даних між пристроями за допомогою Bluetooth. З'єднання можливе, коли обидва пристрої знаходяться на відстані 10-20 метрів один від одного на відкритому повітрі. Однак у оптимальних умовах ця відстань збільшується до 30 метрів.

Як уже згадувалося, початковий набір даних про якість сигналу було надано користувачами мобільного додатка. Запропонований метод також дозволить користувачам анонімно робити свій внесок у набір даних про сигнал для розширення бази даних про покриття сигналу та якість обслуговування. Крім того, мандрівникам було надано нову опцію, яка допомагає виявляти проблеми з покриттям сигналу в популярних місцях. Мета цього набору даних — зібрати якомога більше інформації про різні аспекти покриття та якості сигналу для якомога більшої кількості операторів та місць, надаючи корисні відомості, які зрештою принесуть користь користувачам мобільного зв'язку, операторам та органам державної влади, тощо. Важливо підкреслити, що всі дані користувачів повністю анонімізовані та не пов'язані з будь-якою особистою інформацією, яка дозволяє ідентифікувати особу.

Моделювання користувачів є предметом досліджень протягом десятиліть, і наукова література в цій галузі зосереджена на збиранні та класифікації даних про користувачів для оптимізації взаємодії людини та машини. Отже, моделювання користувачів вимагає збирання явної чи неявної інформації про користувачів. Однак явні підходи можуть сприйматися як дещо незручні. З іншого боку, збір неявних даних вважається дуже корисним, оскільки вимагає меншої участі користувача і вважається ключовим завданням для адаптивних інтерактивних систем, що забезпечують позитивний досвід користувача [102].

Водночас вплив та використання соціальних мереж зростають разом із глобальним цифровим населенням. Для більшості людей використання соціальних мереж так само природне, як дихання, а повсюдність та зростаюча важливість цих платформ змінюють те, як люди взаємодіють один з одним у всьому світі. Люди різного віку часто використовують сайти соціальних мереж для бізнесу, спілкування, знайомств, політики та повсякденних взаємодій. За даними Statista [125], у квітні 2022 року

соціальними мережами користувалися близько 4,65 мільярда людей. У міру зростання популярності цих платформ створюється велика база даних, і зростає інтерес до вивчення поведінки користувачів у соціальних мережах за допомогою аналізу та обробки даних.

Важливою особливістю багатьох соціальних мереж є зберігання наданої користувачем інформації у профілях. Крім того, значну кількість інформації може бути вилучено із взаємодії користувачів із соціальними мережами, наприклад, шляхом обміну інформацією, створення списків друзів/передплатників та позначок розташування [16]. Соціальні мережі можна вважати важливими інструментами для моделювання користувачів через величезну кількість необроблених даних, що генеруються ними. У класичних методологіях моделювання користувачів споживачі були змушені заповнювати анкети для отримання базової інформації про себе. Соціальні мережі, з іншого боку, одразу ж надають величезну кількість даних, таких як вік користувача, відвідувані райони та переважні типи сторінок. Якість цих даних вважається хорошим, оскільки користувачі генерують їх як явно, так і неявно, беручи участь у соціальній мережі протягом днів, місяців або навіть років.

Отже, стає все складніше ефективно керувати цим цінним контентом соціальних мереж та розуміти його [141]. Багато дослідників вивчають інтерес людей до платформ соціальних мереж досліджують причини вибору конкретного зображення профілю [119]. Сліпер та ін. намагаються визначити інтереси людей на основі їхньої поведінки у Facebook. Фарін та інші [42] намагаються розпізнати інтерес користувачів до соціальних мереж через взаємодію зі сторінками Facebook. Представлена методологія включає отримання повідомлень Facebook з певних сторінок, вилучення інтерактивних даних, таких як лайки, коментарі і т. д., аналіз зібраних даних і проведення експериментів з використанням різних методів смарт аналізу даних. Пейжі та ін [104] використовують нейронні мережі для представлення

еволюції користувальницьких переваг і характеристик продуктів у соціальних мережах у реальному часі. У [147] представлено дослідження, яке дозволяє вивести та класифікувати поведінку користувачів на основі систем соціальних мереж. Спочатку запропонована модель тимчасової суміші виділяє наміри та переваги, які визначають поведінку користувачів соціальних мереж. Ця модель намагається визначити, чи заснований вибір користувача на особистих чи тимчасових міркуваннях, а потім рекомендує теми відповідним чином. В результаті моделювання користувачів виходить на новий рівень, оскільки модель більше не передбачає, що особисті інтереси користувачів залишаються незмінними з часом, а натомість прагне зафіксувати мінливі інтереси окремих осіб. Інший приклад - [17], в якому дані Twitter використовуються у поєднанні з географічним аналізом та аналізом тексту для розробки смарт сервісів для міського туризму. 600 000 повідомлень, що містять таку інформацію, як текст, місцезнаходження, профіль автора, фотографії, відео і т. д., аналізуються для отримання інформації про присутність, взаємодію з навколишнім середовищем та тематичну залученість передплатників у Сан-Франциско, тощо. Існує безліч інших опублікованих досліджень, присвячених використанню соціальних мереж.

Крім того, існують дослідження, пов'язані з туризмом, які використовують соціальні мережі для моделювання користувачів. Наприклад, Лю та ін [83] пропонують систему рекомендацій з урахуванням контексту під назвою SoCo, яка використовує контекстні та соціальні дані для підвищення якості рекомендацій користувачів. На думку авторів, переваги користувача щодо продуктів можуть залежати від смаків його друзів зі схожими смаками, що є явищем, що регулярно спостерігається. В [44] пропонується модуль, який неявно аналізує переваги туристів на основі фотографій у соціальних мережах та персоналізує свої рекомендації туристичних пам'яток як додатковий інноваційний підхід до обліку переваг користувачів. Наведено

попередній опис мікросервісної архітектури, яка збирає та аналізує велику кількість фотографій з Facebook, Instagram та Google Plus на основі переваг користувачів. Цей підхід складається з двох кроків: входу до системи з використанням однієї з вищезгаданих соціальних мереж та збирання фотографій користувача через компонент веб-інтерфейсу, який використовує дозволи, надані під час процедури автентифікації. Далі наведено метод, що використовує підхід глибокого навчання та нечіткої логіки для визначення переваг користувача на основі фотографій та класифікації їх за такими категоріями: історичні/культурні, пригодницькі, міські, торгові та ландшафтні. Наприклад, якщо у людини багато фотографій пляжів, лісів та гір, то у процесі класифікації важливим вважається ландшафтний клас. Заключний модуль є системою рекомендацій для туристів, яка зіставляє профілі мандрівників з найбільш визначними пам'ятками. Експериментальні результати показують, що щонайменше 90% визначних пам'яток, запропонованих системою, є актуальними для кожного туриста, що доводить здійсненність даного дослідження. Інша система рекомендацій для туристів, CURUMIM, була запропонована в [92]. Ця технологія використовує дані із соціальної мережі Facebook, щоб надавати користувачам персональні рекомендації та приємні сюрпризи.

Натхненні дослідженнями моделювання користувачів з використанням даних із соціальних мереж у контексті смарт туризму, ми вивчили невикористані підходи до створення інтелектуальної системи рекомендацій для туризму на основі даних із різних каналів соціальних мереж. Крім Instagram, ми вирішили зосередитися на Facebook, який незмінно демонструє найкращі результати серед інших платформ соціальних мереж з погляду розміру цільової аудиторії, залучення та впізнаваності бренду [125]. Ми також вивчили, як ці дані можна поєднати з даними з інших джерел, таких як смартфон користувача. Для досягнення моделювання користувачів та надання персоналізованого досвіду в контексті системи рекомендацій для

туризму необхідно створити додаток для Android та IOS, яка отримує інформацію про користувача з вищезгаданих соціальних мереж та мобільного пристрою користувача. Наша мета – визначити, які необроблені дані можна пасивно отримати з цих джерел, без взаємодії з користувачем. За останні п'ять років дані, доступні через згадані вище платформи соціальних мереж, значно змінилися; тому важливо вивчити існуючі варіанти. У той же час ми хочемо вивчити різні способи оцінки та об'єднання різних форм даних, щоб зрештою розробити відповідні моделі користувачів для смарт туризму. Тому ми пропонуємо структуру, яка могла б широко застосовуватися в багатьох системах у контексті смарт туризму і яка могла б ґрунтуватися на даних із різних платформ соціальних мереж, за умови, що вони можна порівняти за своєю природою.

2.2. Стратегія впровадження смарт туризму

Для полегшення моделювання поведінки користувачів з метою адаптації та рекомендацій збір даних про користувачів та їхнє оточення, очевидно, є одностороннім процесом. Вся доступна інформація про користувачів може бути поділена на два основних види: неявну та явну. Значна частина явної інформації про користувачів пов'язана з інформацією, що надається користувачами програмної системи у таких формах, як діалогові вікна, обов'язкові поля та запити. Неявні дані про користувачів можуть бути отримані з широкого спектра джерел, таких як датчики, додаткові форми взаємодії та програмні методи контекстної обізнаності. Сторонні постачальники програмного забезпечення, такі як соціальні мережі, що взаємодіють з мобільними пристроями, зазвичай через мережу інтернет, також можуть збирати неявні дані. Смартфони в більшості випадків здатні надавати корисну інформацію, таку як місце розташування та час. Тому як явна, так і неявна інформація про користувачів може використовуватися для моделювання та профілювання користувачів, при цьому дотримуються їхніх прав на анонімність та конфіденційність. Користувачі завжди повинні мати повне уявлення про збережені ними персональні дані та контролювати їх. Крім того, у фізичних осіб має бути можливість у будь-який час відкликати доступ до своїх персональних даних, якщо вони вважатимуть це за необхідне.

