

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії

ХІЧІЙ Аліна Михайлівна

**Програмний модуль системи рекомендацій із
оптимальними витратами/ Software module of the
recommender system with optimal costs**

спеціальність: 123 – комп'ютерної інженерії
освітньо-професійна програма – Комп'ютерна інженерія
Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи Кі-41
А.М. Хічій

Науковий керівник:
Н.Я. Савка

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри
_____ Л.О. Дубчак

АНОТАЦІЯ

Хічій А.М. Програмний модуль системи рекомендацій із оптимальними витратами. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньо-професійна програма. Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2025.

Робота написана обсягом 59 сторінки і містить 14 рисунків, 5 таблиць, 2 додатки та 38 джерел за переліком посилань. Обсяг графічного матеріалу 2 аркуші формату А3.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка програмного модуля системи рекомендацій із оптимальними витратами.

Методи дослідження включають методи аналізу та синтезу, порівняльного аналізу, проєктування баз даних, комп'ютерного моделювання, тестування.

У розробленому проєкті розглянуто задачу розробки веб-додатку для організації подорожей з використанням системи рекомендацій. Проаналізовано особливості функціонування сучасних веб-сервісів для планування поїздок, визначено їхні переваги та недоліки. Розроблено алгоритм шляху користувача до створення першої подорожі. Побудовано ER-модель бази даних. Сформульовано функціональні вимоги до програмної системи. Продемонстровано її працездатність на основі реалізації запитів. Для зручної взаємодії із користувачами розроблено графічний інтерфейс.

Практичне значення полягає в розробці веб-додатку для комплексного планування подорожей, що дозволяє користувачам централізовано зберігати та оперувати всією необхідною інформацією для мандрівок (квитками, бронюваннями, списком запланованих місць тощо).

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ, ВЕБ-ДОДАТОК, СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦІЙ, ОРГАНІЗАЦІЯ ПОДОРОЖЕЙ, ТЕХНІЧНЕ РІШЕННЯ.

ANNOTATION

Khichii A.M. Software module for designing video surveillance systems. – Manuscript.

Qualification work for the Bachelor degree in specialty 123 “Computer Engineering”, educational and professional program. Western Ukrainian National University, Ternopil, 2025.

The work is written in 59 pages and contains 14 figures, 5 tables, 2 appendices and 38 references. The volume of graphic material is 2 sheets of A3 format.

The purpose of the qualification work is work is to develop a program module of the recommendation system with optimal costs.

Research methods include methods of analysis and synthesis, comparative analysis, database design, computer modeling, testing.

Developed project considers tasks of developing a web application for organizing travel using a recommender system. The features of the functioning of modern web services for travel planning are analyzed, their advantages and disadvantages are determined. An algorithm for the user's path to creating the first trip is developed. The ER-model of the database is built. Functional requirements for the software system are formulated. Its performance is demonstrated based on the implementation of queries. A graphical interface has been developed for convenient user interaction.

The practical significance lies in the development of a web application for integrated travel planning, which allows users to centrally store and operate all the necessary information for travel (tickets, reservations, list of planned places, etc.).

Keywords: DESIGN, WEB APPLICATION, RECOMMENDATION SYSTEM, TRAVEL ORGANIZATION, TECHNICAL SOLUTION.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Система рекомендацій як засіб організації подорожей.....	11
1.1 Дослідження тенденцій у сфері подорожей.....	11
1.2 Аналіз веб-додатків для організації подорожей.....	13
1.3 Аналіз програмних засобів розробки веб-додатків.....	17
1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи.....	20
2 Алгоритм проектування системи планування подорожей.....	22
2.1 Методи дослідження потреб користувачів.....	22
2.2 Аналіз вимог до веб-додатку.....	27
2.3 Алгоритм проектування системи планування подорожей	30
3. Реалізація веб-додатку організації подорожей.....	33
3.1 Структура програмної системи.....	33
3.2 Розробка інтерфейсу користувача.....	36
3.3 Оцінка зручності користування веб-додатком.....	42
Висновки.....	45
Список використаних джерел.....	47
Додаток А Світлокопія публікації.....	51
Додаток Б Техніко-економічне обґрунтування.....	55

					КР.КІ.9702525.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Хічій А.М.				ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ ІЗ ОПТИМАЛЬНИМИ ВИТРАТАМИ				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	Савка Н.Я.										8	59
Консульт.	Савка Н.Я.								ЗУНУ.ФКІТ. КІ-41			
Н. Контр.	Дубчак Л.О.											
Затвердив	Дубчак Л.О.											

ВСТУП

Сучасний світ характеризується стрімким розвитком інформаційних технологій, створюючи нові можливості для покращення повсякденного життя. Однією з таких сфер є організація подорожей, яка вимагає ретельного планування та управління витратами. Зростання популярності самостійних подорожей, цифрового кочівництва та індивідуалізованих туристичних маршрутів підкреслює необхідність ефективних інструментів для планування маршрутів, бронювання житла та транспорту, а також контролю за витратами.

Туристичний ринок постійно змінюється, і мандрівники потребують зручних та якісних послуг, забезпечення максимального комфорту та економічної вигоди, тому виникає потреба в ефективних інструментах для організації подорожей. Це включає не тільки пошук оптимальних варіантів пересування та проживання, але й зручне зберігання та управління всією необхідною інформацією, такою як квитки, бронювання та заплановані місця для відвідування.

Попри наявність різноманітних сервісів для планування подорожей, більшість із них орієнтовані на окремі задачі, як-от бронювання житла чи транспорту, і не забезпечують комплексного підходу до організації всієї подорожі. Зокрема, користувачі не мають змоги централізовано зберігати квитки, бронювання, нотатки, інформацію про заплановані місця та інші важливі елементи маршруту в одному місці. Це змушує їх користуватися кількома платформами одночасно, що ускладнює процес планування.

Зважаючи на це, розробка програмного модуля системи рекомендацій з оптимальними витратами для організації подорожей є актуальним та перспективним напрямком досліджень. Такий модуль дозволить мандрівникам ефективно планувати свої подорожі, зменшуючи часові та організаційні витрати та забезпечуючи зручний доступ до всієї необхідної інформації в одному середовищі.

Метою роботи є розробка веб-додатку з інтегрованою системою рекомендацій для планування подорожей, який дозволяє користувачам зберігати

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			9

інформацію про квитки, бронювання, заплановані локації, а також ефективно керувати витратами, забезпечуючи комплексний підхід до організації мандрівок.

Об'єктом дослідження є процес організації подорожей.

Предметом дослідження є алгоритми розробки програмного модуля системи рекомендацій для планування подорожей з оптимальними витратами.

Відповідно до мети визначено такі задачі:

- проаналізувати існуючі веб-сайти та мобільні додатки для планування подорожей;
- дослідити сучасні технології веб-розробки;
- визначити методи дослідження потреб користувачів;
- розробити архітектуру програмного модуля системи рекомендацій;
- розробити прототип програмного додатку;
- реалізувати функціонал для зберігання квитків, бронювань та місць для відвідування;
- здійснити реалізацію системи рекомендацій;
- провести тестування програмного продукту;
- розрахувати техніко-економічні показники ефективності розробки.

Практичне значення роботи полягає в розробці веб-додатку для комплексного планування подорожей, що дозволяє користувачам централізовано зберігати та оперувати всією необхідною інформацією для мандрівок (квитками, бронюваннями, списком запланованих місць тощо).

Кваліфікаційну роботу підготовлено згідно поставленої задачі, беручи до уваги вимоги, що зазначено у [35].

Основні результати роботи опубліковано у тезах доповіді на II Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». Копії публікації поміщено у додатку А [37].

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
						10
		№ докум.	Підпис			

1 СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОДОРОЖЕЙ

1.1 Дослідження тенденцій у сфері подорожей

Технологічний прогрес повністю змінив індустрію подорожей. Тепер кожен мандрівник може легко організувати поїздки самостійно: порівняти ціни, обрати найкращі варіанти готелів, квитків та екскурсій за лічені хвилини. Онлайн-сервіси зробили туристичний світ максимально доступним, прозорим і зручним, фактично замінивши класичні туристичні агентства персональними цифровими помічниками.

Сучасні онлайн-пошукові системи та сервіси бронювання дозволяють швидко та ефективно знаходити найкращі пропозиції на авіаквитки, готелі, транспорт та інші туристичні послуги. Інтерактивні платформи дають змогу порівнювати ціни, переглядати відгуки, читати детальний опис послуг та робити усвідомлений вибір. Бронювання готелів, оренда житла через платформи, такі як Airbnb, і покупка квитків онлайн стали стандартною практикою для більшості туристів.

Цифрові карти та навігаційні сервіси сильно спрощують пересування у незнайомих містах і країнах. Завдяки таким платформам, як Google Maps, Apple Maps та спеціалізовані туристичні додатки, мандрівники можуть не лише прокладати маршрути, а й отримувати інформацію про транспорт, розташування визначних місць, ресторанів, магазинів та інших важливих об'єктів. Режими реального часу дозволяють відстежувати рух громадського транспорту, оптимізувати маршрути та уникати заторів.

Мобільні додатки для подорожей стали невід'ємним інструментом сучасного туриста, надаючи широкий спектр можливостей – від бронювання житла і транспорту до пошуку закладів харчування, місць для розваг та навіть автоматичного перекладу мови. Такі сервіси, як Google Translate, дозволяють миттєво перекладати текст, що значно полегшує комунікацію в іншомовному середовищі.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			11

Технології не лише роблять подорожі більш зручними, а й значно покращують загальний досвід мандрівника. Віртуальна та доповнена реальність відкривають нові можливості для знайомства з місцями призначення ще до самої поїздки. Віртуальні тури допомагають туристам вибрати найкращі варіанти для відвідування, а інтеграція AR-технологій у мобільні додатки дозволяє отримувати додаткову інформацію про культурні пам'ятки, просто навівши камеру смартфона.

Соціальні мережі, блоги та відеоплатформи відіграють важливу роль у формуванні туристичних вподобань. Впливові блогери та тревел-журналісти діляться власним досвідом, дають рекомендації та знайомлять аудиторію з новими напрямками. Візуальний контент на платформах Instagram, YouTube та TikTok стає джерелом натхнення для мільйонів користувачів, спонукаючи їх до відкриття нових місць.

Інтернет речей (IoT) поступово інтегрується у туристичну сферу, сприяючи автоматизації та покращенню сервісу. "Розумні" готелі використовують технології для персоналізованого обслуговування гостей: електронні ключі, автоматизоване регулювання освітлення та температури в номерах, голосові асистенти для керування послугами. В аеропортах застосовуються системи біометричної ідентифікації, які значно пришвидшують проходження митного та реєстраційного контролю [7].

