

Архітектура кросплатформної системи персоналізованих міських турів з голосовою навігацією

<https://doi.org/10.31713/MCIT.2025.059>

Віктор Жуковський

Національний університет водного господарства та природокористування

Рівне, Україна

v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Олександр Панчук

Рівненський ліцей

«Український»

Рівне, Україна

alekssen2008@gmail.com

Abstract — У роботі представлено архітектуру мобільного додатку на базі React Native для формування оптимізованих маршрутів до об'єктів інтересу (POI) та фонові навігаційної підтримки користувача з використанням штучного інтелекту. Система поєднує голосові та текстові інтерфейси, геоінформаційні сервіси (Google Maps API / OpenStreetMap), генерацію описів через AI (ChatGPT або Gemini), та локальну озвучку за допомогою gTTS. Мобільний додаток виконує ключову логіку взаємодії, а централізована база даних PostgreSQL на сервері забезпечує збереження описів POI. Архітектура дозволяє формувати інтелектуальні туристичні або освітні маршрути, а також озвучувати інформацію про об'єкти поблизу у фоновому режимі без необхідності постійної взаємодії з екраном.

Keywords — React Native, мобільний застосунок, POI, ChatGPT, Google Maps API, OpenStreetMap, gTTS, голосовий інтерфейс, PostgreSQL

I. ВСТУП

У сучасному світі мобільні навігаційні додатки все частіше інтегруються з голосовими асистентами та AI-агентами для забезпечення зручної взаємодії з користувачем у режимі реального часу. В умовах міської динаміки або туристичних подорожей особливої актуальності набувають системи, які здатні не лише формувати маршрути, але й надавати контекстну інформацію про локації навколо користувача — бажано в режимі «hands-free». Це забезпечує комфорт, безпеку та інклюзивність.

У запропонованій роботі реалізовано підхід, що поєднує AI-моделі (ChatGPT або Gemini), картографічні API та локальну озвучку (gTTS) у три основні функції:

1. Генерація маршруту на основі категорії місць
2. Побудова маршруту вручну
3. Фонове інформування про навколишні об'єкти

II. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ

У сфері мобільних туристичних гідів спостерігається активний розвиток систем, що поєднують геолокаційні сервіси, автоматичне відтворення контенту та інтеграцію зі штучним інтелектом. Найбільш відомим міжнародним рішенням є *izi.TRAVEL*, що позиціонується як «особистий гід у смартфоні». Платформа надає понад 25 000 аудіотурів у понад 2 500 містах світу з підтримкою багатомовності та GPS-автовідтворення. Користувач може завантажити тур офлайн, а в музеях — сканувати QR-коди біля експонатів. У нових версіях додатку реалізовано модуль AI Itinerary, який дозволяє створювати персоналізований маршрут із використанням генеративних моделей для формування описів місць, не внесених у базу даних [1]. Хоча функціональність досить широка, *izi.TRAVEL* здебільшого залишається орієнтованим на готові маршрути, а не на динамічне озвучення об'єктів у режимі реального часу відповідно до інтересів користувача.

Інше популярне рішення — *VoiceMap*, що спеціалізується на GPS-аудіотурах із автоматичним відтворенням під час руху. Додаток використовує внутрішній інструмент Mapmaker, який синхронізує треки з темпом пересування користувача, створюючи ефект «подорожуючого подкасту» [2]. *VoiceMap* підтримує офлайн-режим і «hands-free» взаємодію, проте користувачеві потрібно заздалегідь вибрати певний тур або місто. Додаток не пропонує інтелектуальної персоналізації контенту за тематикою чи категоріями («історія», «гастро», «архітектура»), що обмежує його адаптивність.

Для автомобільних подорожей розроблено систему *GuideAlong* (раніше *GyPSy Guide*), орієнтовану на аудіогіди для національних парків та мальовничих трас США і Канади. Вона пропонує високоякісний офлайн-контент із точним таймінгом озвучення [3]. Проте *GuideAlong* фокусується на

дорожніх маршрутах і не має сценаріїв для пішохідних міських прогулянок чи динамічної фільтрації об'єктів поблизу.

Близьким за структурою до туристичного довідника є GPSmyCity, який містить понад 1 000 пішохідних турів у різних містах, підтримує офлайн-карти й дозволяє користувачу самостійно формувати «прогулянки» [4]. Незважаючи на це, система не має глибокої інтеграції зі штучним інтелектом і не озвучує інформацію автоматично залежно від локації.

Серед українських розробок варто виділити izi.Travel Ukraine, локалізовану версію глобальної платформи, у якій створено екскурсії для Києва, Львова, Рівного, Одеси та інших міст [5]. Вона активно використовується музеями й громадськими організаціями для просування культурної спадщини, однак її функціональність обмежується тими ж рамками, що й у базовій системи — статичними маршрутами. Цікавим прикладом регіональної ініціативи є мобільний додаток My Rivne, створений у рамках проекту з цифровізації туристичної інфраструктури Рівного. Він пропонує карту об'єктів, описані категорії пам'яток і маршрути, однак не має голосової підтримки чи AI-компоненти [6]. Схожу ідею реалізує Ukraine Audio Guide, який збирає аудіоекскурсії українськими містами з безкоштовним офлайн-доступом, але також не використовує автоматичну генерацію описів або фонове озвучення [7].

