

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(освітня програма «Управління ІТ-проектами»)

на тему:

**«Вплив потреб користувачів на функціональність
мобільних додатків на прикладі розробки додатку
навігації велосипедистів»**

Виконав студент групи УІТІм-22-1
КУЧЕРЕНКО Олексій Ігорович

Керівник роботи:
СЕРДЮК Артем Ігорович

Рецензент:
СВІНЦИЦЬКА Олександра Миколаївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

зав. кафедри інженерії
програмного забезпечення
Тетяна ВАКАЛЮК
«18» вересня 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Здобувач вищої освіти: **КУЧЕРЕНКО Олександр Ігорович**

Керівник роботи: **СЕРДЮК Артем Ігорович**

Тема роботи: **«Вплив потреб користувачів на функціональність мобільних додатків на прикладі розробки додатку навігації велосипедистів»**,
затверджена Наказом закладу вищої освіти від **«18» вересня 2023 р. № 480/с**

Вихідні дані для роботи:

Об'єкт дослідження – процес формування функціональності мобільних додатків.

Предмет – вплив потреб користувачів на функціональність мобільних додатків.

Консультанти з магістерської кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Завдання видав	Завдання прийняв
1	Сердюк А.І.	22.09.2023р.	22.09.2023р.
2	Сердюк А.І.	22.09.2023р.	22.09.2023р.
3	Сердюк А.І.	22.09.2023р.	22.09.2023р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота присвячена темі впливу потреб користувачів на функціональність мобільних додатків щодо системи побудови маршрутів навігації велосипедистів. Для виявлення закономірностей було проведено: аналіз існуючих досліджень, спрямованих на розвиток алгоритмів побудови маршрутів з враховуванням різноманітних чинників; інтерв'ю з потенційними користувачами, а також тестування прототипу додатку. Під час кваліфікаційної роботи виконано експеримент – отримані описаними вище способами дані узагальнювалися й накладалися на початковий набір функцій додатку інкрементально. Виконано порівняння кінцевого і початкового станів з поясненнями причин і впливу змін.

Кваліфікаційна робота складається з трьох розділів. Перший розділ присвячений класифікації потреб та вимог користувачів, огляду існуючих досліджень щодо побудови маршрутів з врахуванням додаткових факторів впливу, визначенню базових вимог до мобільного додатку та постановці дослідницьких питань. Другий розділ присвячений дослідженню цільової аудиторії, визначенню вимог до продукту, аналізу мобільних додатків конкурентів, опису вимог до продукту, розробці прототипу, проведенню тестування гіпотез на учасниках та підсумуванню відповідей на дослідницькі питання. Третій розділ присвячений плануванню процесу розробки ІТ-продукту.

Обсяг звіту складає 71 сторінок, містить 11 ілюстрацій, 10 таблиць, 33 бібліографічних найменувань за переліком посилань та 9 додатків.

Ключові слова: НАВІГАЦІЯ, МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК, КОРИСТУВАЧ, ВЕЛОСИПЕД, ІТ-ПРОДУКТ.

ABSTRACT

The master's thesis is devoted to the topic of the impact of user needs on the functionality of mobile applications regarding the system of building navigation routes for cyclists. In order to identify regularities, the following was carried out: analysis of existing research aimed at the development of route construction algorithms taking into account various factors; interviews with potential users, as well as testing the application prototype. During the master's thesis, an experiment was performed - the data obtained by the methods described above were summarized and applied to the initial set of functions of the application incrementally. A comparison of the final and initial states was made with explanations of the causes and effects of changes.

The master's thesis consists of three sections. The first section is devoted to the classification of user needs and requirements, an overview of existing research on route construction taking into account additional influencing factors, defining the basic requirements for a mobile application and setting research questions. The second section is devoted to researching the target audience, defining product requirements, analyzing competitor mobile applications, describing product requirements, developing a prototype, testing hypotheses on participants, and summarizing answers to research questions. The third section is devoted to the planning of the IT product development process

The volume of the report is 71 pages, contains 11 figures, 10 tables, 33 bibliographic titles in the list of references and 9 appendices.