Вочевидь, що пошук і запис явних даних як простіше як стратегія, а й вимагає менших зусиль від програмної системи з погляду аналізу даних, і видалення збережених даних. Цей метод має істотний недолік з точки зору залучення користувача, оскільки потребує активної участі та концентрації. На відміну від цього, неявні дані користувача, як правило, складніше збирати, вилучати, обробляти та видаляти. Неявні дані з різних джерел і датчиків зазвичай мають хаотичну модель даних. Тому виникла потреба в альтернативних методах управління базами даних, таких як схеми баз даних

NoSQL типу «зірка» та відповідне програмне забезпечення, особливо хмарна інфраструктура. Можна стверджувати, що обсяг даних, який можна отримати за допомогою стратегії збору неявних даних, тобто моніторингу життя та навколишнього середовища користувачів у фоновому режимі, ймовірно, на порядки більше, ніж за більш «традиційною» явною моделлю даних. Проте, «прихований» збір інформації користувача не вимагає введення даних користувачем і, як було показано, досить «точний» у визначенні інтересів користувача шляхом виведення у багатьох ситуаціях [77].

Ми описуємо унікальну методику створення смарт системи рекомендацій для туризму, яка використовує дані, отримані неявно зі смартфонів користувачів та соціальних мереж. Важливе значення має ProfileMe, прототип додатку для Android, який збирає інформацію з Facebook та Instagram. Потім він інтегрує ці дані з контекстними даними зі смартфонів користувачів та застосовує до них семантичні веб-фільтри. Запропонований інтелектуальний додаток покликаний закласти основу для розвитку смарт, конкурентоспроможних туристичних дестинацій, які сприяють отриманню вражень від туризму в режимі реального часу. Для досягнення цієї мети крім даних, необхідних для моделювання користувачів, збирається додаткова інформація з вищезгаданих джерел для створення бази даних туристичних дестинацій, так званих POI. Приділяючи особливу увагу зібраним даним та обґрунтуванню їх отримання слід звернути на загальну архітектуру застосунку зі збору даних, котра зображена на рисунку 2.2.1

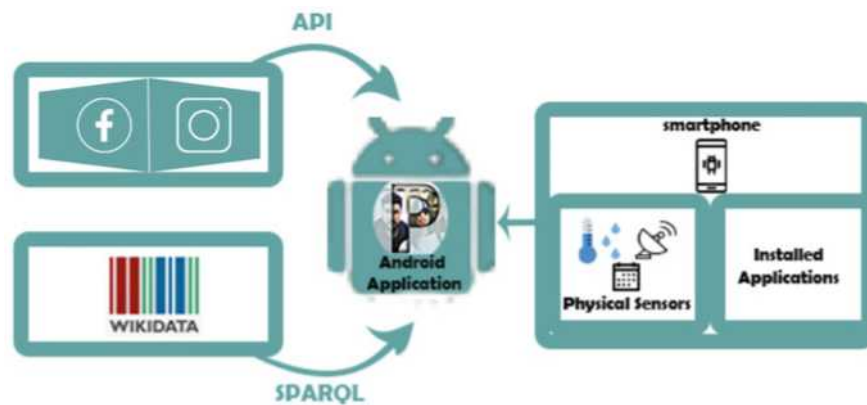


Fig. 4.1 General architecture of data gathering app

Рисунок 2.2.1 Загальна архітектура додатку збору даних

Компанія Facebook Ltd. була перезапущена як Meta Platforms Inc. незадовго до кінця 2021 року, переорієнтувавшись на новий напрямок бізнесу, відомий як метавсесвіт [125]. Спочатку ми вибрали Facebook як найбільш відповідний канал соціальних мереж. Було проведено велике попереднє дослідження визначення даних, які можна отримати через цю соціальну медіа-платформу. Дослідження всіх інтегрованих з Facebook додатків, які вимагають дозволу, що виходять за рамки дозволів, необхідних для базового входу в систему, потрібне відповідно до нових стандартів безпеки Facebook [40]. Перш ніж програма зможе бути запущена, Facebook повинен авторизувати його, щоб гарантувати відповідальне використання даних, що запитуються. Оскільки немає необхідності зберігати інформацію про фізичну особу користувача, зібрані дані анонімуються. В інтелектуальному додатку для подорожей ціль полягає в тому, щоб збирати лише інформацію, суворо необхідну для надання користувачам персоналізованої допомоги та надання вичерпної інформації про неї.

Якщо додаткові дозволи не надані, спочатку збираються дата народження користувача, стать та місцезнаходження, оскільки це найпростіші дані для побудови моделей, що базуються на стереотипах. По-друге, якщо користувач поставив лайки кільком сторінкам, програма перебирає всі сторінки, що

сподобалися, і повертає ідентифікатор сторінки на додаток до вказаних полів. Поля – це характеристики вузлів, які використовуються для точного опису того, яку інформацію слід отримати про кожну сторінку [40]. Дані, подані у таблиці 2.2.1, були вилучені з перелічених вище полів. Однак проблема полягає в тому, що Facebook надає величезну кількість категорій сторінок, деякі з яких можуть бути абсолютно неактуальними для географічно доступного місця або можуть бути привабливими для туристів. Після фільтрації вищезгаданих категорій ми створили список приблизно з 400 категорій, зручних для туристів, які можна використовувати для оцінки переваг користувачів.

Соціальні мережі	Персональні дані	Сторінки, які вподобав користувач	Тегнуті місця	Пости користувача
Фейсбук	Дата народження, місце проживання, стаття	Категорія (Наука, Технологія та інженерія), Назва, Локація, Опис	Місто, країна, Довгота, Широта, назва місця	Посилання, Опис, тип
Інстаграм			Довгота, Широта, Назва	Отримати поля на зображенні, відео чи альбом(знімок, тип медіа, урл медіа)

Таблиця 2.2.1 Дані отримані з соціальних мереж

Сутність даних, отриманих з каналів соціальних мереж користувачів, коротко описано в таблиці 2.2.1. На основі наведеної вище інформації широта та довгота можуть бути використані для визначення кореляцій між місцями, зазначеними користувачем, та місцями, які йому подобаються (сторінками). Це дає додатковий індикатор того, які області користувач хоче відвідати. Крім того, можна припустити, що користувачі, які використовують кілька схожих категорій сторінок/областей або відвідали та залишили відгуки про ті самі місця, поділяють схожі переваги. Ці дані мають вирішальне значення, оскільки їх можна використовувати для навчання моделей штучних нейронних мереж.

Крім того, для аналізу контенту та визначення переваг користувачів вилучаються публікації користувачів. Ми можемо отримати доступ до URL-адреси, опису (якщо воно доступне) та типу публікації (зображення, відео тощо). Якщо публікація є зображенням, то можна використовувати теги зображень для пошуку списку елементів, присутніх на фотографіях користувача, що дозволяє створювати моделі користувачів з нуля.

Інстаграм, безперечно, є однією з найпопулярніших соціальних мереж у світі. Дані показують, що програма налічує 2,8 мільярда активних користувачів по всьому світу [125]. Виходячи з цього, ми хочемо зібрати необроблені дані з цього каналу соціальних мереж для використання у моделюванні користувачів та «побудові» нашої бази даних POI.

Створена нами програма в основному використовує базовий API відображення Instagram¹ для отримання основних особистих даних та фотографій з облікових записів Instagram. API дозволяє отримати доступ до будь-якого типу облікового запису Instagram, але надає лише доступ для читання до основних даних. У цьому випадку найбільш цінними даними є фотографії користувачів, з яких витягуються сутності за допомогою маркування та розпізнавання зображень. Ці дані можуть мати вирішальне значення для моделювання користувачів в секторі «смарт» туризму. Крім того, дані про місцезнаходження з Instagram можуть використовуватися як для визначення інтересів користувачів, так і для розширення нашої бази даних кращих дестинацій у сценарії програми «смарт» туризму, де персональні рекомендації надаються кожному користувачеві індивідуально.

Twitter – це онлайн-платформа соціальних мереж, запущена в 2006 році Еваном Вільямсом та Крісом Хьюзом у Сан-Франциско, Каліфорнія. Згідно зі статистикою, у 2021 році у Twitter було близько 429,79 мільйонів користувачів, і очікується, що до 2026 року це число збільшиться до 497,48 мільйона [125]. Незважаючи на те, що цю платформу мікроблогінгу не можна порівнювати з такими гігантами соціальних мереж, як Facebook та YouTube,

її корисність для отримання даних вивчалася багатьма дослідниками протягом багатьох років [128]. У той же час низка дослідницьких проектів у секторі «смарт туризму», таких як [114], зосереджена на використанні Twitter для надання «смарт» туристичного досвіду.

Зокрема, структура цієї платформи, що дозволяє користувачам писати твіти довжиною до 280 символів, взаємодіяти з опублікованими твітами та підписуватись на інших користувачів, дозволяє отримувати безцінну інформацію про користувачів. У світлі цього Нідхі та інші [99] використовують API Twitter для ідентифікації друзів і передплатників користувача, його стрічки та твітів, що містять певні фрази або хештеги. Автори прагнули створити систему рекомендацій Twitter на основі контенту, використовуючи два алгоритми: ідентифікацію іменних фраз та фільтрацію Наве-Байєса, і досягли цього, використовуючи обмежений та актуальний набір навчальних даних. Тівари та ін [130] намагаються подолати проблему холодного старту в системах рекомендацій на основі колаборативної фільтрації, використовуючи неявну інформацію з Twitter для визначення інтересів користувача. Для розробки ефективної системи рекомендацій у роботі найважливішим чинником є список друзів користувача. У [138] твіт аналізувалися з використанням платформи IBM Watson2, яка використовує обробку природної мови для поглибленого аналізу тексту з метою прогнозування категорії товарів та послуг, які цікавлять користувача.