Цифрові рішення продовжують перетворювати туристичний ринок, змінюючи як поведінку споживачів, так і бізнес-моделі компаній. Зростання онлайн-бронювань, персоналізація послуг та мобільні сервіси стали ключовими трендами галузі. Онлайн-тревел-агентства, сервіси шерингової економіки та цифровий маркетинг відіграють значну роль у сучасному туристичному бізнесі, дозволяючи компаніям залучати клієнтів за допомогою аналітики та автоматизованих рекламних кампаній.

Завдяки онлайн-сервісам для планування подорожей, туристи отримали можливість самостійно організовувати свої поїздки, не виходячи з дому. Вони можуть обирати транспортні засоби, бронювати житло, складати маршрути та отримувати рекомендації щодо відвідування туристичних об'єктів. Ці сервіси

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			12

стали популярними завдяки своїй доступності, простоті використання та широкому вибору функцій.

Загалом, цифровізація подорожей відкриває нові перспективи та змінює підхід до організації поїздок, роблячи їх більш гнучкими, комфортними та ефективними.

1.2 Аналіз веб-додатків для організації подорожей

Сучасний ринок веб-додатків для організації подорожей представлений великою кількістю платформ, кожна з яких пропонує унікальні функції та можливості. Вони значно полегшують процес планування поїздок, дозволяючи користувачам знаходити житло, бронювати авіаквитки, організовувати екскурсії та отримувати корисну інформацію про туристичні місця. Однак кожна з платформ має свої переваги та обмеження, що змушує користувачів комбінувати кілька сервісів для комплексного планування подорожі.

Серед найпопулярніших платформ можна виділити Booking.com, Airbnb та TripAdvisor. Кожна з них виконує певну роль у туристичній екосистемі та задовольняє різні потреби мандрівників.

Booking.com є одним із лідерів у сфері онлайн-бронювання готелів та інших видів житла. Основні функції включають пошук та бронювання готелів, апартаментів, хостелів та інших варіантів розміщення по всьому світу (див. рисунок 1.1). Платформа дозволяє користувачам порівнювати ціни, переглядати відгуки інших мандрівників та використовувати фільтри для пошуку найкращих пропозицій. Вона орієнтована на зручність і пропонує широкий вибір житла з детальними описами та фотографіями [9].

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
						13
		№ докум.	Підпис			

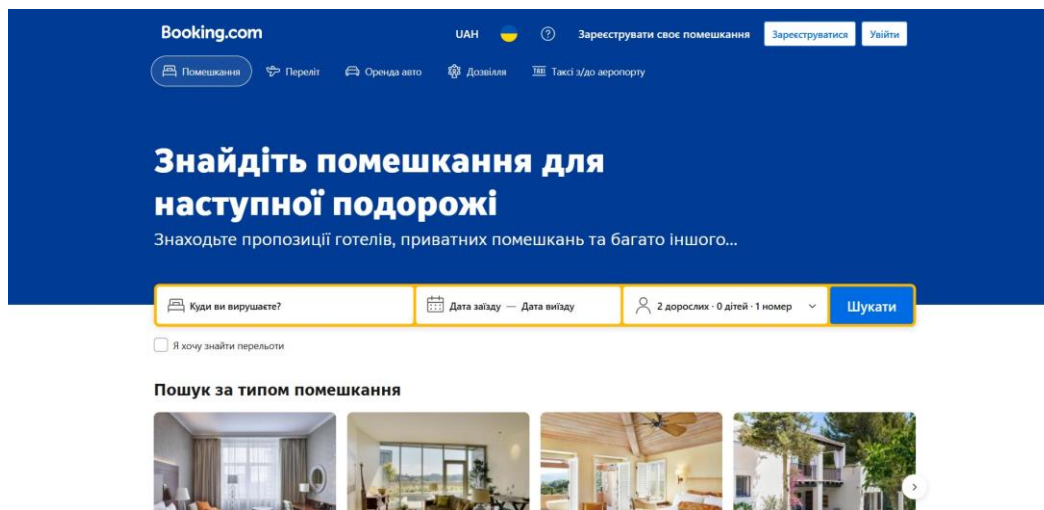


Рисунок 1.1 – Система інтернет-бронювання житла Booking.com

Airbnb спеціалізується на оренді приватного житла, такого як квартири, будинки та окремі кімнати (див. рисунок 1.2). Платформа дозволяє мандрівникам знайти унікальне житло по всьому світу, що створює атмосферу локального проживання. Окрім цього, Airbnb пропонує бронювання екскурсій та інших розваг, що дозволяє туристам зануритися в культуру місця, яке вони відвідують. Велика увага приділяється соціальним функціям: користувачі можуть спілкуватися з господарями житла, отримувати персональні рекомендації та залишати відгуки.

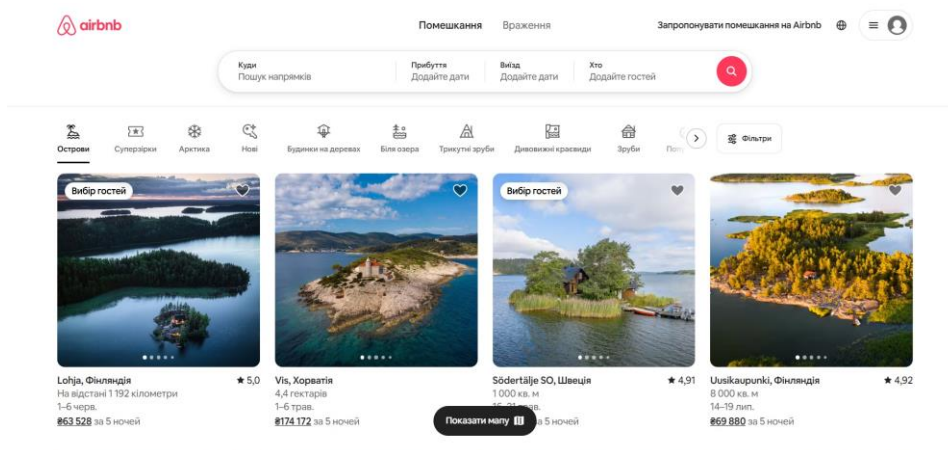


Рисунок 1.2 – Онлайн-сервіс з розміщення, пошуку та короткострокової оренди житла Airbnb

TripAdvisor є популярним ресурсом для пошуку інформації про подорожі, включаючи готелі, ресторани, пам'ятки та інші цікаві місця (див. рисунок 1.3).

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	14
		№ докум.	Підпис			

Основною перевагою платформи є її велика база відгуків від мандрівників з усього світу. TripAdvisor дозволяє користувачам переглядати рейтинги, читати рекомендації, порівнювати варіанти та навіть бронювати готелі та екскурсії. Однак функціональність платформи бронювання є обмеженою[8].

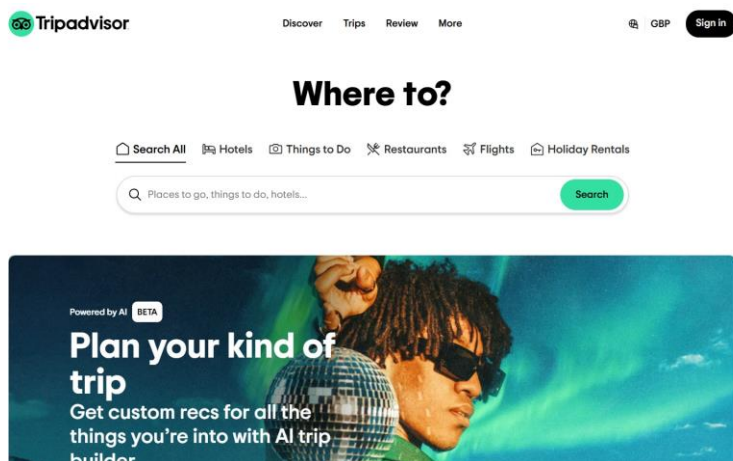


Рисунок 1.3 – Вебсайт, що дозволяє своїм користувачам спланувати майбутню подорож TripAdvisor

Після аналізу цих сервісів можна виявити такий ряд проблем, які є актуальними та потребують вирішення (див. таблиця 1. 1). Основними з них є:

Фрагментованість сервісів. Більшість користувачів змушені використовувати кілька різних платформ для планування однієї подорожі. Наприклад, житло бронюється через Booking.com або Airbnb, авіаквитки купуються на окремих сервісах, а планування маршруту відбувається через інші додатки. Це ускладнює процес організації та потребує багато часу.

Відсутність персоналізації. Багато платформ не враховують індивідуальні вподобання та стиль подорожей користувачів. Наприклад, немає єдиного рішення, яке б аналізувало історію поїздок і надавало персоналізовані рекомендації щодо житла, транспорту та розваг.

Відсутність зручних інструментів для фінансового планування. Існуючі платформи не пропонують комплексні інструменти для контролю витрат під час подорожі. Користувачам доводиться вести фінансові розрахунки самостійно або використовувати окремі додатки.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	15
		№ докум.	Підпис			

Проблеми безпеки та довіри. Незважаючи на систему відгуків, користувачі все ще стикаються з ризиками при оренді житла або замовленні послуг. Є випадки недобросовісної поведінки господарів або шахрайства, що ускладнює процес бронювання.

Таблиця 1.1 – Порівняння платформ

Платформа	Переваги	Недоліки
Booking.com	Широкий вибір житла Зручний інтерфейс Можливість порівняння цін	Обмежений вибір приватного житла Високі комісії для власників житла
Airbnb	Унікальне житло Соціальна взаємодія з господарями Додаткові сервіси (екскурсії)	Ризик зіткнутися з недобросовісними господарями Обмежена гарантія безпеки
TripAdvisor	Велика кількість відгуків Широкий вибір туристичної інформації Рейтинги допомагають у виборі	Обмежені можливості бронювання Ризик недостовірних відгуків

Враховуючи актуальні виклики та потреби цільової аудиторії, розробка нового веб-додатку для організації подорожей є доцільною та перспективною. Система повинна інтегрувати функціональні можливості планування маршрутів, бронювання житла і транспорту, управління витратами, а також формування персоналізованих рекомендацій на основі аналізу користувацьких даних із застосуванням алгоритмів штучного інтелекту. Впровадження такого рішення дозволить автоматизувати процес організації подорожей, підвищити його адаптивність до індивідуальних потреб користувачів, забезпечити зручність у використанні та оптимізувати витрати часу і ресурсів.