У наукових джерелах увага приділяється алгоритмам персоналізації та оптимізації маршрутів. Наприклад, у роботі “Optimisation using Natural Language Processing: Personalized Tour Recommendation for Museums” [8] описано метод формування маршрутів із використанням NLP-аналізу текстів експозицій для врахування інтересів відвідувачів. У праці “Museum Accessibility Through Wi-Fi Indoor Positioning” [9] запропоновано систему позиціонування у приміщеннях, яка дозволяє адаптувати аудіосупровід до місця перебування користувача. Ці підходи демонструють потенціал поєднання контекстної інформації та інтелектуальних моделей, але застосовані переважно в музейному середовищі.

Отже, існуючі аналоги демонструють два основні напрями розвитку: (1) каталогізовані аудіотури з GPS-автозапуском (izi.TRAVEL, VoiceMap, GPSmyCity) та (2) дослідницькі системи з персоналізацією на основі контент-аналізу. Проте жоден із розглянутих проєктів не поєднує повноцінну AI-генерацію контенту, тематичну фільтрацію та фонове голосове озвучення у міському середовищі. Саме ця синергія становить інноваційну нішу запропонованої системи, що дозволяє користувачеві отримувати динамічний

персоналізований досвід без необхідності постійної взаємодії з екраном.

III. ОПИС АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ

Запропонована система реалізована як кроссплатформний мобільний додаток на базі React Native, що взаємодіє з бекенд-сервером ASP.NET Core Web API. Архітектура побудована за клієнт-серверним принципом і поєднує можливості геоінформаційних сервісів, мовних технологій і штучного інтелекту для створення персоналізованого туристичного досвіду. *Клієнтська частина* встановлюється на смартфон користувача та відповідає за відображення карти, вибір категорій цікавих місць і керування маршрутом. Саме тут виконується основна логіка взаємодії з користувачем: надсилання запитів до серверу, відтворення звукових повідомлень через gTTS та фоновий моніторинг поточного місця розташування. *Серверна частина* на ASP.NET Core приймає запити від клієнтів, взаємодіє з базою даних PostgreSQL для збереження описів об'єктів (POI), виконує кешування даних, а також реалізує механізми автентифікації користувачів. Саме на сервері формуються звернення до зовнішніх API-сервісів, серед яких — ChatGPT або Gemini для генерації описів місць та Google Maps API / OpenStreetMap API для побудови маршрутів і геокодування. Завдяки такій архітектурі система підтримує три основні режими роботи (рис. 1):

1. Автоматичне формування маршруту за категорією. Користувач обирає тематику подорожі — наприклад, «історичні пам'ятки» або «гастротур» — після чого AI-модель формує список релевантних об'єктів, визначає їх координати та створює оптимізований маршрут із мінімальними відстанями.

2. Ручне створення маршруту. Користувач самостійно відзначає на карті місця, які хоче відвідати. Система перетворює введені назви у координати через API геокодування та розраховує оптимальну послідовність відвідування.

3. Фоновий режим “персонального гіда”. Додаток відстежує поточну локацію користувача й автоматично повідомляє про цікаві об'єкти поблизу. Якщо опис уже є у базі — він озвучується, а якщо ні — система запитує його у AI-моделі, додає у БД і одразу відтворює голосом.

Таким чином, поєднання картографічних сервісів, генеративного штучного інтелекту та локального синтезу мови створює ефект персонального інтерактивного гіда, що працює навіть без необхідності постійного контакту з екраном.