Реалізація потенціалу такої платформи може мати вирішальне значення для розробки смарт систем рекомендацій для туристів, оскільки вона дозволяє виявляти конкретні переваги щодо напрямів; тому ми вважаємо, що ця сфера має стати предметом майбутніх досліджень. Аналогічно, об'єднання таких даних з додатковою інформацією, отриманою з інших джерел, таких як обговорювані в цьому розділі, може призвести до створення адаптивних, інтелектуальних систем рекомендацій для туристів, які працюватимуть значно краще, ніж існуючі в даний час. Зосередження уваги на твітах

користувачів з використанням нових технологій, таких як аналіз тексту, тематичне моделювання, методи машинного навчання без вчителя, здатні сканувати набір документів та виявляти в них закономірності, а також інші методи та інструменти глибокого навчання, призведе до експериментів у галузях, які все ще знаходяться на початковій стадії розвитку та потребують уваги більшої кількості досліджень.

З моменту появи в 2017 році TikTok став однією з найпопулярніших соціальних мереж, обігнавши таких гігантів, як Instagram, Facebook і WhatsApp та Snapchat за кількістю завантажень додатків соціальних мереж у 2021 році. TikTok — популярний додаток серед молоді: у 2021 році 63% користувачів покоління Z у США регулярно використовували TikTok, тоді як тільки 57% використовували Instagram щотижня, що є значною зміною порівняно з 2020 роком.[125].

TikTok API забезпечує доступ до даних, які можна використовувати в інтелектуальних системах рекомендацій додатків для подорожей як альтернативу платформ минулого. Зокрема, на TikTok можна завантажити загальнодоступні відео користувача разом з додатковими метаданими відео. Назва, опис та обкладинка кожного відео — це деякі з полів, які можна використовувати для визначення інтересів користувача.

2.3. Перспективи штучного інтелекту у смарт туризмі

Штучний інтелект, чи ШІ, успішно застосовується у багатьох областях. «Смарт туризм» та ШІ – це дві концепції, які у поєднанні здатні повністю трансформувати туристичну індустрію. Це не дивно, враховуючи, що ШІ відкриває шлях до автономного, людиноподібного прийняття рішень, що дозволяє здійснювати широкий спектр діяльності в туристичній індустрії, від персоналізованих рекомендацій до автономних агентів, що реагують на потреби туристів. Внаслідок цього було опубліковано безліч статей, які теоретично або практично сприяли впровадженню ШІ в «смарт туризм». Однак на момент написання статті потенціал використання ШІ у туризмі ще не був повністю реалізований. Натхненні цим ми зосередили наше дослідження на підходах до ШІ в контексті «смарт туризму». Зокрема, ми проаналізували численні наукові статті, опубліковані за останні кілька років, та виявили інструменти ШІ, які використовуються ключовими секторами туристичної галузі, зацікавленим сторонам необхідно впроваджувати «смарт» у свої послуги. Це дозволило нам визначити поточний стан підходів до ШІ у контексті смарт туризму, розробити власну засновану на ШІ структуру та закласти основу для подальших досліджень у цій галузі знань. У ході нашого дослідження було виявлено два ключові напрямки ШІ: *системи рекомендацій для смарт туризму на основі ШІ та автономні агенти*.

Переглянувши велику кількість статей про смарт туризм, ми зосередилися на тих, які використовують штучний інтелект у контексті туризму. Ключові слова, що найчастіше зустрічаються щоб підкреслити зв'язок між смарт туризмом і штучним інтелектом у включених статтях. Для оптимізації контенту було виключено статті, в яких обговорювалося лише потенційне застосування ШІ в смарт туризмі або не описувалися використовувані техніки/методи ШІ. Крім представлення найпоширеніших підходів/концепцій штучного інтелекту в смарт туризмі, ми проводимо глибший аналіз

використовуваних методологій та технологій. Переважна більшість рецензованих статей індексуються в DBLP , Google Scholar, Scopus та ResearchGate. Для цього ми спочатку провели пошук у цих базах даних за такими термінами: «*сма́рт туризм*» *I* (*Штучний інтелект АБО Машинне навчання АБО Глибоке навчання*). Ми проаналізували заголовки та анотації, отримані в результаті пошуку. Ми визначили найбільш релевантні статті на основі їхньої релевантності та якості, а потім використовували їх для отримання додаткових релевантних статей з відповідних джерел, щоб розширити наш огляд. Висока якість журналів з інформатики, матеріалів конференцій, книг і дисертацій на перерахованих веб-сайтах, у поєднанні з тим фактом, що дослідження, що містяться в них, проводилися провідними вченими в цій галузі, гарантує надійність і достовірність представлених концепцій.

Термін «штучний інтелект» викликав значні дискусії за минулі роки [72], неухильно збільшуючи свій вплив на наше повсякденне життя [62]. Фактично, ШІ існує вже кілька десятиліть. Джон Маккарті, так званий «батько» ШІ, ввів термін «штучний інтелект» у 1950-х роках та визначив його як «науку та інженерію створення інтелектуальних машин». Спочатку ідея полягала в тому, що когнітивні здібності можна абстрагувати від фізичних операцій мозку, що їх підтримують. Цей підхід швидко став домінуючим, і дослідники поставили собі за мету розкрити формальні процеси, які формують інтелектуальну поведінку людини в медичній діагностиці, шахах, математиці, обробці мови тощо, з метою автоматизації цієї поведінки. В даний час більшість вчених вважають за краще будь-яку ціну створювати автоматизовані системи, які добре працюють у складних проблемних областях, навмисно обминаючи людську поведінку [37].

В даний час ми можемо визначити ШІ як створення людиноподібного інтелекту, який намагається імітувати те, як люди вчаться, сприймають, мають логіку і здатні до інтелектуальних процесів. Іншими словами, ШІ

відноситься до здатності машини відтворювати когнітивні функції людини [118] та «приймати рішення» без втручання людини. В даний час ШІ використовується в різних галузях, включаючи біомедичні дослідження, медицину, робототехніку, економіку, освіту, тощо. Подання знань, обробка природної мови, експертні системи, нейронні мережі, робототехніка, комп'ютерний зір та машинне навчання – це основні підгалузі ШІ, які знаходяться в центрі уваги вже багато років. Згідно [62], існують три основні підходи до ШІ: вузький ШІ, загальний ШІ та супер ШІ.

- **Вузькоспеціалізований ШІ:** Іноді його називають «слабким ШІ», він відноситься до чітко визначеного, структурованого завдання, що потребує автоматизації;
- **Загальний ШІ:** Цей підхід спрямований на створення системи, що імітує фізичні та когнітивні можливості людського розуму;
- **Надприродний ШІ:** На відміну від загального ШІ, цей підхід спрямований на створення машини, інтелектуальнішої, ніж людина. Проте здійсненність такого досягнення нині обговорюється.

Машинне навчання, що почало розвиватися тільки в 1990-х роках, швидко стало широко використовуваною підгалуззю штучного інтелекту. Машинне навчання тісно пов'язане з математичною статистикою, але принципово від неї відрізняється. На відміну від статистики, машинне навчання зазвичай працює з великими, складними наборами даних (наприклад, набором даних, що містить мільйони зображень, кожне з яких містить десятки тисяч пікселів), для яких традиційний статистичний аналіз не застосовується. Іншими словами, термін «машинне навчання», або ML скорочено, стосується аспекту штучного інтелекту, який надає статистичні інструменти для обробки та аналізу даних. На відміну від традиційного програмування, машинне навчання «виявляє» правила, необхідні виконання завдання обробки даних, з урахуванням очікуваних результатів [28]. Можна виділити такі підходи до машинного навчання:

- **Навчання з учителем:** Модель машинного навчання навчається зіставляти вхідні дані з вихідними даними, використовуючи розмічені дані.
- **Навчання без вчителя:** Вхідні дані моделі не мають «міток» (нерозмічені дані), і вихідні дані моделі невідомі. У таких моделях машинного навчання часто використовуються методи кластеризації, оскільки модель намагається згрупувати дані на основі їхньої «подібності». У цьому вся підході машинного навчання часто використовується алгоритм k-средних.
- **Навчання з підкріпленням:** У цьому підході машинного навчання модель навчається з використанням системи винагороди та «навчається» методом спроб і помилок [67].
- **Напівконтрольоване навчання:** Під час навчання використовують як розмічені, так і нерозмічені дані.

Глибоке навчання вважається підрозділом машинного навчання, основною метою якого є навчити машини «думати» як люди. Оскільки різні методи глибокого навчання використовують нейронні мережі, моделі глибокого навчання зазвичай називають глибокими нейронними мережами.

Хоча назва «нейронна мережа» відноситься до нейробіології, моделі глибокого навчання не відтворюють функціонування людського мозку. Штучна нейронна мережа – це паралельний і розподілений процесор, що складається з ряду взаємозалежних верств незалежних обчислювальних блоків – нейронів. Система використовує штучну нейронну мережу для «вивчення» взаємозв'язків між вхідними та вихідними даними. Мета системи – «навчитися» алгоритму, який «комбінує» відомі вхідні та вихідні дані. Однак у «класичному» програмуванні розуміються як вхідні дані, і алгоритм, що генерує вихідні дані.

Кожен шар нейронної мережі складається з математичної функції та внутрішніх змінних («ваг» і «зсувів»), які змінюються в процесі навчання. Навчання – це процес, в ході якого нейронна мережа постійно намагається зіставити вхідні дані з вихідними. Нейрони в тому самому шарі штучної

нейронної мережі мають однакову функцію активації і поведяться аналогічно. Нейронна мережа складається як мінімум із двох шарів: вхідного шару та вихідного шару. Так звані приховані шари – це внутрішні шари. Штучні нейронні мережі (ШНМ), згорткові нейронні мережі (ЗНМ) та рекурентні нейронні мережі (РНМ) – це основні методи, які використовуються в глибокому навчанні.

Агенти штучного інтелекту можна розглядати як автономні сутності, використовують датчики і знання до виконання завдань. Ці агенти, створені з урахуванням штучного інтелекту, здатні автономно виконувати операції від імені інших користувачів чи систем [80]. Ця технологія характеризується автономністю, реактивністю, проактивністю та соціальним інтелектом. З огляду на це не дивно, що агенти штучного інтелекту використовуються у різних галузях, включаючи охорону здоров'я, прогнозування погоди, освіту та туризм [38].