1.3 Аналіз програмних засобів розробки веб-додатків

У процесі розробки веб-додатку для організації подорожей було проведено ґрунтовний аналіз сучасних технологій із метою вибору оптимального стеку, який би найкраще відповідав як функціональним, так і нефункціональним вимогам проекту. Основними критеріями відбору стали продуктивність, масштабованість, зручність для розробників, доступність кваліфікованих ресурсів, можливість швидкої розробки, а також відповідність специфіці туристичних сервісів із їхньою високою інтерактивністю та адаптивністю інтерфейсу (див. таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Порівняння технологічних стеків

Критерій	Обраний стек (Vue.js + Node.js + Firebase)	Альтернатива 1 (React + Node.js + MongoDB)	Альтернатива 2 (Angular + .NET + PostgreSQL)
Продуктивність	Висока, завдяки SPA та Node.js	Висока, залежить від конфігурації	Висока, але ресурсоємна
Масштабованість	Висока, автоматична з Firebase	Висока, вручну через MongoDB	Висока, складна в реалізації
Зручність розробки	Висока, простий синтаксис та єдина мова	Середня, складніша екосистема	Низька, складне навчання
Швидкість розробки	Висока, Tailwind і SPA прискорюють процес	Середня, багато налаштувань	Низька, потребує часу
Підтримка та спільнота	Висока, активна спільнота	Дуже висока, велика база знань	Висока, підтримка від Microsoft

Продовження таблиці 1.2.

Адаптивність UI	Висока, зручно через Tailwind	Висока, потребує більше зусиль	Висока, через Angular Material
Консистентність дизайну	Висока, гнучке стилювання	Середня, часто різні бібліотеки	Висока, єдиний стиль

Для реалізації клієнтської частини було обрано фреймворк Vue.js у поєднанні з утилітарною CSS-бібліотекою Tailwind CSS. Vue.js вирізняється високою гнучкістю та низьким порогом входу, що особливо важливо при роботі в команді з різним рівнем досвіду розробників. Порівняно з React і Angular, Vue надає більш інтуїтивно зрозумілий синтаксис, що дозволяє швидко розробляти адаптивні компонентні інтерфейси з чіткою логікою розподілу відповідальності між частинами UI. Це важливо для проєкту туристичного сервісу, де інтерфейс повинен бути насичений різноманітними елементами: картами, фільтрами, формами бронювання, відгуками, списками маршрутів. React є дуже популярним, але має більш складний екосистемний ландшафт, часто вимагає додаткових бібліотек для управління станом та маршрутизації, що може затягнути розробку. Angular, хоча й потужний і структурований фреймворк, має високу криву навчання і часто виявляється надмірно громіздким для проєктів середнього масштабу.

Vue.js ідеально поєднується із концепцією SPA (Single Page Application), що дозволяє розробити плавний користувацький досвід без повних перезавантажень сторінки – критично для швидкої реакції інтерфейсу під час пошуку, перегляду та бронювання подорожей. Tailwind CSS – це утилітарна CSS-бібліотека, яка надає низку класів для прямого стилювання елементів без написання власних правил CSS. Це суттєво прискорює розробку, особливо для адаптивних дизайнів, які потрібні для туристичних сервісів, де користувачі заходять із різних пристроїв – мобільних, планшетів, десктопів. Переваги Tailwind у порівнянні з Bootstrap чи Material UI полягають у вищій гнучкості та контролі над стилями, можливості робити унікальний дизайн без шаблонних «візуальних кліше», а також в оптимізації розміру CSS через автоматичне відсіювання непотрібних стилів, що позитивно впливає на продуктивність.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	18
		№ докум.	Підпис			

На серверній стороні для розробки REST API та бізнес-логіки було обрано Node.js разом із легким фреймворком Express.js. Використання Node.js дозволяє застосувати JavaScript як на клієнті, так і на сервері, що знижує витрати на навчання та спрощує інтеграцію. Асинхронна природа Node.js ідеально підходить для обробки великої кількості одночасних запитів, що важливо для веб-сервісів із високим трафіком. Express.js дозволяє швидко розробляти легкі та масштабовані REST API без надлишкової складності. Альтернативні варіанти, такі як Django (Python), хоча й пропонують широкий набір функціоналу з коробки, менш гнучкі в масштабуванні при високій кількості запитів і мають відмінну мову програмування. Spring Boot (Java) відзначається високою продуктивністю, але його розгортання і підтримка вимагають більших ресурсів і часу.

Щодо бази даних, були розглянуті класичні реляційні системи MySQL і PostgreSQL, а також NoSQL-сховище MongoDB. Проте для цього проєкту було обрано Firebase Firestore – хмарне NoSQL-рішення від Google, яке забезпечує високу доступність і автоматичне масштабування без необхідності ручного керування серверами. Firestore ідеально підходить для зберігання напівструктурованих даних, характерних для туристичних сервісів, де структура записів може змінюватися залежно від типу даних – маршрути, бронювання, відгуки. Додатково, Firestore підтримує офлайн-режим і миттєве оновлення даних у реальному часі, що покращує взаємодію користувача з додатком.

У сфері хостингу і масштабування розглядалися популярні платформи AWS, Google Cloud Platform (GCP) і Heroku. Вибір було зроблено на користь Google Cloud через її природну інтеграцію з Firebase Firestore та можливість використання Firebase Functions для реалізації серверної логіки без необхідності керування віртуальними машинами. Такий підхід суттєво спрощує підтримку інфраструктури та дозволяє масштабувати сервіс автоматично у відповідь на навантаження. Крім того, Google Cloud надає зручні інструменти моніторингу і конкурентоспроможні ціни, що важливо для довгострокового розвитку проєкту.

Таким чином, вибраний стек технологій – Vue.js, Tailwind CSS, Node.js, Express.js, Firebase Firestore і Google Cloud – дозволяє розробити гнучкий, масштабований і продуктивний веб-додаток для туристичного сервісу, який

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	19
		№ докум.	Підпис			

відповідає сучасним вимогам швидкодії, зручності для користувачів та простоти подальшого розвитку. Завдяки уніфікації мови програмування, швидкості розробки та автоматичному масштабуванню проект буде готовий до роботи з великою кількістю користувачів і адаптації під нові функціональні вимоги.

1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи

Проведено детальний аналіз сучасних тенденцій у сфері подорожей, цифровізації туристичних послуг та програмних засобів, що використовуються для розробки веб-додатків. Розгляд існуючих моделей на ринку дозволив визначити основні переваги та недоліки популярних платформ, таких як Booking, Airbnb і TripAdvisor. Виявлено, що сучасні сервіси для організації подорожей мають певні обмеження, зокрема недостатню персоналізацію, складність інтеграції різних послуг та відсутність зручних інструментів для планування витрат.

Аналіз технологічних аспектів розробки веб-додатків дозволив визначити ефективні підходи до розробки подібних сервісів. Розглянуто популярні мови програмування, фреймворки та бази даних, що дозволяють забезпечити продуктивність, безпеку та масштабованість системи. Vue.js та Tailwind CSS виявився найбільш доцільним для розробки фронтенду, тоді як для бекенду Node.js та ExpressJS. Хмарна база даних Firebase Firestore забезпечує ефективне зберігання та обробку даних у реальному часі, а сервіси Google Cloud дозволяють гнучко масштабувати систему відповідно до потреб користувачів.

Метою роботи є створення веб-додатку для планування подорожей, що дозволяє зручно зберігати та управляти інформацією про квитки, бронювання, маршрути та особисті нотатки. Додаток базується на трирівневій архітектурі з використанням Vue.js, Node.js (Express) та Firebase (Firestore) і забезпечує захист персональних даних та доступність з будь-якого пристрою.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			20

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих сервісів для планування подорожей з метою визначення їх сильних і слабких сторін;
- сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до розроблюваного веб-додатку;
- розробити загальну архітектуру системи на основі трирівневої моделі із виділенням клієнтської, серверної та базової частин;
- розробити інформаційну модель даних для зберігання інформації про користувачів, поїздки, квитки, бронювання та нотатки у Firebase Firestore;
- спроектувати користувацький інтерфейс веб-додатку відповідно до принципів зручності, інтуїтивної зрозумілості та адаптивності (за допомогою Vue.js);
- реалізувати серверну частину для обробки запитів клієнта, управління даними та забезпечення авторизації користувачів із використанням Node.js (Express);
- провести тестування функціональності веб-додатку, перевірити відповідність реалізації визначеним вимогам та оцінити зручність використання розробленої системи.

Виходячи з цього, наступні етапи роботи будуть зосереджені на деталізації архітектури додатку та реалізації функціоналу, що забезпечить користувачам зручний та ефективний сервіс для організації подорожей.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			21

2 АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ ПОДОРОЖЕЙ

2.1 Методи дослідження потреб користувачів

Для розробки сайту, який ефективно задовольняє потреби мандрівників, важливо не лише визначити основні функції, а й точно зрозуміти, хто є кінцевим користувачем і які конкретно вимоги він висуває до платформи. Підхід до розробки такого ресурсу повинен бути орієнтований на інтерфейс, що враховує різноманітність профілів користувачів та їхніх вподобань, а також на функціональність, яка максимально спрощує процес планування подорожі. Задля цього були застосовані кілька основних методів дослідження потреб користувачів, які дозволяють зібрати необхідну інформацію для оптимізації сайту, забезпечення зручності користування та створення персоналізованого досвіду для кожної категорії мандрівників.

Цільова аудиторія сайту складається з різних груп користувачів, кожна з яких має свої інтереси, потреби та очікування щодо онлайн-платформи для організації подорожей. Тому для успішної розробки та впровадження ресурсу важливо чітко визначити основні категорії мандрівників, на яких орієнтований сайт, а також проаналізувати, які функціональні можливості вони очікують отримати від платформи.

Враховуючи широкий спектр користувачів, можна виділити кілька основних профілів мандрівників, кожен з яких має свої специфічні вимоги до сервісу та функціоналу:

- молоді туристи (18-30 років) (див. рисунок 2.1); це активні та енергійні користувачі, які зазвичай шукають недорогі, але цікаві напрямки для подорожей. Вони прагнуть отримати яскраві враження від подорожей, часто обираючи екстремальні активності, недорогі хостели або кемпінги. Молодь зазвичай не боїться експериментувати з новими напрямками, тому для цієї категорії важлива зручна та швидка система пошуку, а також можливість планувати та ділитися маршрутами з друзями;

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	22
		№ докум.	Підпис			



**Олександр
25 років**

Студент магістратури,
фрілансер

Цілі: Подорожувати по нових місцях, шукати незвичні напрямки, організовувати активні та бюджетні подорожі.