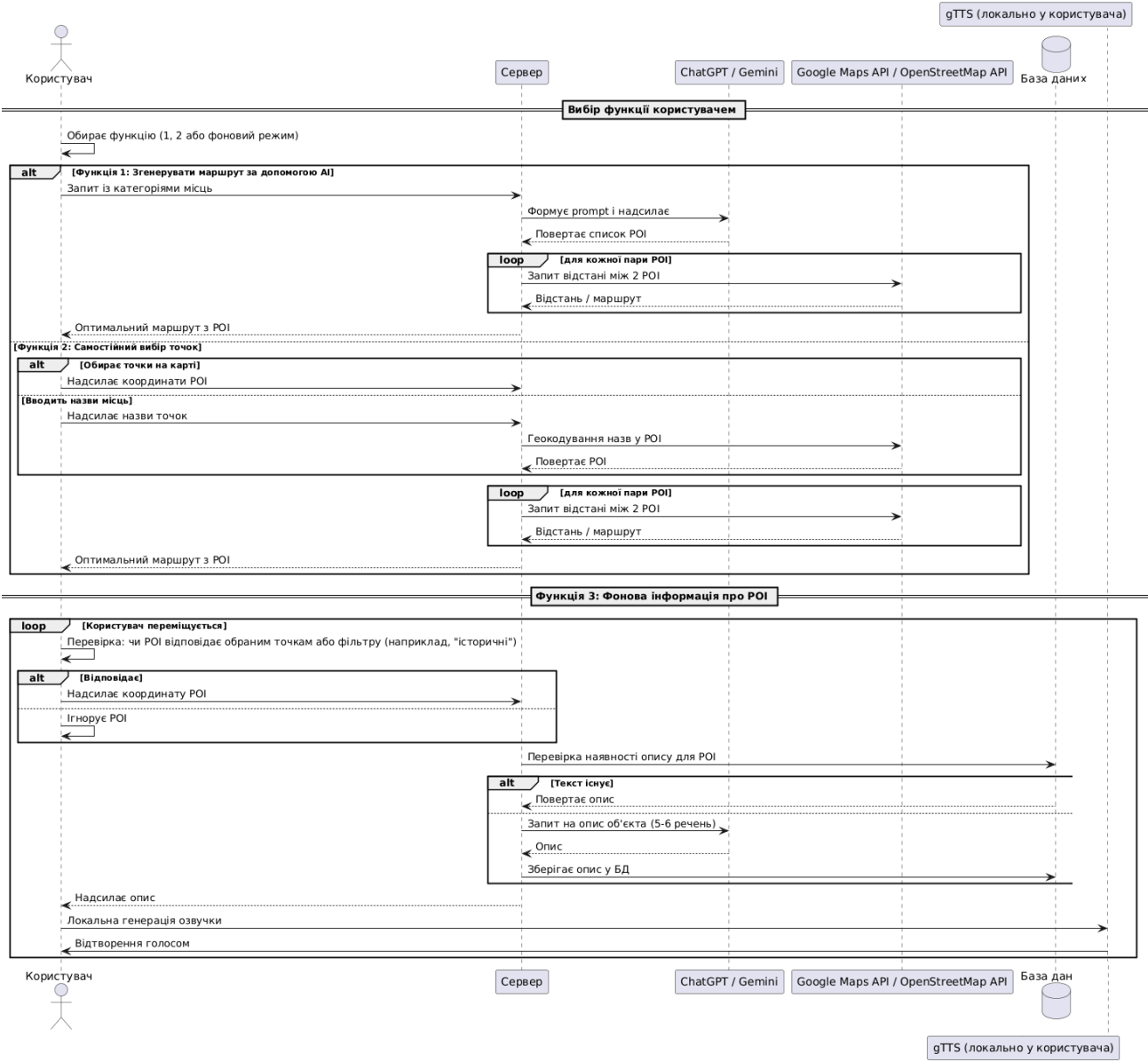


Рис. 1. UML діаграма взаємодія користувача з сервером

Висновки

Запропоновано архітектуру мобільного додатку на базі React Native для формування оптимізованих маршрутів до об'єктів інтересу (POI) та фонові навігаційної підтримки користувача з використанням штучного інтелекту. Система поєднує голосові та текстові інтерфейси, геоінформаційні сервіси (Google Maps API / OpenStreetMap), генерацію описів через AI (ChatGPT або Gemini), та локальну озвучку за допомогою gTTS. Мобільний додаток виконує ключову логіку взаємодії, а централізована база даних PostgreSQL на сервері забезпечує збереження описів POI. Архітектура дозволяє формувати інтелектуальні туристичні або освітні маршрути, а також озвучувати інформацію про об'єкти поблизу у фоновому режимі без необхідності постійної взаємодії з екраном.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

[1] izi.TRAVEL. "AI Itinerary and global audio tour catalogue," 2024. Available: <https://izi.travel>.

[2] VoiceMap. "GPS-audio tours with Mapmaker synchronization," 2024. Available: <https://voicemap.me>.

[3] GuideAlong. "Scenic road-trip audio guide platform," 2024. Available: <https://guidealong.com>.

[4] GPSmyCity. "Self-guided walking tours for 1 000+ cities," 2024. Available: <https://www.gpsmycity.com>.

[5] izi.Travel Ukraine. "Аудіогіди українськими містами," 2024. Available: <https://izi.travel/uk>.

[6] My Rivne. "Цифровий туристичний гід міста Рівне," 2024. Available: <https://myrivne.app> (проект Rivne Smart Tourism).

[7] Ukraine Audio Guide. "Аудіоекскурсії українськими містами," 2024. Available: <https://audio.guide/ua>.

[8] M. Mathias, A. Moussa, and F. Zhou, "Optimisation using Natural Language Processing: Personalized Tour Recommendation for Museums," *Proc. Int. Conf. Smart Cities*, 2015.

A. Bracco, M. Carvalho, and L. Parodi, "Museum Accessibility Through Wi-Fi Indoor Positioning," *Sensors*, vol. 20, no. 8, pp. 1–15, 2020.