Зокрема, автономні агенти відіграють важливу роль у розвитку туристичного сектора та реалізації кращих туристичних вражень [80]. Щодо використання таких агентів, існує безліч різних методів. Розглянемо, наприклад, текстові чат-боти, які допомагають мандрівникам, відповідаючи на повідомлення. Інші розмовні агенти можуть взаємодіяти зі споживачами за допомогою персоналізованих рекомендацій, а треті можуть опрацьовувати відгуки відвідувачів. Наприклад, Каміллері та інші [25] фокусуються на використанні чат-ботів для обслуговування клієнтів на основі ШІ у сфері подорожей, туризму та готельного бізнесу. Крім того, Д'Харо та інші [38] описують розмовного агента, який може відповідати на питання природною мовою в контексті конференцій та туризму. Голландська авіакомпанія KLM також використовує технологію текстових чат-ботів, зокрема Blue Bot, яка дозволяє взаємодіяти із споживачами за допомогою тексту з використанням методів глибокого навчання [46]. Представлений смарт додаток для рекомендацій на основі веб-агенту для пропозиції туристичних пакетів.

Гаррідо та інші [47] представили систему, яка намагається імітувати роботу гіда-людини. Використовуючи принципи штучного інтелекту, їхня система отримує і надає персоналізовану інформацію кожному користувачеві. І тому вони використовують віртуальних персонажів, які забезпечують інтерактивне спілкування з людьми, тобто втілених розмовних агентів (ВРА). Кінцева мета – забезпечити пряму взаємодію з агентами, які працюють природною мовою, які зможуть точно реагувати на туристичні пам'ятки та особливості культури.

Особливий інтерес у цьому напрямі досліджень є використання великих мовних моделей (LLM), які за останні два роки зробили революцію у сфері штучного інтелекту [69]. Крім ChatGPT від OpenAI зараз існує безліч моделей, які можуть полегшувати і автоматизувати широкий спектр завдань. Зокрема, у разі «смарт» туризму LLM можуть надавати персоналізовані рекомендації, дозволяючи різним інтелектуальним помічникам відповідати на численні запити та надавати локалізований контент та високоякісні переклади. Ці програми можуть призвести до значного збільшення залучення користувачів завдяки таким функціям, як миттєві, точні та людиноподібні відповіді, які розуміють настрій користувача, надають перекладений контент та збагачують досвід культурними нюансами [132]. Крім того, LLM можуть зробити тури більш інтерактивними та захопливими, використовуючи передові методи генерації аудіо за допомогою ШІ для перетворення тексту на мовлення. Однак, такі технології слід використовувати з обережністю, щоб уникнути надмірного використання [12].

Голосові помічники також є автономними агентами ШІ, які можуть розуміти запити людини та відповідати синтезованим голосом [13]. Siri (Apple), Cortana (Microsoft), Alexa (Amazon) та Google Assistant – лише деякі приклади таких голосових помічників [30]. Зростання інтересу до голосових помічників у готельному секторі підкріплюється тим фактом, що Amazon створює версію Alexa спеціально для цієї галузі. Конні, робот з підтримкою

Watson, створений у співпраці з IBM та використовуваний Hilton, взаємодіє з гостями та пропонує цікаві місця [59]. IBM Watson використовує методи глибокого навчання для створення штучних нейронних мереж та навчання на неструктурованих даних, включаючи зображення, відео та тексти. Зокрема, IBM Watson використовує трансферне навчання, котре ґрунтується на використанні минулих знань, що виключає необхідність початкового навчання.

З моменту появи агенти ШІ можуть бути класифіковані як гуманоїдні або негуманоїдні залежно від їх конструкції. Як визначено Міжнародною федерацією робототехніки (2019) [60], людиноподібні сервісні роботи можуть надавати послуги людям з повною або частковою автономією. Оскільки концепція адаптації антропоморфних машин стає дедалі привабливішою у світі, ця тенденція неспроможна оминати індустрію смарт туризму. Прикладами є Sacarino, людиноподібний робот, що допомагає гостям готелю, і робот-візок, що використовується для супроводу гостей готелю та перевезення їхнього багажу. Цікаво, що готель «Henn-na» в Нагасакі, Японія, є першим у світі готелем, керованим роботами, які працюють на стійці реєстрації та в центрах інформації для клієнтів. Хоча відвідування такого готелю може бути привабливим, важливо відзначити, що він скоротив свій штат більш ніж удвічі, оскільки його ефективність виявилася нижчою за очікувану. Очевидно, що людські послуги залишаються важливими в індустрії гостинності.

У зв'язку з великою кількістю даних, доступних у туристичній індустрії, включаючи дані, зібрані безпосередньо від відвідувачів, їх пристроїв та покупок [4], існує гостра необхідність у створенні смарт орієнтованих на користувача туристичних систем, які покращують загальне враження відвідувачів та підвищують здатність місця залучати туристів. В даний час існує безліч інтелектуальних туристичних та культурних рекомендаційних систем, які прагнуть надавати туристам персоналізовані послуги та тим

самим покращувати загальне враження від туризму [10]. У відповідній літературі багато досліджень присвячені методам та категоріям рекомендаційних систем, включаючи колаборативну фільтрацію, контентну фільтрацію, демографічні та засновані на знаннях рекомендаційні системи та гібридні рекомендаційні системи, як показано на рисунку 2.3.1

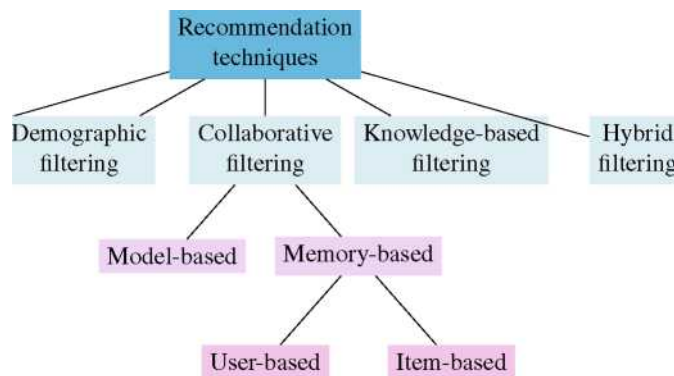


Рисунок 2.3.1 Техніка системи рекомендацій

Спочатку дослідження рекомендацій ґрунтувалися на явному зворотному зв'язку від користувачів, але згодом ситуація змінилася, і нові дослідження все частіше спираються на неявні дані [131]. У секторі «смарт» туризму контекстні дані, такі як час, місцезнаходження та погода; дані із соціальних мереж, такі як відмітки про відвідування, фотографії, твіти, друзі, тощо; а також велика колекція даних про місцезнаходження, об'єкти культурної спадщини, туристичні пам'ятки тощо — це лише деякі приклади даних, що використовуються для реалізації персоналізованих пропозицій [45]. Враховуючи велику кількість туристичних даних, розробка точних рекомендаційних систем може бути досить складним завданням [45].

У літературі зі смарт туризму персоналізовані рекомендації для користувачів генеруються за допомогою різних технологій, таких як IoT, контекстна поінформованість, моделювання користувачів та аналіз великих даних. Прикладом є система рекомендацій з урахуванням контексту, де розташування та переваги користувача використовуються для рекомендації

туристичних та розважальних заходів. Аналогічний підхід представлений в [5], де користувачі прямують до точок інтересу на основі їхнього розташування та оцінок. Халлукі та інші [71] використовують технології IoT у поєднанні з технологіями семантичної мережі для надання персоналізованих послуг туристам. З іншого боку, Харді та інші [58] відстежують туристів за допомогою мобільних технологій та GPS. Враховуючи, що машинне навчання та глибоке навчання підтримують такі завдання, як розмітка зображень, обробка природної мови та розпізнавання мови, не дивно, що кількість систем рекомендацій на основі глибокого навчання значно зросла останніми роками [148]. Зокрема, недавні дослідження показали, що моделі глибокого навчання мають найбільший потенціал для надійного та ефективного навчання та демонструють найкращі результати у комп'ютерній візії та обробці природної мови. Глибоке навчання – це нова галузь досліджень у галузі машинного навчання, яка виникла для досягнення однієї з головних цілей машинного навчання, а саме штучного інтелекту, і часто використовується завдяки своїй чудовій здатності вирішувати складні завдання. Останні досягнення в галузі рекомендаційних систем на основі глибокого навчання привернули значну увагу, долаючи обмеження традиційних методів та генеруючи рекомендації найвищої якості [128].

В інформаційних цілях наводиться кілька прикладів використання ШІ в смарт системах рекомендацій для туризму. Також застосовують методи глибокого навчання для надання персоналізованих пропозицій точок інтересу (POI). Зокрема, вони представляють модель, яку вони називають просторово-орієнтованою, ієрархічною та спільною моделлю глибокого навчання, яка використовує дані про реєстрацію користувачів та намагається рекомендувати POI, долаючи при цьому такі проблеми, як розрідженість даних, проблема холодного старту та динамічні переваги користувачів. Грунтуючись на припущенні, що аналіз думок та аналіз настроїв можуть

мати для туристичної індустрії велике значення має робота Мартіна та інших [39], які пропонують використовувати кілька підходів глибокого навчання для прогнозування настрою відгуків Booking та TripAdvisor. Зокрема, вони зосередилися на рейтингах готелів і створили ряд класифікаторів на основі нейронних згорткових мереж (НЗМ) і мереж довготривалої короткочасної пам'яті (МДКП). Фахівці можуть додатково використовувати ці методології у туристичній індустрії для маркетингу та управління послугами. Крім того, це може прокласти шлях для майбутніх досліджень у галузі смарт туризму. Автори [2] представляють нову систему рекомендацій для туризму, яка використовує гібридну архітектуру для покращення досвіду відвідувачів шляхом вибору найбільш релевантних елементів за допомогою поєднання великих даних та штучного інтелекту. Ще одна гібридна система рекомендацій для подорожей, заснована на алгоритмах машинного навчання, представлена в [137].