Повсякденні звички: Часто планує подорожі з друзями, шукає дешеві квитки, активно використовує соціальні мережі для обміну досвідом.

Технічні навички: Володіє мобільними додатками та веб-платформами, шукає простоту і швидкість у використанні.

Основні потреби:

- Простота у плануванні подорожей.
- Доступ до дешевих варіантів транспорту та житла.
- Швидкий доступ до рекомендацій та відгуків інших мандрівників.
- Можливість інтеграції з соціальними мережами для спільного планування та обміну інформацією.

Очікування від сайту:

- Легка навігація, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.
- Функція швидкого бронювання за доступними цінами.
- Можливість зберігати і ділитися подорожами з друзями.
- Інтерфейс для планування подорожей без зайвих складнощів.

Рисунок 2.1 – Карта клієнта 1

- сімейні мандрівники (30-50 років) (див. рисунок 2.2); користувачі цієї категорії орієнтовані на комфорт та безпеку, тому їм важливо знаходити варіанти, які будуть зручні для подорожі з дітьми чи іншими членами родини. Для сімей важливо, щоб платформа пропонувала не лише бронювання готелів, але й опції для планування маршруту з урахуванням потреб дітей (наприклад, дитячі клуби, розваги для малечі). Платформа повинна також мати можливість для збереження декількох планів подорожей і управління ними для великих груп.



**Ірина та Олег
40 та 43 роки**

Ірина – вчителька
Олег – інженер

Цілі: Подорожувати разом із родиною, зручні й безпечні маршрути, акцент на комфорт і безпеку під час відпочинку.

Повсякденні звички: Часто планують сімейні канікули або вихідні, шукають сімейні готелі та курорти. Потрібен сервіс, що зручний і для них, і для дітей.

Технічні навички: Володіють базовими знаннями в Інтернеті, використовують онлайн-сервіси для пошуку готелів та оренди житла.

Основні потреби:

- Пошук безпечних і комфортних варіантів проживання.
- Інформація про місця для дітей, сімейні атракції та активності.
- Можливість зберігати плани подорожей та зручне управління бронюваннями для кількох осіб.
- Фільтри для пошуку житла з відповідними умовами для родин (наприклад, дитячі ліжечка, розважальні програми для дітей тощо).

Очікування від сайту:

- Легкість у використанні для людей середнього віку.
- Можливість вибору пакетних турів для сімей.
- Рекомендації для подорожей з дітьми та старшими родичами.
- Простота збереження та управління кількома бронюваннями (групові подорожі, сімейні канікули).

Рисунок 2.2 – Карта клієнта 2

- професійні туристи та блогери (див. рисунок 2.3); для цієї категорії мандрівників важливими є інструменти для розробки складних маршрутів, збереження та організації численних елементів подорожі, таких як квитки, готелі,

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	23
		№ докум.	Підпис			

ресторани, та інші послуги. Вони використовують платформу не тільки для організації своїх поїздок, але й для генерації контенту для своїх підписників. Їм необхідні гнучкі функції, які дозволяють персоналізувати маршрути, зберігати дані, а також спільно працювати з іншими людьми або командою;



**Максим
32 роки**

Туристичний блогер,
контент-менеджер

Цілі: Подорожувати по світу для створення контенту, перевіряти нові локації для блогів, створювати маршрути для своїх підписників.

Повсякденні звички: Постійно в подорожах, активно веде соціальні мережі, шукає нові напрямки для фотографій, відео та блогів. Часто потребує можливості швидко організувати складні маршрути з різноманітними варіантами.

Технічні навички: Дуже високий рівень володіння технологіями, використовує різноманітні додатки для фотографії, відео та соціальних мереж. Потрібна можливість синхронізувати інформацію між різними пристроями.

Основні потреби:

- Детальне планування подорожей з можливістю інтеграції з іншими сервісами (Google Calendar, Evernote).
- Можливість зберігати складні маршрути, відслідковувати всі бронювання та квитки.
- Пошук місць для фотосесій, унікальних локацій, подій.
- Спільне використання платформи з іншими блогерами або командою.

Очікування від сайту:

- Розширені функції для складання маршрутів.
- Інтеграція з іншими інструментами для організації подорожей.
- Можливість зберігання фотографій, відео та нотаток для створення контенту.
- Висока кастомізація планів подорожей, фільтри для пошуку специфічних локацій (наприклад, рідкісні місця для фото або відео).

Рисунок 2.3 – Карта клієнта 3

- пенсіонери та люди старшого віку (див. рисунок 2.4). Ця група користувачів, зазвичай, шукає комфорт та спокій у подорожах. Вони частіше обирають тури, що не включають великих фізичних навантажень або швидких темпів, а також бажають мати легкий доступ до інформації про доступність медичних послуг і зручних умов для подорожі. Сайт для цієї категорії повинен бути максимально простим у використанні, мати великі шрифти, зрозумілу навігацію та персоналізовані рекомендації для комфортних поїздок.

Кожна з визначених груп користувачів має свої специфічні вимоги, тому важливо врахувати ці особливості під час розробки інтерфейсу та функціональності сайту. Тільки в такому випадку можна розробити платформу, яка буде ефективною та зручною для різних категорій мандрівників. Крім того, важливим аспектом є забезпечення можливості збереження подорожей, їх детального планування та взаємодії між користувачами. Це дозволить кожному користувачеві отримати індивідуальний досвід, який відповідатиме його потребам і очікуванням від сервісу.



Валентина
67 років

Пенсіонерка,
колишній лікар

Цілі: Подорожувати з чоловіком або друзями, шукаючи комфортні, спокійні місця для відпочинку.

Повсякденні звички: Зазвичай подорожує кілька разів на рік, здебільшого у середині та наприкінці сезону, шукає спокійні курорти або екскурсії, які підходять для людей старшого віку.

Технічні навички: Має базові навички використання Інтернету, часто користується онлайн-банкінгом і поштою.

Основні потреби:

- Простота у навігації по сайту, мінімум складних функцій.
- Інформація про комфортні, доступні маршрути, а також спеціальні пропозиції для людей старшого віку.
- Можливість отримати підтримку або консультацію у разі необхідності.
- Оцінки та відгуки від інших користувачів старшого віку.

Очікування від сайту:

- Простий інтерфейс з великими кнопками, доступними шрифтами.
- Можливість бронювати доступні та безпечні варіанти для старших людей.
- Опції для зручного планування маршрутів без стресу, з доступною інформацією про місця для відпочинку та медичне обслуговування.

Рисунок 2.4 – Карта клієнта 4

Для того щоб зрозуміти, які можливості вже пропонують існуючі платформи для планування подорожей, а також виявити їхні основні недоліки, було проведено аналіз відгуків користувачів на популярних сервісах: Booking.com, TripAdvisor та Airbnb. Це дослідження допомогло визначити сильні та слабкі сторони кожної платформи, що є важливим для розробки власного веб-сайту, який би враховував недоліки конкурентів і пропонував користувачам комплексне рішення для організації подорожей (див. таблиця 2.1).

Booking.com отримує багато позитивних відгуків за свою велику базу варіантів проживання, зручну систему фільтрів і детальну інформацію про об'єкти. Однак користувачі часто стикаються з труднощами при груповому бронюванні або при організації складних маршрутів із проживанням у кількох містах. Крім того, відсутність інтеграції з іншими аспектами подорожі змушує користувачів шукати додаткові сервіси для бронювання квитків або організації маршрутів [9].

TripAdvisor відзначається потужною системою відгуків, яка дозволяє мандрівникам отримувати інформацію про готелі, ресторани, визначні місця та екскурсії на основі реального досвіду інших туристів. Однак цей сервіс не є комплексним інструментом для планування поїздки, оскільки він не пропонує можливості бронювання житла чи транспорту. Крім того, багато користувачів скаржаться на перевантаженість сайту рекламою та велику кількість замовних відгуків, що може впливати на об'єктивність інформації [8].

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	25
		№ докум.	Підпис			

Airbnb користується популярністю серед тих, хто шукає нестандартне житло, зокрема апартаменти, будинки чи навіть унікальні варіанти на кшталт плавучих будинків або старовинних садиб. Платформа надає можливість спілкуватися з власниками житла та уточнювати деталі перед бронюванням. Проте серед основних недоліків користувачі відзначають високі комісії, можливість несподіваного скасування бронювання з боку власника та обмежені можливості для організації групових поїздок.

Таблиця 2.1 – Позитивні та негативні відгуки на Booking.com, Airbnb та TripAdvisor

Платформа	Позитивні відгуки	Негативні відгуки
Booking.com	Фролов, Україна: "Ідеальне місце розташування, приголомшливий вид на Замок, поряд «Порядний Газда» з смачною національною кухнею. В номерах чистоенько та затишно, на першому поверсі є кухня з усім необхідним. Однозначно рекомендую!"	Наталія Дорошенко: "На жаль, підтримка сервісу Booking.com не в змозі нам допомогти вже майже місяць. Забронювали житло, господар попросив передоплату через лінк у WhatsApp, після чого зник. Підтримка каже, що не може допомогти, оскільки оплата була не напряму через сайт. В результаті – ні грошей, ні житла."
TripAdvisor	Андрій, Київ: "Дуже корисний сервіс для пошуку місць, які варто відвідати. Часто читаю відгуки перед поїздками, і це допомагає уникнути поганих закладів. Особливо корисні поради від інших туристів про місцеві ресторани."	Марина, Львів: "Занадто багато реклами та спонсорованих відгуків. Іноді здається, що позитивні коментарі написані самими власниками закладів. Хотілося б більше реальної інформації, а не маркетингових текстів."

Продовження таблиці 2.1

Airbnb	Олексій, Одеса: "Знімали будинок у Карпатах, і це було ідеальне місце для відпочинку. Власники дуже привітні, умови повністю відповідали опису. Airbnb – зручний сервіс для бронювання житла."	Ірина, Харків: "Забронювали квартиру, але власник скасував бронювання за день до приїзду. Airbnb повернув гроші, але знайти щось інше так швидко було складно. Хотілося б більше гарантій від сервісу, щоб уникнути таких ситуацій."
--------	--	--

Зібрані дані дозволяють розробити платформу, яка максимально відповідатиме потребам та очікуванням різних груп користувачів, забезпечуючи зручний інтерфейс для планування подорожей і зберігання інформації [21].