Keywords: NAVIGATION, MOBILE APPLICATION, USER, BICYCLE, IT PRODUCT.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Постановка завдання	10
1.2 Класифікація потреб (вимог) користувачів.....	11
1.3 Формулювання початкового набору функцій.....	14
1.4 Огляд існуючих досліджень	15
1.5 Визначення унікальної пропозиції цінності	20
1.6 Сценарії роботи мобільного додатку.....	21
1.7 Вибір технологій для розробки	22
Висновки до першого розділу	24
РОЗДІЛ 2. ОПИС ПРОДУКТУ ТА ВИМОГ	25
2.1 Дослідження цільової аудиторії.....	25
2.2 Аналіз конкурентів	32
2.3 Розробка прототипу рішення.....	33
2.4 Тестування прототипу на учасниках	37
Висновки до другого розділу	40
РОЗДІЛ 3. ПЛАН ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІТ-ПРОДУКТУ	41
3.1 Формування плану проекту	41
3.2. Вибір підходу до планування проекту	45
3.3 Управління ризиками	48
3.4 Закриття проекту	48
Висновки до третього розділу	49
ВИСНОВКИ	50

ЛІТЕРАТУРА.....	52
ДОДАТКИ.....	55

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ГІС – геоінформаційна система

GPS – глобальна система позиціонування (Global Positioning System)

MGV - багатофункціональний наземний транспортний засіб (Multi-Ground Vehicle)

UAV – безпілотний літальний апарат (Unmanned Aerial Vehicle")

БПЛА – безпілотний літальний апарат

UI – інтерфейс користувача (User Interface)

UX – взаємодія користувача (User Experience)

JTBD – завдання, які потрібно виконати (Jobs To Be Done)

ЗС – зацікавлена сторона, або стейкхолдер (Stakeholder)

ПМ – проектний менеджер (Project Manager)

WBS – Ієрархічна структура робіт (Work Breakdown Structure)

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному цифровому світі, роль мобільних додатків надзвичайно важлива, особливо у контексті навігації користувачів та оптимізації їхнього часу. Основний аспект, який робить цю тему актуальною, полягає в необхідності створення додатків, що відповідають потребам сучасного суспільства, забезпечуючи ефективний та зручний спосіб навігації для користувачів. Найзручнішими гаджетами стають мобільні пристрої, такі як смартфони. Виникає необхідність створення спеціалізованих мобільних додатків. Ці додатки не лише забезпечують швидкий доступ до інформації про маршрути та місцезнаходження, а й пропонують індивідуалізовані рішення для кожного користувача. Ключовим аспектом є вивчення користувацького інтересу та потреб щодо мобільних додатків навігації. Розуміння потреб та вподобань користувачів допомагає розробникам створювати інтуїтивно зрозумілі й ефективні інструменти навігації, враховувати їх при плануванні маршрутів. Незважаючи на існування великої кількості алгоритмів побудови маршрутів, все ще існує великий простір для покращення їх побудови з врахуванням різних факторів, таких як: трафік, густота населення, точки інтересу, персональні вподобання користувачів тощо.

Враховуючи швидкий темп розвитку технологій та постійно зростаючі потреби користувачів, дослідження та розвиток у галузі мобільних додатків для навігації залишаються надзвичайно актуальними та перспективними для подальшого вдосконалення та інновацій.

Метою роботи є визначення впливу потреб користувачів на формування функціональності мобільних додатків на прикладі планування розробки додатку побудови маршрутів навігації велосипедистів.

Поставлена мета обумовлює необхідність виконання наступних завдань:

- класифікація потреб (вимог) користувачів;
- огляд існуючих досліджень щодо алгоритмів побудови маршрутів навігації;
- опис продукту та вимог до нього;

- планування процесу розробки ІТ-проекту мобільного додатку;
- визначення факторів та шляхів їх впливу на формування функціоналу додатку, ґрунтуючись на результатах попередніх завдань.

Об'єкт дослідження – процес формування функціональності мобільних додатків.