Обробка зображень, розпізнавання зображень та маркування – це концепції, які зараз широко поширені в багатьох сферах досліджень і на платформах. Під час пандемії COVID-19, наприклад, опрацювання медичних зображень стала предметом численних досліджень. Маркування зображень, процес ідентифікації та маркування об'єктів, пейзажів та інших візуальних елементів, популярне у соціальних мережах. Facebook та Instagram використовують цю технологію для ідентифікації осіб людей на завантажених фотографіях, відстеження образливого чи неприйняттого контенту тощо. Маркування зображень та ідентифікація контенту почали набирати популярності у дослідженнях, присвячених інтелектуальним рекомендаціям у сфері туризму. Наприклад, [44] описує стратегію, яка спрямована на використання розпізнавання зображень для надання рекомендацій щодо туристичних напрямків. Аналізуючи фотографії у соціальних мережах, автори цього дослідження прагнуть визначити переваги мандрівників. Зокрема, Фігерето та ін. застосовують підходи глибокого

навчання та нечіткої логіки для класифікації фотографій із соціальних мереж за п'ятьма категоріями: історичні/культурні, пригодницькі, міські, торговельні та пейзажні, ґрунтуючись на інтересах користувачів соціальних мереж. Після завершення цього етапу система рекомендацій для мандрівників намагається запропонувати туристам більш визначні пам'ятки, порівнюючи релевантність кожної точки інтересу та її профіль із п'ятьма раніше згаданими категоріями.

Наша пропозиція ґрунтується на багатьох із згаданих вище досліджень. Зокрема, ми розробили дві структури, які використовують різні типи даних, а також алгоритми глибокого навчання, що представляє концепцію «моментів інтересу», реалізовану у додатку для смартфонів, який використовує маркування зображень для створення персональних рекомендацій для туристів. Запропонована система краудсорсингу використовує згорткові нейронні мережі для маркування зображень, ідентифікації осіб та емоцій, а також для створення бази даних спогадів. Нарешті, проаналізовані дані стають доступними користувачам, які потім можуть шукати в інтерфейсі карти відзняті «моменти», що відповідають їх профілям, що дозволяє здійснювати персоналізацію.

ВИСНОВКИ

Смарт туризм став модним словом, але через величезний масштаб цього сектору кожен інтерпретує його по-своєму і має власне розуміння. Не існує офіційного і всеосяжного розуміння цієї галузі туризму, її концепцій та методології, і кожен розробив своє визначення та розуміння. Тому існує гостра потреба у створенні універсального розуміння цієї теми, яке б сприяло її розвитку. В процесі нашого дослідження ми розробили міцне розуміння так званого сектора розумного туризму. Ми прагнули уявити всеосяжну і формалізовану концепцію, яка б проклала шлях до його еволюції і, зрештою, до розвитку *Культури Смарт Туризму*.

З цією метою ми виявили, а також докладно представили ключові концепції/підходи в контексті смарт туризму, проаналізувавши методи та технології, описані дослідниками та запроваджені ключовими зацікавленими сторонами туристичної індустрії. Крім теоретичних внесків, ці підходи/концепції включають: конфіденційність та захист даних, контекстну обізнаність, культурну спадщину, рекомендаційні системи, соціальні мережі, інтернет речей, користувальницький досвід, роботу в реальному часі, моделювання користувачів, доповнену реальність, штучний інтелект, великі дані та кібертуризм. Як і очікувалося, деякі дослідники можуть використовувати більш ніж одну з цих концепцій/підходів, можливо, зі суміжним перетином. Наприклад, моделювання користувачів та соціальні мережі вважаються різними методами, хоча існують дослідження, в яких моделювання користувачів використовується з даними соціальних мереж. Крім концептуалізації смарт туризму, його секторів інтересу, існуючих додатків та методологій, дане дослідження виявило проблеми та бар'єри, що потребують подальшого вивчення, та заклало основу для майбутніх досліджень у кожному з цих підходів.

Крім того, наші великі дослідження в цій галузі призвели до розробки та

формальної пропозиції кількох концепцій, які сприяють розвитку індустрії смарт туризму. Натхненні необхідністю створення систем, які прокладуть шлях до смарт міст і, зрештою, до смарт туризму, ми запропонували випустити мобільний додаток для краудсорсингу, який дозволить користувачам приєднатися до соціальної мережі, де можна обмінюватися даними. У контексті смарт міст — додаток для Android, який вимірює рівень сигналу мобільного зв'язку, серед постійних користувачів. Після ретельного тестування за участю значної кількості користувачів протягом тривалого часу слід розробити набір даних, який може допомогти операторам, приватним особам, місцевій владі та іншим організаціям, які використовують нашу систему. Грунтуючись на попередніх дослідженнях і поєднуючи принципи краудсорсингових додатків та інтерактивного збору даних, необхідно розробити мобільний додаток, який дозволяє користувачам обмінюватися мобільними даними через модем, одночасно відстежуючи покриття сигналу в області, активно беручи участь у зборі даних за допомогою мобільного моніторингу. Ця інноваційна система сприяє контакту між користувачами, які бажають обмінюватися даними, та надає точну й зворотній зв'язок про покриття сигналу в даному регіоні. Ця краудсорсингова система дозволяє користувачам легко визначати якість сигналу в даному місці, візуалізувати користувачів, що знаходяться поблизу, готових обмінюватися мобільними даними, і реєструвати обсяг обміну даними, необхідний туристам, що дозволяє краще зрозуміти, як погане покриття сигналу може вплинути на туристичну індустрію в цілому.

Вмотивовані дослідженнями моделювання користувачів з використанням даних із соціальних мереж у контексті смарт туризму, ми вивчили раніше недосліджені методи розробки мобільної смарт системи рекомендацій для галузі туризму на основі даних, отриманих із різних каналів соціальних мереж. Крім Instagram, ми вирішили зосередитися на Facebook, який незмінно перевершує всі інші платформи соціальних мереж за розміром

чисельності аудиторії, залучення та впізнаваності бренду. Для досягнення моделювання користувачів та надання персоналізованого досвіду в контексті систем рекомендацій для туризму слід розробити мобільний додаток, який би міг отримувати інформацію про користувачів з вищезгаданих соціальних мереж, об'єднує її з контекстними даними зі смартфонів користувачів та застосовує фільтри семантичної мережі. Наша мета — визначити, які необроблені дані можуть бути отримані пасивно з різних джерел без участі користувача. Одночасно ми досліджували альтернативні методи аналізу та поєднання різних типів даних для розробки відповідних моделей користувачів для смарт туризму. Таким чином, ми формально запропонували структуру, яка може бути широко прийнята різними системами у контексті смарт туризму. Для досягнення цієї мети було зібрано додаткові дані з вищезгаданих джерел для створення бази даних туристичних напрямків, відомих як POI (об'єкти інтересу).

Крім того, ми приділили значну увагу вивченню застосування штучного інтелекту та технології блокчейн у контексті смарт туризму. Тому ми дослідили та виявили потенційні галузі застосування цих технологій у нашій дослідній сфері, які виявилися широкими та різноманітними, але ще не отримали повного впровадження в реальних умовах. Для збагачення існуючого обсягу знань у цих галузях ми провели всебічне дослідження найновіших методологій досліджень, технічних рішень, що пропонуються у міжнародній літературі, та інноваційних бізнес-стратегій у сфері туризму.

Враховуючи, що штучний інтелект є проривом в індустрії смарт туризму, одним із наших головних внесків є представлення структури, яка використовує технологію ІІІ, яка може бути застосована в контексті смарт туризму. Зокрема, ми використовували методи розмітки зображень на основі глибокого навчання та колаборативну фільтрацію на основі нейронних мереж для розробки та пропозиції структури, яка раніше не була описана у відповідній науковій літературі, тощо.

Наша мета – вивчити нові підходи до інтерпретації інтересів мандрівників, а також способи подолання суттєвих недоліків попередніх методів, які використовуються в рекомендаційних системах, таких як розрідженість даних та проблема холодного старту. Крім того, наш внесок включає пояснення штучних нейронних мереж (ШНМ), нейронної мережі матричної факторизації, що використовується для розробки прототипу програми, та експериментальні дані, отримані в рамках нашого дослідження. У цьому контексті ми представили підхід та інструменти, які використовуються для створення наших моделей, оцінили їхню продуктивність, а потім визначили фактори, що призвели до найточніших прогнозів.

Наскільки ми знаємо, це перша модель, що досліджує потенціал використання глибоких нейронних мереж (ГНМ) у світлі смарт туризму. Ця модель може обробляти різні дані, зображення та матриці взаємодії користувача та товару, передавати згенеровані та проаналізовані дані з однієї моделі ГНМ в іншу, об'єднувати результати та, зрештою, створювати персоналізовані рекомендації у контексті смарт туризму. Тому ми впевнені, що наша унікальна робота зробить значний внесок у майбутнє індустрії смарт туризму, приносячи реальну додану вартість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdar, M., Zomorodi-Moghadam, M., Das, R., Ting, I.H.: Corrigendum to “performance analysis of classification algorithms on early detection of liver disease”. *Expert Syst. Appl.* 125(2019), 442-443 (2017). [Expert systems with applications vol. 67, 239-251.
2. Al Fararni, K., Nafis, F., Aghoutane, B., Yahyaouy, A., Riffi, J., Sabri, A.: Hybrid recommender system for tourism based on big data and AI: a conceptual framework. *Big Data Min. Anal.* 4(1), 47-55 (2021).
3. Altan, A., Karasu, S., Zio, E.: A new hybrid model for wind speed forecasting combining long short-term memory neural network, decomposition methods and grey wolf optimizer. *Appl. Soft Comput.* 100, 106996 (2021).
4. Almusaylim, Z.A., Zaman, N.: A review on smart home present state and challenges: linked to context-awareness internet of things (IoT). *Wirel. Netw.* 25(6), 3193-3204 (2019).
5. Amoretti, M., Belli, L., Zanichelli, F.: UTravel: smart mobility with a novel user profiling and recommendation approach. *Pervasive Mob. Comput.* 38, 474-489 (2017).
6. Anwar, S., Hamilton, J.: Tourism into the future-towards 2020, and beyond. *Tour. Recreat. Res.* 30(3), 77-85 (2005).
7. Archi, Y.E., Benbba, B., Nizamatinova, Z., Issakov, Y., Vargâné, G.I., David, L.D.: Systematic literature review analysing smart tourism destinations in context of sustainable development: current applications and future directions. *Sustainability* 15(6) (2023).
8. Ardissono, L., Kuflik, T., Petrelli, D.: Personalization in cultural heritage: the road travelled and the one ahead. User Model. *User-Adap. Inter.* 22(1), 73-99 (2012). Apr.
9. Atembe, R.: The use of smart technology in tourism: evidence from wearable devices. *J. Tour. Hosp. Manag.* 312(01), 224-234 (2016).