2.2 Аналіз вимог до веб-додатку

Аналіз вимог до функціональності веб-додатку є важливим етапом його розробки, адже саме від цього залежить зручність та ефективність використання сервісу. Основна мета платформи – забезпечити користувачів усіма необхідними інструментами для планування подорожей, водночас зробивши процес інтуїтивно зрозумілим.

Однією з ключових функцій є можливість розробки маршруту подорожі, де користувачі можуть додавати міста, цікаві місця, заклади харчування та інші об'єкти. Важливо, щоб у системі була інтерактивна карта, яка дозволить візуалізувати маршрут, а також планувати оптимальні варіанти пересування між локаціями. Окрім цього, сервіс повинен передбачати збереження всіх бронювань у єдиному місці, включаючи квитки, підтвердження проживання в готелях, оренду транспорту та інші документи. Це дозволить мандрівникам швидко отримувати доступ до важливої інформації без необхідності шукати її в різних джерелах.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	27
		№ докум.	Підпис			

Додатково передбачена функція планування бюджету, яка допоможе контролювати витрати, розраховувати загальну суму витрат та розподіляти фінансові ресурси між різними категоріями, такими як транспорт, проживання, харчування та розваги.

Розробка Customer Journey Map (CJM) є важливим етапом у розробці веб-додатку, оскільки дозволяє заздалегідь виявити потенційні труднощі, з якими можуть зіткнутися користувачі під час взаємодії з платформою (див. таблиця 2.2).

Шлях користувача від реєстрації до створення подорожі представлено на КР.КІ.9702525.00.00.000 ПЗ С2.

Таблиця 2.2 – Customer Journey Map (CJM) для користувача сайту

Етап	Дії користувача	Емоції	Больові точки	Можливості покращення
Усвідомлення	Користувач шукає платформу або бачить рекламу	Зацікавленість, очікування	Недостатньо інформації про функціонал	Покращити SEO, рекламу, блог про подорожі
Ознайомлення	Заходить на головну сторінку TripNest, читає опис,	Натхнення, бажання спробувати	Може не зрозуміти ключові переваги платформи	Додати відео-демонстрацію, інфографіку
Реєстрація та вхід	Натискає "Sign Up", заповнює дані, створює акаунт	Легка тривога (чи не займе це багато часу?)	Може здатися складним процес реєстрації	Запропонувати реєстрацію через Google / Facebook

Продовження таблиці 2.2

Перший досвід	Потрапляє у профіль та може створити подорож	Задоволення від простого інтерфейсу	Може не знати, з чого почати	Додати інтерактивний туторіал
Створення подорожі	Натискає "Add a trip", вводить дані, додає бронювання	Радість, відчуття контролю над поїздкою	Може забути додати важливі елементи	Пропонувати чек-лист обов'язкових деталей
Підготовка до подорожі	Переглядає маршрут, додає нотатки	Впевненість, очікування	Відсутність інтеграції з іншими сервісами	Додати інтеграцію з популярними сервісами
Поїздка	Використовує TripNest для навігації, перевіряє бронювання та нотатки	Комфорт, спокій	Відсутність офлайн-доступу до даних	Додати можливість збереження важливих даних офлайн
Після подорожі	Переглядає історію поїздки, додає нотатки, ділиться враженнями	Ностальгія, бажання подорожувати ще	Відсутність опції створення звіту або блогу	Додати можливість генерувати персональний тревел-блог

Для того щоб веб-додаток був зручним та привабливим для користувачів, необхідно дотримуватися принципів UX/UI-дизайну. Інтерфейс повинен бути

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	29
		№ докум.	Підпис			

мінімалістичним, без перевантаження зайвими елементами, щоб забезпечити легкість у користуванні. Важливою вимогою є адаптивний дизайн, що дозволить зручно працювати з платформою як на комп'ютері, так і на мобільних пристроях. Окрім того, структура інтерфейсу має відповідати логічній ієрархії, де найважливіші функції, такі як бронювання, перегляд маршрутів або збереження квитків, будуть доступними у декілька кліків. Також доцільним буде впровадження елементів персоналізації, які дозволять користувачам отримувати рекомендації відповідно до їхніх уподобань та історії подорожей [17]. Забезпечення таких функціональних та технічних вимог дозволить розробити зручний ефективний у використанні для широкого кола мандрівників додаток.

Завдяки детальному аналізу кожного етапу взаємодії можна визначити ключові точки, які можуть спричинити дискомфорт або навіть призвести до відмови від використання сервісу. Це дає можливість ще на етапі прототипування внести необхідні коригування, оптимізувати функціонал та зробити платформу більш інтуїтивною [21].

Крім того, розробка CJM допомагає зрозуміти реальні потреби та очікування користувачів, що дозволяє не лише усунути потенційні проблеми, а й удосконалити загальний користувацький досвід. Таким чином, розробка карти шляху користувача сприяє розробці більш ефективного, зручного та привабливого продукту, що відповідатиме потребам цільової аудиторії.

2.3 Алгоритм проектування системи планування подорожей

Процес розробки системи планування подорожей реалізується у вигляді послідовного алгоритму, що складається з п'яти основних кроків, кожен із яких відіграє важливу роль у розробці якісного та функціонального програмного продукту (див. рисунок 2.5).

Першим кроком є аналіз вимог. На цьому етапі здійснюється детальне дослідження цільової аудиторії з метою виявлення її потреб, очікувань та проблем,

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	30
		№ докум.	Підпис			

що можуть виникати під час планування подорожей. Визначаються основні функціональні можливості системи, такі як збереження інформації про квитки, бронювання житла, планування маршруту та управління бюджетом. Також виконується аналіз існуючих рішень на ринку для виявлення їхніх переваг і недоліків, що дозволяє сформулювати чіткі функціональні та нефункціональні вимоги до майбутньої системи.

Другим кроком є розробка архітектури системи. На цьому етапі визначаються основні модулі, такі як модуль маршрутизації, збереження даних та управління бюджетом. Описуються взаємозв'язки між окремими компонентами системи, а також планується інтеграція із зовнішніми сервісами – картами, системами бронювання житла та авіаквитків.

Третім кроком є розробка прототипу системи. Розробляється базовий інтерфейс відповідно до сучасних принципів UX/UI-дизайну для забезпечення інтуїтивності та зручності використання. На цьому етапі моделюються основні сценарії взаємодії користувача з платформою. Прототип проходить тестування, під час якого виявляються недоліки у навігації, логіці роботи функцій та взаємодії елементів інтерфейсу, що дозволяє своєчасно внести необхідні корективи.

Четвертим кроком є реалізація системи. Відбувається розробка клієнтської та серверної частин веб-додатку із застосуванням сучасних технологій та фреймворків. Забезпечується стабільність роботи системи, її продуктивність і здатність до масштабування відповідно до потреб користувачів.

П'ятим кроком є тестування та оптимізація розробленої системи. Проводиться всебічна перевірка функціональних і нефункціональних компонентів. Використовуються як автоматизовані, так і ручні методи тестування, а також залучаються реальні користувачі для отримання зворотного зв'язку щодо зручності та ефективності роботи додатку. За результатами тестування вносяться необхідні зміни для покращення продуктивності, надійності та зручності системи.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			31



Рисунок 2.5 – Блок-схема алгоритму проєктування системи планування подорожей

Отже, послідовне виконання описаних етапів дозволяє розробити високоякісний програмний продукт, який повністю відповідає потребам цільової аудиторії та забезпечує ефективне і зручне планування подорожей, сприяючи економії часу і зусиль користувачів. Такий системний підхід є запорукою успіху у розробці сучасних туристичних платформ.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОДОРОЖЕЙ

3.1 Структура програмної системи

Для розробки веб-додатку з організації подорожей було обрано трирівневу архітектуру, яка є різновидом багаторівневої (multi-tier) архітектури, широко застосовуваної у сучасній веб-розробці. Такий підхід дозволяє чітко розділити функції системи за трьома основними рівнями: рівнем представлення, рівнем бізнес-логіки та рівнем зберігання даних. Розділення відповідальностей між цими рівнями є важливим фактором для підвищення модульності, зручності тестування, масштабованості та подальшого розвитку програмного продукту.

Презентаційний рівень відповідає за взаємодію з користувачем, забезпечуючи інтуїтивно зрозумілий, адаптивний і швидкодіючий інтерфейс. Для реалізації цього рівня було використано Vue.js – прогресивний JavaScript-фреймворк, що дозволяє розробляти односторінкові застосунки (SPA) з реактивною обробкою даних і мінімальним оновленням DOM. Такий підхід забезпечує швидкий відгук інтерфейсу, покращує користувацький досвід і знижує навантаження на сервер. Для стилізації інтерфейсу застосовано Tailwind CSS – утилітарний CSS-фреймворк, який дозволяє швидко і гнучко будувати адаптивний дизайн через композицію класів, без необхідності писати великі обсяги кастомного CSS. Презентаційний рівень відповідає за рендеринг інтерфейсу, обробку подій користувача, формування HTTP-запитів до серверної частини, а також динамічне оновлення контенту без перезавантаження сторінки, що значно підвищує продуктивність і зручність користування додатком.

Логічний рівень, або бекенд, реалізовано за допомогою Node.js та Express.js. Node.js є ефективним серверним середовищем, яке дозволяє обробляти велику кількість одночасних запитів за рахунок неблокуючої моделі вводу-виводу. Express.js додає зручний інструментарій для побудови RESTful API, забезпечуючи гнучкість у маршрутизації та обробці запитів. Цей рівень відповідає за виконання бізнес-логіки додатку – валідацію та аутентифікацію користувачів, обробку створення, редагування та видалення подорожей, генерацію персоналізованих

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	33
		№ докум.	Підпис			

рекомендацій на основі профілів користувачів, а також інтеграцію із зовнішніми сервісами, такими як Google Maps API, що дозволяє реалізувати побудову маршрутів і геокодування. Логічний рівень також виконує обробку та агрегацію даних, що надходять від фронтенду, та передає їх до рівня зберігання.

Рівень зберігання даних реалізований за допомогою хмарної платформи Google Firebase з використанням Firestore – документоорієнтованої NoSQL бази даних. Firestore надає потужні можливості для збереження, структурування та швидкого доступу до інформації, а також підтримує синхронізацію даних у реальному часі між клієнтом і сервером. Використання Firebase значно спрощує розробку, оскільки надає готові рішення для аутентифікації користувачів, безпеки, масштабування і хостингу. Це дозволяє розробникам зосередитися на логіці додатку, уникаючи складних налаштувань серверної інфраструктури. Структурну схему ER-модель бази даних представлено на КР.КІ.9702525.00.00.000 ПЗ С1.