Предмет дослідження – вплив потреб користувачів на функціональність мобільних додатків.

Наукова новизна полягає у поєднанні методів дизайну користувацького досвіду, які зазвичай використовуються у ІТ-сфері, з врахуванням вимог користувачів, отриманих з результатів аналізу існуючих досліджень щодо побудови маршрутів руху.

Практичне значення роботи полягає в наступному:

- результати проведених досліджень можуть бути використані для ефективного визначення функціоналу розроблюваних мобільних додатків навігації;
- розроблена класифікація потреб дозволяє іншим розробникам визначати ключові вимоги при плануванні розробки своїх додатків;

Апробація результатів роботи. Матеріали кваліфікаційної роботи доповідалися на: III Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ» 12-19 грудня 2022р. [1] та XVII Міжнародній науково-практичній конференції магістрантів та аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ» 28-30 листопада 2023 р. [2]

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячений: постановці завдання, що включає формулювання дослідницьких питань та кола задач, які вирішуються у рамках дослідження; класифікації потреб користувачів; формулюванню початкового набору функцій, як вхідного параметру до дослідження; огляду існуючих досліджень щодо побудови маршрутів; огляду переваг конкурентів та визначенню унікальної пропозиції цінності; визначенню сценаріїв роботи майбутнього додатку на основі унікальної пропозиції цінності; вибору та обґрунтуванню технологій розробки.

1.1 Постановка завдання

Відповідно до поставленої мети кваліфікаційної роботи сформулюємо дослідницькі питання, відповідь на які дасть розуміння впливу потреб користувачів на формування функціональності мобільних додатків побудови маршрутів навігації велосипедистів:

- 1. Які фактори та яким чином впливають на формування функціоналу додатку?**
- 2. Як у кількісному вираженні зміниться певний початковий функціонал додатку під впливом потреб користувачів (кількість нових, модифікованих та видалених функцій)?**

Коло задач на атестаційну роботу, які потрібно вирішити на теоретичному та практичному рівнях у рамках дослідження впливу потреб користувачів на функціональність побудови маршрутів навігації велосипедистів:

1. Класифікувати потреби користувачів.
2. Визначити початковий набір функцій додатку навігації велосипедистів, який буде піддаватись впливу потреб користувачів та змінюватись напротязі виконання кваліфікаційної роботи.
3. Виконати огляд існуючих досліджень щодо алгоритмів побудови маршрутів навігації велосипедистів.
4. Визначити унікальну пропозицію цінності майбутнього мобільного додатку.

5. Виконати загальний огляд інформаційної системи та вибір технологій розробки.
6. Виконати опис програмного продукту та вимог до нього.
 - 6.1. Виконати дослідження цільової аудиторії, а саме: створити персон, користувацькі історії, карти подорожей користувачів, описати JTBD (завдання, які потрібно виконати), описати гіпотези JTBD та перевірити їх за допомогою інтерв'ю.
 - 6.2. Провести аналіз конкурентів.
 - 6.3. Розробити грубий прототип.
 - 6.4. Виконати тестування прототипу на учасниках.
7. Виконати планування процесу розробки ІТ- проекту мобільного додатку.
 - 7.1. Описати наскрізний проект.
 - 7.2. Розробити канву ціннісної пропозиції.
 - 7.3. Визначити зацікавлені сторони.
 - 7.4. Виконати планування процесу розробки проекту.
 - 7.5. Описати заходи з управління ризиками.
 - 7.6. Описати дії щодо закриття проекту та підготовки фінальної звітності.
8. Визначити які фактори та яким чином вплинули на зміну початкового функціоналу додатку.
9. Визначити кількісні показники змін фінального отриманого функціоналу додатку відносно початкового.
10. Підбити підсумки, визначити перспективи подальшого вдосконалення програмного продукту.