10. Bakhtiyorovna, N.Z.Z.: Three-level smart model of tourist destination. Gwalior Management Academy, p. 78 (1998).
11. Batmaz, Z., Yurekli, A., Bilge, A., Kaleli, C.: A review on deep learning for recommender systems: challenges and remedies. *Artif. Intell. Rev.* 52(1), 1-37 (2019).
12. Bilika, D., Michopoulou, N., Alepis, E., Patsakis, C.: Hello me, meet the real me: audio deepfake attacks on voice assistants (2023). arXiv:2302.10328.
13. Bittendorfer, T., Bunt, J., Grunder, L., Riedel, D., Magnus, B., Salzlecher, T.: Technology in tourism: how voice assistants influence the hospitality industry. *Iscontour* 328-338 (2019).
14. Blanco-Pons, S., Carrión-Ruiz, B., Duong, M., Chartrand, J., Fai, S., Lerma, J.L.: Augmented reality markerless multi-image outdoor tracking system for the historical buildings on parliament hill. *Sustainability* 11(16), 4268 (2019).
15. Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A., Gutiérrez, A.: Recommender systems survey. *Knowl.- Based Syst.* 46, 109-132 (2013).
16. Bonchi, F., Castillo, C., Gionis, A., Jaimes, A.: Social network analysis and mining for business applications. *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.* 2(3), 22:1-22:37 (2011).
17. Brandt, T., Bendler, J., Neumann, D.: Social media analytics and value creation in urban smart tourism ecosystems. *Inf. Manag.* 54(6), 703-713 (2017).
18. Bodkhe, U., Bhattacharya, P., Tanwar, S., Tyagi, S., Kumar, N., Obaidat, M.S.: Blohost: blockchain enabled smart tourism and hospitality management. In: 2019 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems, CITS 2019, Beijing, China, 28-31 Aug 2019, pp. 1-5 (2019).
19. Braunhofer, M., Ricci, F. : Selective contextual information acquisition in travel recommender systems. *Inf. Technol. Tour.* 17(1), 5-29 (2017). Mar.

20. Buhalis, D., Amaranggana, A.: Smart tourism destinations. In: Information and Communication Technologies in Tourism 2014, pp. 553-564. Springer, Berlin (2013).
21. Buhalis, D., Amaranggana, A.: Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. In: Information and Communication Technologies in Tourism 2015, ENTER 2015, Proceedings of the International Conference in Lugano, Switzerland, 3-6 Feb 2015, pp. 377-389 (2015).
22. Burke, R.: Hybrid Web Recommender Systems, pp. 377-408. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2007).
23. Cambridge Dictionary (2021).
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/smart>.
24. Calvaresi, D., Leis, M., Dubovitskaya, A., Schegg, R., Schumacher, M.: Trust in tourism via blockchain technology: results from a systematic review. In: Information and Communication Technologies in Tourism 2019, ENTER 2019, Proceedings of the International Conference in Nicosia, Cyprus, January 30-February 1, 2019, pp. 304-317 (2019).
25. Camilleri, M.A., Troise, C.: Chatbot recommender systems in tourism: a systematic review and a benefit-cost analysis. Camilleri, MA and Troise, C. (2023). Chatbot recommender systems in tourism: a systematic review and a benefit-cost analysis. In: Stockholm, Sweden: 8th International Conference on Machine Learning Technologies (ICMLT 2023) (2023).
26. Casino, F., Dasaklis, T.K., Patsakis, C.: A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues. *Telemat. Inform.* 36, 55-81 (2019).
27. Chakim, M.H.R., Hatta, M., Himki, A., Zahra, A.R.A., Azizah, N.N., et al.: The relationship between smart cities and smart tourism: using a systematic review. *ADI J. Recent. Innov.* 5(1Sp), 33-44 (2023); 7 ; Zvaigzne, A.,

- Mietule, I., Kotane, I., Vonoga, A., Meiste, R.: Smart tourism: the role and synergies of stakeholders. *Worldw. Hosp. Tour. Themes* (2023).
- 28.Chollet, F.: Deep Learning with Python, Second Edition. Manning Publications (2020).
- 29.Christidis, K., Devetsikiotis, M.: Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access* 4, 2292-2303 (2016).
- 30.Dale, R.: The return of the chatbots. *Nat. Lang. Eng.* 22(5), 811-817 (2016).
- 31.Dann, G.: The tourist as a metaphor of the social world. CABI (2002).
- 32.Davenport, T.: Stop using the term “big data” (2014). <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/analytics/big-data-buzzword.html>.
- 33.Davenport, T.H.: At the big data crossroads: turning towards a smarter travel experience (2013). <http://amadeusblog.com/wp-content/uploads/Amadeus-Big-Data-Report.pdf>.
- 34.Del Vecchio, P., Mele, G., Ndou, V., Secundo, G.: Creating value from social big data: implications for smart tourism destinations. *Inf. Process. Manage.* 54(5), 847-860 (2018).
- 35.Diebold, F.X.: On the origin (s) and development of the term ‘big data’. *SSRN Electron. J.* (2012).
- 36.Diebold, F.X., Cheng, X., Diebold, S., Foster, D., Halperin, M., Lohr, S., Mashey, J., Nickolas, T., Pai, M., Pospiech, M., et al.: A personal perspective on the origin (s) and development of ‘big data’: the phenomenon, the term, and the discipline. *SSRN Electron. J.* (2012).
- 37.Dick, S.: Artificial intelligence. In: *Harvard Data Science Review* (2019).
- 38.D’Haro, L.F., Kim, S., Yeo, K.H., Jiang, R., Niculescu, A.I., Banchs, R.E., Li, H.: Clara: a multifunctional virtual agent for conference support and touristic information. In: *Natural Language Dialog Systems and Intelligent Assistants*, pp. 233-239. Springer (2015).

39. Evans, D.: The internet of things: how the next evolution of the internet is changing everything. *CISCO White Pap.* 1(2011), 1-11 (2011).
40. Facebook: Facebook app review. <https://developers.facebook.com/docs/apps/review/> (2019).
41. Fan, W., Gordon, M.D.: The power of social media analytics. *Commun. ACM* 57(6), 74-81. June.
42. Farin, N.J., Akter, M., Roy, P., Uddin, M.S.: Data mining techniques for predicting user interest in Facebook pages: a comparison. In: 2019 1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology (ICASERT), pp. 1-5. IEEE (2019).
43. Fetzer, J.H.: Aspects of Artificial Intelligence, vol. 1. Springer Science & Business Media (2012).
44. Figueredo, M., Ribeiro, J., Cacho, N., Thome, A., Cacho, A., Lopes, F. and Araujo, V.: From photos to travel itinerary: a tourism recommender system for smart tourism destination. In: Fourth IEEE International Conference on Big Data Computing Service and Applications, BigDataService 2018, Bamberg, Germany, 26-29 Mar 2018, pp. 85-92 (2018).
45. Garcia, L.M., Aciar, S., Mendoza, R. and Puello, J.J.: Smart tourism platform based on microservice architecture and recommender services. In: Mobile Web and Intelligent Information Systems—15th International Conference, MobiWIS 2018, Barcelona, Spain, 6-8 Aug 2018, Proceedings, pp. 167-180 (2018).
46. Gajdosík, T., Marcis, M.: Artificial intelligence tools for smart tourism development. In: Computer Science On-line Conference, pp. 392-402. Springer (2019).
47. Garrido, P., Barrachina, J., Martinez, F.J., Serón, FJ.: Smart tourist information points by combining agents, semantics and AI techniques. *Comput. Sci. Inf. Syst.* 14(1), 1-23 (2017).