Важливим елементом архітектури є діаграма варіантів використання, яка описує основні функціональні можливості системи та ролі користувачів (див. рисунок 3.1).

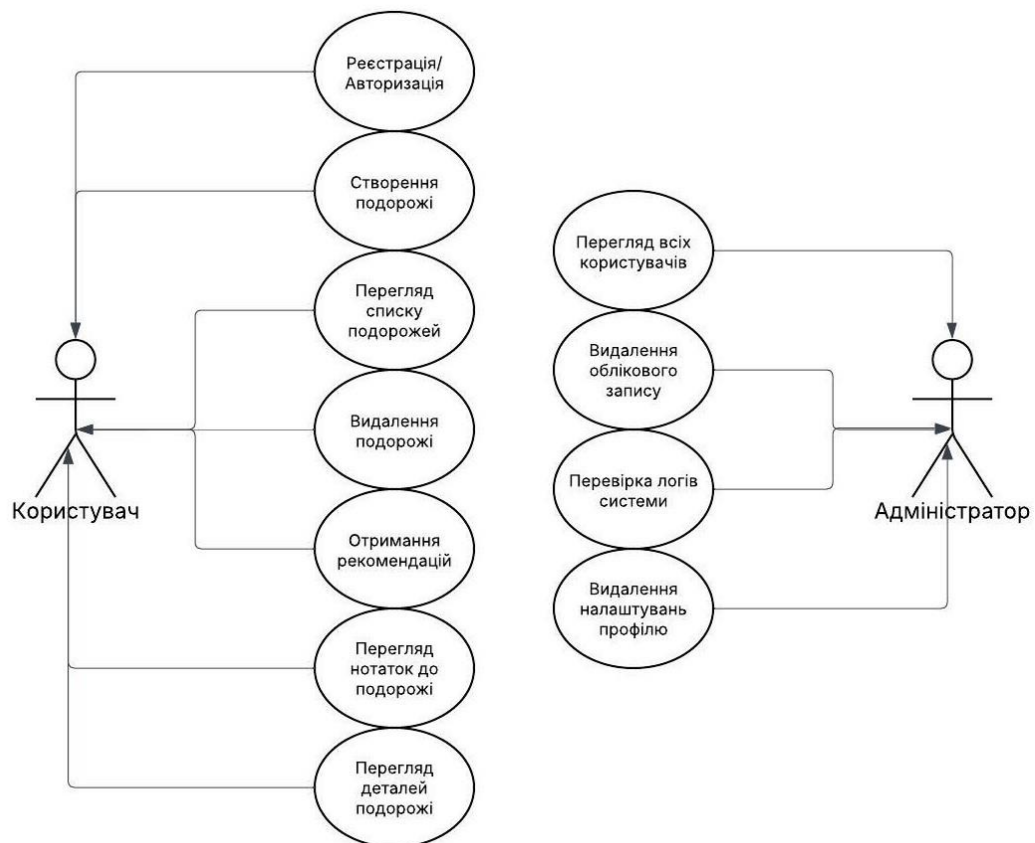


Рисунок 3.1 – Діаграма варіантів використання програмного модуля

У системі передбачено дві основні категорії акторів – звичайні користувачі та адміністратори. Користувачі мають змогу реєструватися та авторизуватися в системі, що дає їм доступ до персоналізованих сервісів. Вони можуть створювати власні подорожі, переглядати список своїх маршрутів, видаляти ті, що стали неактуальними, отримувати персоналізовані рекомендації щодо місць та маршрутів, переглядати нотатки, що додають детальну інформацію до подорожей, а також переглядати розширені деталі кожної подорожі. Такий набір функцій розроблений для того, щоб користувач міг максимально комфортно планувати свої подорожі, управляти ними та отримувати корисну інформацію, адаптовану під свої інтереси.

Адміністратор, у свою чергу, має розширений набір прав і можливостей для підтримки і керування системою. Йому доступний перегляд усіх зареєстрованих користувачів, що дозволяє контролювати активність та забезпечувати безпеку платформи. Адміністратор також має можливість перевіряти системні логи, що є важливим інструментом для діагностики проблем, моніторингу подій і запобігання несанкціонованому доступу. Крім того, адміністратор може видаляти облікові записи користувачів, а також їхні налаштування профілю, що дає змогу підтримувати базу даних у актуальному стані та запобігати накопиченню зайвих або некоректних даних. Така роль адміністратора є ключовою для підтримання стабільної, безпечної та надійної роботи веб-додатку.

Архітектурний підхід із чітким розподілом відповідальностей між трьома рівнями забезпечує високу гнучкість і масштабованість системи. Кожен рівень може розвиватися і вдосконалюватися незалежно, що особливо важливо при впровадженні нових функцій або зміні технологій. Також це сприяє підвищенню якості коду, оскільки кожен рівень має свою чітку сферу відповідальності. Крім того, використання сучасних технологій, таких як Vue.js, Node.js та Firebase, дозволяє побудувати надійний і продуктивний веб-додаток, здатний обслуговувати велику кількість користувачів із збереженням високого рівня якості обслуговування.

Таким чином, структура програмної системи, побудована на основі трирівневої архітектури і підтримана розгорнутою діаграмою варіантів

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	35
		№ докум.	Підпис			

використання, забезпечує ефективну організацію роботи додатку, зручність для користувачів і надійність адміністрування. Вона створює міцний фундамент для подальшого розвитку проєкту, впровадження нових сервісів і підтримки високих стандартів якості та безпеки.

3.2 Розробка інтерфейсу користувача

Інтерфейс користувача веб-додатку побудований з урахуванням принципів сучасного UX-дизайну та результатів аналізу потреб цільової аудиторії, описаних у другому розділі роботи. Для реалізації застосовано компонентний підхід із використанням фреймворка Vue.js, що забезпечує гнучке та ефективне управління станом додатку, а також динамічне оновлення інтерфейсу без перезавантаження сторінки. Компоненти організовані таким чином, щоб розділити логіку відображення, обробки подій та комунікації з сервером.

Для стилізації використовується Tailwind CSS – утилітарний CSS-фреймворк, який дозволяє формувати консистентний, адаптивний дизайн за допомогою набору класів без необхідності написання власного стилю з нуля. Завдяки цьому вдається підтримувати уніфіковану стилістику у всіх UI-компонентах та забезпечити оптимальну продуктивність за рахунок мінімізації зайвого CSS-коду.

Інтерфейс реалізує мінімалістичний підхід, що полягає у фокусуванні уваги користувача на ключових функціональних елементах, з одночасним уникненням перевантаження зайвими візуальними чи інформаційними складовими. Навігація у додатку побудована інтуїтивно та логічно, із чітким поділом на основні функціональні зони, такі як створення маршруту, перегляд рекомендацій, керування персональними подорожами та налаштування профілю.

Презентація контенту адаптивна, що гарантує коректне відображення інтерфейсу на різних пристроях – від мобільних телефонів до десктопів. Цьому сприяє гнучка сітка і відносні одиниці вимірювання, закладені у стилях Tailwind

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			36

CSS, а також продумане компонування UI-елементів, які автоматично підлаштовуються під розмір екрану.

Основні екрани веб-додатку реалізовані як окремі Vue-компоненти, що взаємодіють між собою через глобальний стан або через передачу параметрів (props) і емісію подій (events). Головна сторінка виконує роль точку входу, надаючи користувачу вітальне повідомлення та короткий опис функціональності, а також містить кнопку, що запускає процес планування подорожі.

Форма створення подорожі побудована як комплексний компонент, який містить поля для введення дат початку і завершення поїздки, текстові поля для вводу місць призначення, а також інтерактивні елементи для налаштування уподобань, таких як тип відпочинку, бюджет та види активностей. Обробка введених даних відбувається локально у стані компонента з подальшою валідацією перед відправленням на бекенд для генерації маршруту.

Особистий кабінет являє собою інтерфейс для перегляду і керування збереженими подорожами, доступу до особистих нотаток та створення нових маршрутів. Цей функціонал реалізовано через кілька компонентів, які забезпечують зручний перегляд і взаємодію з даними користувача.

Кожен із зазначених екранів і логічних блоків реалізовано у вигляді окремих Vue-компонентів: `Navbar.vue` відповідає за навігаційну панель і маршрутизацію, `TripForm.vue` реалізує інтерфейс для створення подорожей, `TripCard.vue` відображає інформацію про окремі маршрути, `MapView.vue` інкапсулює інтеграцію з картографічними сервісами, `RecommendationList.vue` управляє відображенням персоналізованих рекомендацій, а `Settings.vue` забезпечує функціонал налаштувань користувача. Ця компонентна структура сприяє повторному використанню коду, полегшує тестування окремих модулів і пришвидшує розробку.

Для стилізації застосовано Tailwind CSS, що дозволяє швидко прототипувати дизайн-елементи й досягти адаптивності без потреби в складній ручній верстці. Усі сторінки розроблені відповідно до принципів UI/UX-дизайну, із фокусом на зручність користування, візуальну простоту та інтуїтивну взаємодію.

Компонент `LoginView.vue` містить форму для введення облікових даних користувача: електронної пошти та паролю (див. рисунок 3.2). Для зручності

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	37
		№ докум.	Підпис			

реалізовано чекбокс «Remember me», що зберігає токен автентифікації у localStorage. Також передбачене посилання на відновлення паролю, яке переадресовує користувача на окрему сторінку. Всі поля мають валідацію, реалізовану як на стороні клієнта, так і серверну перевірку після надсилання форми. Після успішного входу відбувається перенаправлення до профілю користувача.



WELCOME BACK

Welcome back! Please enter your details.

Email

Password

☐ Remember me

[Forgot password](#)

SIGN IN

Don't have an account? [Sign up for free!](#)

Рисунок 3.2 – Інтерфейс авторизації

Компонент RegisterView.vue реалізує форму створення нового облікового запису (див. рисунок 3.3). Користувач вводить email, пароль і підтвердження паролю, а також повинен погодитись із політикою конфіденційності. Для безпеки на боці клієнта впроваджено базову перевірку відповідності паролів, а також перевірку на валідний email. Після надсилання даних запит відправляється на бекенд, де створюється новий користувач у базі даних.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			38

REGISTRATION

Sign up for free to get access to our product.