- 48.Gartner.: Gartner says the internet of things installed base will grow to 26 billion units by 2020 (2013).
<https://www.gartner.com/newsroom/id/2636073/>.
- 49.Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K., Pantziou, G.: Mobile recommender systems in tourism. *J. Netw. Comput. Appl.* 39, 319-333 (2014).
- 50.Glossary, I.T.: It glossary: big data, gartner.
[https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data](https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data;).; Richards, N.M., King, J.H.: Big data ethics. *Wake Forest L. Rev.* 49, 393 (2014).
- 51.Gomez-Oliva, A., Alvarado-Uribe, J., Parra-Meroño, M.C., Jara, A.J.: Transforming communication channels to the co-creation and diffusion of intangible heritage in smart tourism destination: creation and testing in ceutí (spain). *Sustainability* 11(14), 3848 (2019).
- 52.Google.: Google arts & culture. <https://about.artsandculture.google.com/>
- 53.Graziano, T.: Boosting innovation and development: the Italian smart tourism, a critical perspective. *Eur. J. Geogr.* 5(4), 6-18 (2014).
- 54.Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., Koo, C.: Smart tourism: foundations and developments. *Electron. Mark.* 25(3), 179-188 (2015).
- 55.Gretzel, U.: From smart destinations to smart tourism regions. *Investig. Reg. J. Reg. Res.* 171-184 (2018).
- 56.Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., Koo, C.: Smart tourism: foundations and developments. *Electron. Mark.* 25(3), 179-188 (2015).
- 57.Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M.: Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. *Futur. Gener. Comput. Syst.* 29(7), 1645-1660 (2013).
- 58.Hardy, A., Hyslop, S., Booth, K., Robards, B., Aryal, J., Gretzel, U., Eccleston, R.: Tracking tourists' travel with smartphone-based GPS

- technology: a methodological discussion. *Inf. Technol. & Tour.* 17(3), 255-274 (2017). Sep.
- 59.IBM. Watson connie. Available at <https://www.ibm.com/blogs/watson/2016/03/watson-connie/> (2016).
- 60.IFR. International federation of robotics. Available at <https://ifr.org/> (2020).
- 61.Ilhan, O.A.: The rise of digitalization in the tourism industry during covid-19: cyber space, destinations, and tourist experiences. In: Handbook of Research on the Impacts and Implications of COVID-19 on the Tourism Industry, pp. 843-862. IGI Global (2021).
- 62.Iqbal, M.J., Javed, Z., Sadia, H., Qureshi, I.A., Irshad, A., Ahmed, R., Malik, K., Raza, S., Abbas, A., Pezzani, R., et al. Clinical applications of artificial intelligence and machine learning in cancer diagnosis: looking into the future. *Cancer Cell Int.* 21(1), 1-11 (2021).
- 63.Joanna Simmons. Overtourism in venice, 2023. Available at <https://www.responsibletravel.com/copy/overtourism-in-venice>.
- 64.Jasrotia, A., Dr. Gangotia, A.: Smart cities to smart tourism destinations: a review paper. *J. Tour. Intell. Smartness* 1(09), 47-56 (2018).
- 65.Jing, X., Tan, F., Zhang, M.: Digital application of intangible cultural heritage from the perspective of cultural ecology. *J. Smart Tour.* 1(1), 41-52 (2021); Jovicic, D.: Cultural tourism in the context of relations between mass and alternative tourism. *Curr. Issue Tour.* 19(6), 605-612 (2016).
- 66.Jorro-Aragoneses, J.L., Agudo, M.B.D., García, J.A.R.: Madrid live: a context-aware recom- mender system of leisure plans. In: 2017 IEEE 29th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), pp. 796-801 (2017).
- 67.Kaelbling, L.P., Littman, M.L., Moore, A.W.: Reinforcement learning: a survey. *J. Artif. Intell. Res.* 4, 237-285 (1996).
- 68.Karasu, S., Altan, A., Bekiros, S., Ahmad, W.: A new forecasting model with wrapper-based feature selection approach using multi-objective

- optimization technique for chaotic crude oil time series. *Energy* 212, 118750 (2020); Muhammad Khurram Khan: Technological advancements and 2020. *Telecommun. Syst.* 73(1), 1-2 (2020).
- 69.Kasneci, E., SeBler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., et al.: ChatGPT for good? on opportunities and challenges of large language models for education. *Learn. Individ. Differ.* 103, 102274 (2023).
- 70.Kerlinger, F.N.: Foundations of behavioral research. *Am. Educ. Res. J.* (1966); Whetten, D.A.: What constitutes a theoretical contribution? *Acad. Manag. Rev.* 14(4), 490495 (1989).
- 71.Khallouki, H., Abatal, A., Bahaj, M.: An ontology-based context awareness for smart tourism recommendation system. In: Proceedings of the International Conference on Learning and Optimization Algorithms: Theory and Applications, LOPAL 2018, Rabat, Morocco, 2-5 May 2018, pp. 43:1-43:5 (2018).
- 72.Kok, J.N., Boers, E.J., Kusters, W.A., Van der Putten, P., Poel, M.: Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Artif. Intell.* 1, 1-20 (2009).
- 73.Kontogianni, A., Alepis, E.: Smart tourism: state of the art and literature review for the last six years. *Array* 6, 100020 (2020).
- 74.Kontogianni, A., Alepis, E.: Moments of interest: a novel cloud-based crowdsourcing application enhancing smart tourism recommendations. In: 2019 11th Computer Science and Electronic Engineering (CEECE), pp. 144-149. IEEE (2019).
- 75.Kontogianni, A., Alepis, E., Patsakis, C.: Promoting smart tourism personalised services via a combination of deep learning techniques. *Expert Syst. Appl.* 187, 115964 (2022).
- 76.Kontogianni, A., Alepis, E., Patsakis, C.: Smart tourism and artificial intelligence: paving the way to the post-covid-19 era. In: Advances in

- Artificial Intelligence-based Technologies, pp. 93-109. Springer, Berlin (2022).
- 77.Kontogianni, A., Kabassi, K., Alepis, E.: Designing a smart tourism mobile application: user modelling through social networks' user implicit data. In: International Conference on Social Informatics, pp. 148-158. Springer (2018).
- 78.Koo, C., Park, J., Lee, J.-N.: Smart tourism: traveler, business, and organizational perspectives. *Inf. Manag.* 54(6), 683-686 (2017).
- 79.Komninos, A., Besharat, J., Ferreira, D., Garofalakis, J., Kostakos, V.: Where's everybody? comparing the use of heatmaps to uncover cities' tacit social context in smartphones and pervasive displays. *Inf. Technol. Tour.* 17(4), 399-427 (2017.) Exported from [https://app. dimensions.ai](https://app.dimensions.ai).
- 80.Kouluri, M.K., Pandey, R.K.: Intelligent agent based micro grid control. In: 2011 2nd International Conference on Intelligent Agent & Multi-Agent Systems, pp. 62-66. IEEE (2011).
- 81.Lai, K.H., Yen, N.Y., Chen, M.Y.: Design of an AI-empowered recommender system for travelling support: individual traveler as an instance. In: 2018 IEEE 16th Intl Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing, 16th International Conference on Pervasive Intelligence and Computing, 4th International Conference on Big Data Intelligence and Computing and Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/DataCom/CyberSciTech), pp. 343-346. IEEE (2018).
- 82.Lee, P., Hunter, W.C., Chung, N.: Smart tourism city: developments and transformations. *Sustainability* 12(10), 3958 (2020).
- 83.Liu, X., Aberer, K.: Soco: a social network aided context-aware recommender system. In: Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web, pp. 781-802 (2013).

- 84.Luo, J.G., Chen, F.H.: Preservation of traditional culture in modern society: a case study of china Meishan cultural park. *Int. J. Sustain. Dev. Plan.* 11(3), 416-425 (2016).
- 85.Mamad, L., Mbow, M., Khriiss, I., Jakimi, A.: A software factory for accelerating the development of recommender systems in smart tourism mobile applications: an overview. In: Computer Sciences & Mathematics Forum, vol. 6, p. 4. MDPI (2023).
- 86.Manuel David Masseno and Cristiana SANTOS: Smart tourism destinations privacy risks on data protection. *Revista Eletronica Sapere Aude* 1(1), 125-149 (2018).
- 87.Ma, C., Ma, L., Zhang, Y., Sun, J., Liu, X., Coates, M.: Memory augmented graph neural networks for sequential recommendation. In: Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, vol. 34, pp. 5045-5052 (2020); Tran, T., Liu, X., Lee, K., Kong, X.: Signed distance-based deep memory recommender. In: The World Wide Web Conference, pp. 1841-1852 (2019).
- 88.Marina Rafenberg. In greece, not everyone is pleased by the explosive growth of tourism, 2023. Available at https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2023/08/13/in-greece-not-everyone-is-pleased-by-tourism-s-explosive-growth_6091215_19.html#:~:text=According%20to%20Paris%20Tsartas%2C%20professor,compared%20to%20other%20Euro%20pean%20destinations.
- 89.Mashey, J.R.: Big data and the next wave of infrastress. https://static.usenix.org/event/usenix99/invited_talks/mashey.pdf.
- 90.Masseno, M.D., Santos, C.: Privacy and data protection issues on smart tourism destinations— a first approach. In: Intelligent Environments 2018— Workshop Proceedings of the 14th International Conference on Intelligent Environments, Rome, Italy, June 25-28 2018, pp. 298-307 (2018).

- 91.Mehraliyev, F., Chan, I.C.C., Choi, Y., Koseoglu, M.A., Law, R.: A state-of-the-art review of smart tourism research. *J. Travel. Tour. Mark.* 37(1), 78-91 (2020).
- 92.Menk, A., Sebastia, L., Ferreira, R.: Curumim: a serendipitous recommender system for tourism based on human curiosity. In: 2017 IEEE 29th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), pp. 788-795 (2017).
- 93.Mingjun, W., Zhen, Y., Wei, Z., Xishang, D., Xiaofei, Y., Chenggang, S., Xuhong, L., Fang, W., Jinghai, H.: A research on experimental system for internet of things major and application project. In: 2012 3rd International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization, vol. 1, pp. 261-263 (2012); Want, R., Schilit, B.N., Jenson, S.: Enabling the internet of things. *Computer* 48(1), 28-35 (2015). Jan.
- 94.Nada Jasim Habeeb and Shireen Talib Weli: Relationship of smart cities and smart tourism: an overview. *HighTech Innov. J.* 1(4), 194-202 (2020).
- 95.Ndou, V., Mele, G.: Social big data for sustainable smart tourism development: a conceptual framework. *Int. J. Digit. Cult. Electron. Tour.* 3(3-4), 217-233 (2021).
- 96.Nam, K., Dutt, C.S., Chathoth, P., Khan, M.S.: Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges. *Asia Pac. J. Tour. Res.* 1-15 (2019).
- 97.Nguyen, T.T., Camacho, D., Jung, J.E.: Identifying and ranking cultural heritage resources on geotagged social media for smart cultural tourism services. *Pers. Ubiquitous Comput.* 21(2), 267-279 (2017).
- 98.Nakamoto, S.: Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Bus. Rev.* 21260 (2008).
- 99.Nidhi, R.H., Annappa, B.: Twitter-user recommender system using tweets: a content-based approach. In: 2017 International Conference on Computational Intelligence in Data Science (ICCIDS), pp. 1-6. IEEE (2017).