Email

Password

Repeat password

☐ Agree to our [Terms of Use](#) and [Privacy Policy](#)

SIGN UP

Already have an account? [Sign in!](#)

Рисунок 3.3 – Інтерфейс реєстрації

Компонент HomeView.vue слугує як точка входу до додатку (див. рисунок 3.4). Візуально ця сторінка містить промо-блок із великим зображенням, яке формує емоційне враження, слоган із назвою додатку та СТА-кнопку “Start Planning”, що веде до форми створення маршруту. Верхня навігаційна панель (Navbar.vue) містить логотип, а також кнопки «Sign In» та «Sign Up», які викликають відповідні компоненти автентифікації.

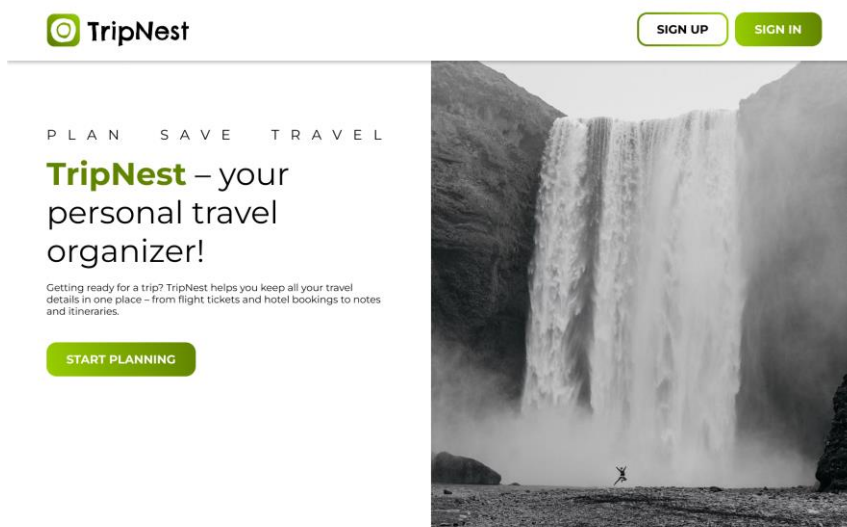


Рисунок 3.4 – Домашня сторінка

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	39
		№ докум.	Підпис			

Після входу користувач потрапляє до свого профілю, реалізованого у компоненті DashboardView.vue (див. рисунок 3.5). Ліва колонка містить список збережених подорожей (TripSidebar.vue), розбитих на підрозділи: квитки, бронювання, карта та нотатки. Основна частина екрана відображає картки з подорожами (TripCard.vue), кожна з яких містить назву, країну і дати подорожі.

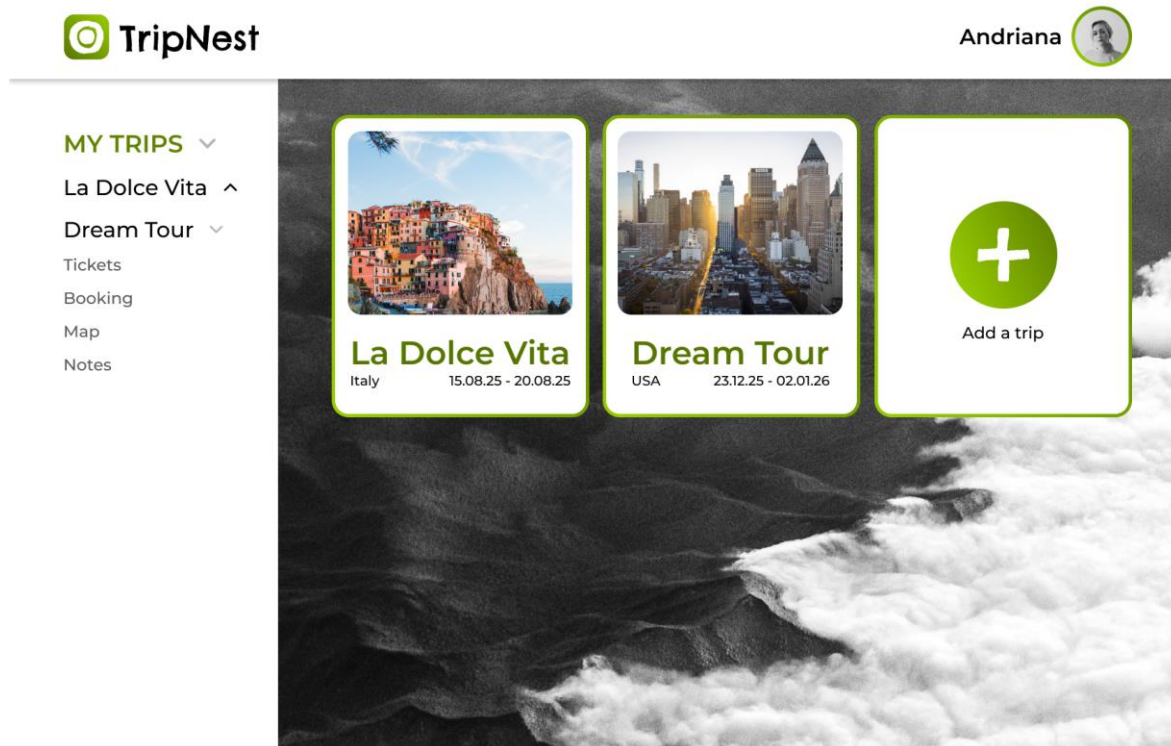


Рисунок 3.5 – Профіль користувача

Ці картки побудовані за допомогою Tailwind-класів, які забезпечують візуальну уніфікацію, тінь, закруглення та адаптивність. Дані передаються у вигляді props і можуть редагуватись за кліком на відповідну подорож.

Функціональність додавання нової подорожі реалізовано через модальне вікно (AddTripModal.vue), яке активується при натисканні на кнопку з іконкою “+”. Модальне вікно містить форму з кількома полями: назва подорожі, країна або місто призначення, дати початку та завершення, а також можливість додати зображення. Валідація присутня на всіх полях. Після заповнення даних і натиснення кнопки “Create”, інформація зберігається на бекенді та оновлює список подорожей у профілі (див. рисунок 3.6).

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	40
		№ докум.	Підпис			

Інтерфейс використовує кольорову схему на базі білого фону з акцентами лаймового зеленого (#A3CB38), що слугує кольором для СТА-елементів та кнопок. Шрифт – геометричний sans-serif, що забезпечує чисте, сучасне враження. Інтерфейс має адаптивну структуру: всі компоненти змінюють свій розмір і положення в залежності від ширини екрана, забезпечуючи зручність використання на мобільних пристроях.

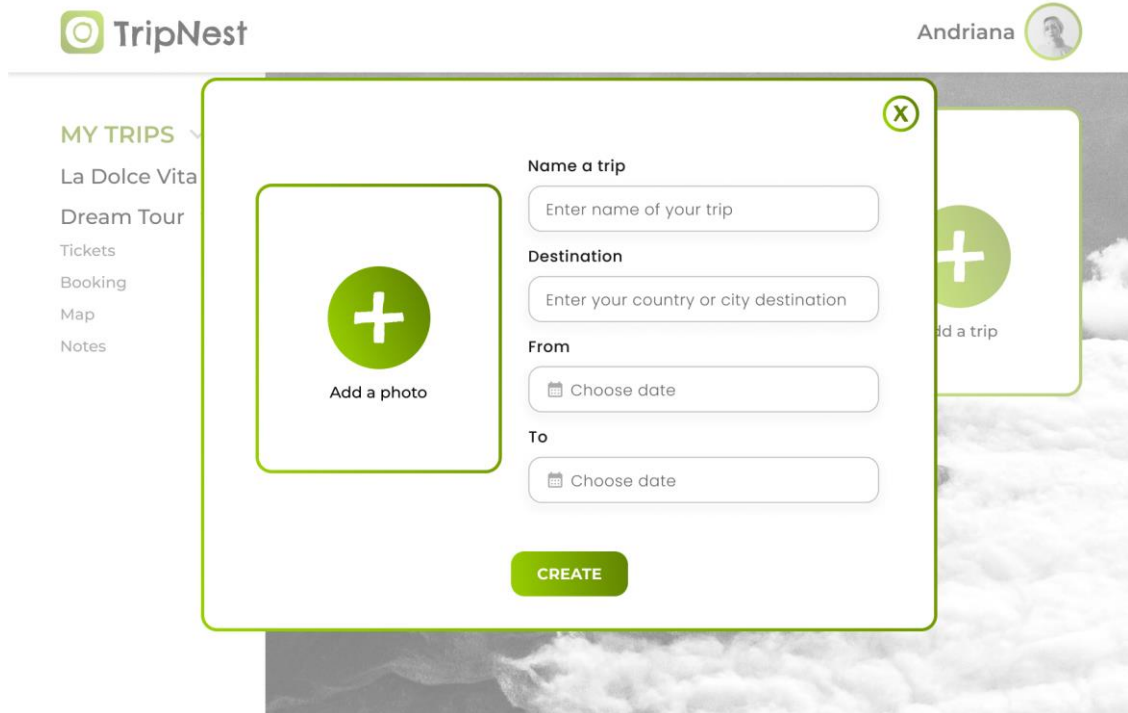


Рисунок 3.6 – Вікно додавання нової подорожі

У результаті реалізації інтерфейсу користувача було досягнуто поєднання зручності, естетичності та функціональності. Компонентна структура на базі Vue.js у поєднанні з Tailwind CSS забезпечила гнучкість у розробці та подальшому масштабуванні додатку. Завдяки продуманому UX, інтерфейс сприяє легкому та інтуїтивному плануванню подорожей, що підвищує загальну ефективність взаємодії користувача з системою.

3.3 Оцінка зручності користування веб-додатком

Фінальним етапом проєктування веб-додатку стало проведення валідації розробленого прототипу через моделювання реальних користувацьких сценаріїв.

Для забезпечення ефективного користування веб-додатком з планування подорожей було проведено юзабіліті-тестування, спрямоване на виявлення потенційних бар'єрів взаємодії користувача з інтерфейсом, а також на оцінку загального рівня задоволеності користувачів. UX-тестування відіграє важливу роль у валідації прийнятих дизайнерських і функціональних рішень, оскільки дозволяє отримати зворотний зв'язок щодо того, наскільки інтерфейс інтуїтивний, зрозумілий і зручний у використанні.

Для тестування було розроблено інтерактивну модель, яка включає ключові функції сервісу: створення подорожей, додавання квитків, нотаток, інтеграцію мапи та навігацію між різними етапами планування. Прототип надає можливість користувачу самостійно організувати маршрут, додавати супровідну інформацію, зберігати важливі деталі та зручно перемикатися між усіма елементами поїздки.

Під час симуляції використання прототипу особлива увага приділялась простоті взаємодії та інтуїтивній логіці інтерфейсу. Візуальні елементи, такі як кнопки створення подорожі та додавання квитка, були легко розпізнаваними та зручними у використанні, навіть для людей з базовими цифровими навичками. Завдяки чіткому структуруванню інтерфейсу користувачі могли легко орієнтуватися між модулями додатку, не втрачаючи контексту своєї подорожі.

Користувачі, які, зазвичай, подорожують родиною, позитивно відзначили можливість планувати подорожі з урахуванням кількох етапів та об'єктів (готелі, квитки, розваги), що дозволяє бачити маршрут у комплексі. Особи, які подорожують самостійно чи часто змінюють напрямки, змогли швидко створити нову поїздку, завантажити фото, додати примітки та спланувати подорож без зайвих дій. Зі свого боку, користувачі літнього віку високо оцінили читабельність шрифтів, достатній контраст елементів і загальну передбачуваність взаємодії з інтерфейсом.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	42
		№ докум.	Підпис			

Прототип також успішно підтвердив відповідність очікуванням користувачів, які мають потребу у збереженні створених маршрутів для подальшого використання, редагування або обміну (див. таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Відповідність функціональності вебдодатку очікуванням різних груп користувачів

Група користувачів	Основні очікування	Реалізація у прототипі	Коментар щодо відповідності
Молодь / студенти	Просте планування, швидкий доступ до інформації, інтеграція соцмереж	Реалізовано форму створення подорожі, вкладки для нотаток, зручна навігація	Високий рівень задоволення
Контент-креатори	Інструменти для структурування маршрутів, інтеграція з іншими сервісами	Передбачено структуру подорожі, розділи для квитків і нотаток	Потребує розширення інтеграцій
Родини з дітьми	Безпечні маршрути, простота використання, збереження документів	Проста подача інформації, структура подорожей із можливістю додавати документи	Загалом задоволені, бажано додати фільтри
Люди похилого віку	Великий шрифт, мінімум дій, доступність інтерфейсу	Мінімалістичний дизайн, зручна бокова навігація	Відповідає, але можливе спрощення в майбутньому

Реалізована можливість зберігати як повні маршрути, так і окремі їх елементи, що дозволяє гнучко адаптувати плани до змін у потребах мандрівників. Завдяки візуальній впорядкованості та зрозумілій структурі, процес перегляду та редагування маршрутів є простим і не викликає труднощів. Інтерфейс сприймається як логічний та завершений, а доступ до всіх компонентів подорожі здійснюється без потреби у додаткових інструкціях.

Результати тестування підтвердили зручність інтерфейсу, адаптивність до різних користувачів та доцільність дизайнерських рішень, що свідчить про готовність продукту до впровадження та масштабування.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
						44
		№ докум.	Підпис			

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було вирішено поставлену задачу розробки програмного модуля системи рекомендацій із оптимальними витратами для організації подорожей. Здійснено цикл проектування та реалізації програмного продукту, що підтверджує виконання всіх поставлених у вступі цілей.

1. Проведено дослідження цільової аудиторії та аналіз існуючих веб-сайтів і мобільних додатків для планування подорожей для виявлення потреб користувачів, визначення їхніх очікувань та недоліків існуючих рішень, щоб розробити конкурентоспроможний, зручний та функціональний продукт.

2. Проаналізовано сучасні технології веб-розробки, вибрано оптимальний стек технологій для реалізації проекту, щоб забезпечити надійність, продуктивність, масштабованість та відповідність розробленого додатку сучасним вимогам та стандартам.

3. Визначено методи дослідження потреб користувачів, проведено збір і аналіз відгуків, що дозволило адаптувати функціонал системи до реальних запитів цільової аудиторії.

4. Розроблено архітектуру програмного модуля, що передбачає чіткий поділ на компоненти: клієнтська частина (інтерфейс користувача), серверна логіка, база даних і інтеграція із сторонніми сервісами.

5. Розроблено прототип програмного додатку з урахуванням принципів UX/UI-дизайну, що забезпечує інтуїтивний, адаптивний та простий у використанні інтерфейс.

6. Реалізовано функціонал для централізованого зберігання квитків, бронювань та запланованих місць для відвідування, що спрощує організацію подорожей користувачами.

7. Проведено комплексне тестування програмного продукту, включно з функціональним та юзабіліті-тестуванням, яке підтвердило відповідність системи вимогам користувачів та забезпечило стабільну роботу без критичних помилок.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			45

8. Розраховано техніко-економічні показники ефективності розробки, що підтвердило доцільність впровадження розробленого програмного продукту.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			46

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adomavicius G., Tuzhilin A. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 2005, vol. 7, no. 1, pp. 1–37.
2. Aggarwal C. C. Recommender Systems: The Textbook. Cham: Springer, 2016. 498 p.
3. Booking.com. 2024 Travel Predictions : вебсайт. URL: <https://www.booking.com/articles/travel-predictions.html> (дата звернення: 10.05.2025).
4. Buhalis D., Law R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet. Tourism Management, 2008, vol. 29, no. 4, pp. 609–623.
5. Burke R. Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction, 2002, vol. 12, pp. 331–370.
6. Cooper A., Reimann R., Cronin D. About Face: The Essentials of Interaction Design. Wiley, 2014. 720 p.
7. Firebase Documentation : вебсайт . URL: <https://firebase.google.com/docs> (дата звернення: 10.05.2025).
8. GitHub. Open Source Travel Apps : вебсайт . URL: <https://github.com> (дата звернення: 10.05.2025).
9. Gretzel U., Werthner H., Koo C., Lamsfus C. Conceptual foundations for understanding smart tourism ecosystems. Computers in Human Behavior, 2015, vol. 50, pp. 558–563.
10. Jannach D., Adomavicius G., Tuzhilin A. Recommender Systems: Challenges, Insights and Research Opportunities. SpringerBriefs in Computer Science. Cham: Springer, 2021. 96 p.
11. Kamar E., Hacker S., Horvitz E. Combining human and machine intelligence in large-scale crowdsourcing. Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2012. Pp. 467–474.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	47
		№ докум.	Підпис			

12. MDN Web Docs. Frontend Web Technologies : вебсайт . URL: <https://developer.mozilla.org> (дата звернення: 11.05.2025).
13. Medium.com. Articles on Travel App Development & Recommender Systems : вебсайт . URL: <https://medium.com> (дата звернення: 10.05.2025).
14. Nielsen Norman Group. UX research and usability resources : вебсайт . URL: <https://www.nngroup.com> (дата звернення: 03.05.2025).
15. Pressman R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach. – McGraw-Hill, 2020. 944 p.
16. Resnick P., Varian H. R. Recommender systems. Communications of the ACM, 1997, vol. 40, no. 3, pp. 56–58.
17. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. Cham: Springer, 2015. 1003 p.
18. Ricci F. Travel recommender systems. IEEE Intelligent Systems, 2002, vol. 17, no. 6, pp. 55–57.
19. Sharma S., Dixit A. User-Centered Design Approaches in Travel Applications // International Journal of Human–Computer Interaction. 2022. Vol. 38, No. 1. P. 12–23.
20. Smashing Magazine. UX, UI, and Web Design Articles : вебсайт . URL: <https://www.smashingmagazine.com> (дата звернення: 07.05.2025).
21. Statista. Travel and Tourism – Statistics & Facts: вебсайт . URL: <https://www.statista.com/topics/962/travel-and-tourism/> (дата звернення: 10.05.2025).
22. Tailwind CSS Documentation : вебсайт. URL: <https://tailwindcss.com/docs> (дата звернення: 10.05.2025).
23. Towma O. Основні типи архітектури програмного забезпечення: вебсайт. URL: <https://www.artofba.com/uk/post/main-types-of-software-architecture> (дата звернення: 10.05.2025).
24. TripAdvisor. Top Travel Trends : вебсайт . URL: <https://www.tripadvisor.com> (дата звернення: 15.05.2025).
25. UNWTO – World Tourism Organization. Tourism Highlights 2024 Edition : вебсайт. URL: <https://www.unwto.org> (дата звернення: 20.05.2025).

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	48
		№ докум.	Підпис			

26. UX Collective on Medium. UX-дизайн і дослідження користувачів : вебсайт . URL: <https://uxdesign.cc> (дата звернення: 2.06.2025).
27. Vue.js Documentation : вебсайт. URL: <https://vuejs.org/> (дата звернення: 10.05.2025).
28. Xiang Z., Fesenmaier D. R. Analysing the use of the web for destination marketing. Journal of Travel Research, 2006, vol. 44, no. 4, pp. 447–457.
29. Xiao N., Benbasat I. E-commerce product recommendation agents: Use, characteristics, and impact. MIS Quarterly, 2007, vol. 31, no. 1, pp. 137–209.
30. Андрійчук В. І., Баран В. Є. Дослідження поведінки користувачів веб-додатків у сфері туризму // Інформаційні технології і системи. 2021. № 2(38). С. 45.
31. Галицький Б. Інтелектуальні інформаційні системи рекомендаційного типу // Наукові записки Інституту програмних систем НАН України. 2020. № 36. С. 89–96.
32. Гнатенко І. М., Тищенко С. В. Методи аналізу та обробки даних у системах підтримки прийняття рішень. Київ: НАУ, 2020. 198 с.
33. Гудзь П. В. Розробка веб-додатків: основи, технології та інструменти. Київ: КНЕУ, 2019. 272 с.
34. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент. Київ: Вид. дім «Вільямс», 2019. 816 с.
35. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту з освітньо–кваліфікаційного рівня “Бакалавр” напряму підготовки 6.050102 «Комп’ютерна інженерія» фахового спрямування «Комп’ютерні системи та мережі» / О.М. Березький, Л.О.Дубчак, Р.Б. Трембач, Г.М. Мельник, Ю.М. Батько, С.В. Івасьєв. Тернопіль: ТНЕУ, 2016. 65 с.
36. Нельсон Дж. UX-дизайн: Як створити зручний та зрозумілий інтерфейс. Харків: Видавництво «Питер», 2020. 256 с.
37. Ромер Х. Системи рекомендацій: алгоритми та технології. Харків: Фоліо, 2018. 336 с.
38. Хічій А. Модульність у стилях: особливості побудови масштабів дизайн-системи // Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			49

«Інтелектуальні комп’ютерні системи та мережі», 20 травня 2025 р. Тернопіль:
ЗУНУ, 2025. С. 67–68.

					КР. КІ. 9702525. 00.00.000 ПЗ	
						50
		№ докум.	Підпис			