100. Nitti, M., Pilloni, V., Giusto, D., Popescu, V.: IoT architecture for a sustainable tourism application in a smart city environment. *Mob. Inf. Syst.* 2017, 9201640:1-9201640:9 (2017).
101. Pantano, E., Priporas, C.-V., Stylos, N.: ‘you will like it!’ using open data to predict tourists’ response to a tourist attraction. *Tour. Manage.* 60, 430-438 (2017).
102. Papatheocharous, E., Belk, M., Germanakos, P., Samaras, G.: Towards implicit user modeling based on artificial intelligence, cognitive styles and web interaction data. *Int. J. Artif. Intell. Tools* 23(02), 1440009 (2014).
103. Park, J.H., Lee, C., Yoo, C., Nam, Y.: An analysis of the utilization of facebook by local Korean governments for tourism development and the network of smart tourism ecosystem. *Int. J. Inf. Manag.* 36(6), 1320-1327 (2016).
104. Peizhi, W., Yi, T., Yang, Z., Jatowt, A., Odagaki, M.: Deep modeling of the evolution of user preferences and item attributes in dynamic social networks. In: Companion Proceedings of the The Web Conference 2018, 115-116 (2018).
105. Prideaux, B., Singer, P.: Space tourism-a future dream or a cyber-tourism reality? *Tour. Recreat. Res.* 30(3), 27-35 (2005)
106. Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B.: Recommender systems: introduction and challenges. In: Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. (eds.) *Recommender Systems Handbook*, pp. 1-34. Springer, Berlin (2015).
107. Richards, G.: *Tourism and Culture*. vol. 01, pp. 165-178 (2000).
108. Richards, G.: Tourism attraction systems: exploring cultural behavior. *Ann. Tour. Res.* 29(4), 1048-1064(2002).
109. Richards, G.: *Cultural tourism: global and Local Perspectives*. Psychology Press (2007).

110. Richards, N.M., King, J.H.: Big data ethics. *Wake Forest L. Rev.* 49, 393 (2014).
111. Ross, G.F.: Cyber-tourism and social capital: ethics, trust and sociability. *Tour. Recreat. Res.* 30(3), 87-95 (2005).
112. Ross, G.F.: Cyber-tourism and social capital: ethics, trust and sociability. *Tour. Recreat. Res.* 30(3), 87-95 (2005).
113. Russell, S., Norvig, P.: Artificial intelligence: a modern approach. Prentice Hall (2002); Shabbir, J., Anwer, T.: Artificial intelligence and its role in near future (2018). arXiv:1804.01396.
114. Salur, M.U., Aydin, I., Alghrsi, S.A.: SmartSenti: a twitter-based sentiment analysis system for the smart tourism in turkey. In: 2019 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP), pp. 1-5. IEEE (2019).
115. Sharma, N., Shamkuwar, M., Singh, I.: The history, present and future with IoT. In: Internet of Things and Big Data Analytics for Smart Generation, pp. 27-51. Springer, Berlin (2019).
116. Sharma, S., Rishi, O.P., Sharma, A.: Iotest: Iot-enabled smart tourism—shaping the future of tourism. In: Rising Threats in Expert Applications and Solutions, pp. 569-576. Springer, Berlin (2021).
117. Shuchih Ernest Chang and Wei-Cheng Shen: Exploring smartphone social networking services for mobile tourism. *IJMC* 16(1), 63-81 (2018).
118. ScienceDirect. Artificial intelligence. Available at <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/artificial-intelligence> (2020).
119. Sleeper, M., Balebako, R., Das, S., McConahy, A.L., Wiese, J., Cranor, L.F.: The post that wasn't: exploring self-censorship on Facebook. In: Proceedings of the 2013 Conference on Computer Supported Cooperative Work, pp. 793-802 (2013).

120. SOCAP International.: Now arriving: Big data in the hospitality, travel, and tourism sector (2013). https://invattur.softvt.com/ficheros/noticias/12315271753_2013_SOCAP_Big_Data_HTTP.pdf.
121. Statista. Number of international tourist arrivals worldwide from 1950 to 2022, 2023. Available at <https://www.statista.com/statistics/209334/total-number-of-international-tourist-arrivals/>
122. Statista. Total contribution of travel and tourism to gross domestic product (gdp) worldwide in 2019 and 2022, with a forecast for 2023, 2023. Available at <https://www.statista.com/statistics/233223/travel-and-tourism-total-economic-contribution-worldwide/>
123. Statista.: All the facts you need in one place (2022). <https://www.statista.com/>
124. Statista.: Internet of Things (IoT) and non-IoT active device connections worldwide from 2010 to 2025(in billions) (2021). <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>
125. Statista: All the facts you need in one place. <https://www.statista.com/> (2022).
126. Sundaravadivel, P., Tumwesigye, C., Mohanty, S.P., Kougianos, E.: iMED-tour: an IoT-based privacy-assured framework for medical services in smart tourism. In: 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp. 1-5. IEEE (2020).
127. Sun, Y., Song, H., Jara, A.J., Bie, R.: Internet of things and big data analytics for smart and connected communities. *IEEE Access* 4, 766-773 (2016).
128. Tahmasebi, H., Ravanmehr, R., Mohamadrezai, R.: Social movie recommender system based on deep autoencoder network using twitter data. *Neural Comput. Appl.* 33(5), 1607-1623 (2021).

129. Terras, M.M., Ramsay, J.: A psychological perspective on mobile learning. In: Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition, pp. 6398-6411. IGI Global (2018).
130. Tiwari, S., Saini, A., Paliwal, V., Singh, A., Gupta, R., Mattoo, R.: Implicit preferences discovery for biography recommender system using twitter. *Procedia Comput. Sci.* 167, 1411-1420 (2020).
131. Tran, T., Liu, X., Lee, K., Kong, X.: Signed distance-based deep memory recommender. In: The World Wide Web Conference, pp. 1841-1852 (2019).
132. Trichopoulos, G.: Large language models for cultural heritage. In: Proceedings of the 2nd International Conference of the ACM Greek SIGCHI Chapter, pp. 1-5 (2023).
133. Tripathy, A.K., Tripathy, P.K., Ray, N.K., Mohanty, S.P.: iTour: The future of smart tourism: an IoT framework for the independent mobility of tourists in smart cities. *IEEE Consum. Electron. Mag.* 7(3), 32-37 (2018).
134. Tussyadiah, I.P., Jung, T.H., Tom Dieck, M.C.: Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences. *J. Travel. Res.* 57(5), 597-611 (2018).
135. Tu, Q., Liu, A.: Framework of smart tourism research and related progress in china. In: International Conference on Management and Engineering (CME 2014), vol. 01, pp. 140146 (2014).
136. Tyan, I., Yagüe, M.I. and Guevara-Plaza, A.: Blockchain technology for smart tourism destinations. *Sustainability* 12(22) (2020).
137. Ummesalma, M., Yashiga, C.: Colpousit: a hybrid model for tourist place recommendation based on machine learning algorithms. In: 2021 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), pp. 1743-1750. IEEE (2021).

138. Vajjhala, N.R., Rakshit, S., Oshogbunu, M., Salisu, S.: Novel user preference recommender system based on twitter profile analysis. In: *Soft Computing Techniques and Applications*, pp. 85-93. Springer (2021).
139. Veloso, B., Leal, F., Malheiro, B., Moreira, F.: Distributed trust & reputation models using blockchain technologies for tourism crowdsourcing platforms. In: *The 10th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN 2019)/The 9th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare (ICTH-2019)/Affiliated Workshops*, Coimbra, Portugal, 4-7 Nov 2019, pp. 457-460 (2019).
140. Wang, D., Li, X.R., Li, Y.: China's "smart tourism destination" initiative: a taste of the servicedominant logic. *J. Destin. Mark. Manag.* 2(06), 59-61 (2013).
141. Wang, D., Szymanski, B.K., Abdelzaher, T., Ji, H., Kaplan, L.: The age of social sensing. *Computer* 52(1), 36-45 (2019).
142. Want, R., Schilit, B.N., Jenson, S.: Enabling the internet of things. *Computer* 48(1), 28-35 (2015). Jan.
143. [www.hlp.city](https://www.hlp.city/what-is-smart-tourism-and-why-does-it-matter/#:~:text=The%20concept%20of%20Smart%20Tourism,Information%20and%20communications%20technology)%20tools). What is smart tourism (and why does it matter)?, 2023. Available at [https://www.hlp.city/what-is-smart-tourism-and-why-does-it-matter/#:~:text=The%20concept%20of%20Smart%20Tourism,Information%20and%20communications%20technology\)%20tools](https://www.hlp.city/what-is-smart-tourism-and-why-does-it-matter/#:~:text=The%20concept%20of%20Smart%20Tourism,Information%20and%20communications%20technology)%20tools)
144. Yang, Q.: A novel recommendation system based on semantics and context awareness. *Computing* 100(8), 809-823 (2018).
145. Ye, B.H., Ye, H., Law, R.: Systematic review of smart tourism research. *Sustainability* 12(8), 3401 (2020).
146. Yin, H., Wang, W., Wang, H., Chen, L., Zhou, X.: Spatial-aware hierarchical collaborative deep learning for poi recommendation. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.* 29(11), 2537-2551 (2017).

147. Yin, H., Cui, B., Chen, L., Hu, Z., Zhou, X.: Dynamic user modeling in social media systems. *ACM Trans. Inf. Syst.* 33(3), 10:1-10:44 (2015).
148. Zhang, S., Yao, L., Sun, A., Tay, Y.: Deep learning based recommender system: a survey and new perspectives. *ACM Comput. Surv. (CSUR)* 52(1), 1-38 (2019).
149. Zhou, J., Shafique, M.N., Adeel, A., Nawaz, S., Kumar, P.: What is theoretical contribution? a narrative review. *Sarhad J. Manag. Sci.* 3(12), 261-271 (2017).