1.2 Класифікація потреб (вимог) користувачів

Хоча у кваліфікаційній роботі визначення потреб користувачів виконується за рахунок дослідження цільової аудиторії, висування гіпотез та перевірки їх за участі сторонніх учасників (такий підхід дозволяє отримати мінімальну кількість інформації ще на етапі планування без суттєвих

капіталовкладень на розробку), проте досить популярним є протилежний підхід – коли додаток вже існує, виконується збір та аналіз відгуків користувачів.

Так, у книзі [3] автори представили критичний аналіз відгуків користувачів про мобільні програми на основі сприйняття. Вони проаналізували понад 16 000 оглядів різних мобільних програм, доступних у магазині Google Play. Вони підкреслили складність класифікації оглядів мобільних додатків у різні категорії через огляди, що пов'язані з вимогами, інтерфейсом користувача, дизайном, тестуванням, довірою, обслуговуванням і акумулятором. Автори зазначають про значний вплив відгуків на необхідність використання особливих моделей розробки програмного забезпечення [3]. А у роботі [4] група авторів навіть розробила свою методологію автоматизованої класифікації вимог користувачів на основі відгуків користувачів.

Використаємо обидва способи визначення потреб користувачів для досягнення повноти їх класифікації:

1. За способом отримання:
 - *прямі* – отримані за допомогою інтерв'ю, опитувань, збору відгуків;
 - *непрямі* – отримані за допомогою аналітичних методів на основі статистичних даних.
2. За функціональністю:
 - *основні функції* – користувачі очікують, що додаток буде виконувати основні завдання з високою ефективністю;
 - *розширені можливості* – бажання мати додаткові функції, які полегшують повсякденні завдання користувачів або надають додаткові можливості.
3. За зручністю користування:
 - *інтерфейс та дизайн* – чистий, інтуїтивно зрозумілий та зручний для використання інтерфейс;
 - *адаптивність* – можливість працювати на різних пристроях та розмірах екранів;

- *персоналізація* – можливість налаштування додатку під індивідуальні потреби користувача.

4. За безпекою та конфіденційністю:

- *захист даних* – гарантія безпеки особистої інформації користувача;
- *безпечні транзакції* – для додатків, що виконують платежі або фінансові операції.

5. За швидкістю та продуктивністю:

- *швидкодія* – мінімальні час завантаження, швидкість реакції та обробки запитів;
- *оптимізація ресурсів* – ефективне використання батареї, пам'яті пристрою та інших ресурсів.

6. За умовами технічної підтримки:

- *технічна підтримка* – наявність служби підтримки для вирішення проблем користувачів;
- *регулярні оновлення* – постійні оновлення з поліпшеннями та виправленнями помилок.

7. За вартістю та доступністю:

- *безкоштовність або цінова доступність* – чи є додаток безкоштовним або має розумну ціну відносно своєї функціональності;
- *доступність на різних платформах* – наявність версій для різних операційних систем.

8. За сумісністю та можливостями інтеграції:

- *сумісність з іншими додатками або сервісами*;
- *API для розробників* – наявність документації та API для розробників, щоб створювати розширення та інтеграції з іншими платформами.

9. За географічними обмеженнями та доступністю:

- *мовна підтримка* – підтримка мов, що використовуються користувачами з різних регіонів;

- *обмеження доступу* – наявність або відсутність обмежень у зв'язку з географічними чи правовими обмеженнями.

10. За соціальними можливостями:

- *можливості спілкування* – інтеграція соціальних мереж, чатів або форумів для взаємодії користувачів;
- *створення спільноти* – заохочення користувачів додатку через різноманітні події, обговорення тощо.

11. За аналітичними можливостями:

- *збір та візуалізація даних* – наявність аналітичних інструментів для користувача для відстеження прогресу, активності тощо;
- *звіти та статистика* – надання звітів користувачам для аналізу своєї активності та результатів.

1.3 Формулювання початкового набору функцій

Для визначення початкового набору функцій мобільного додатку навігації велосипедистів було проведено опитування серед групи з десяти учасників довільного складу. Узагальнюючи відповіді учасників, визначимо початковий набір функцій:

1. Функція відображення карти та поточного розташування за допомогою GPS.
2. Запис поїздки та параметрів (відстань, швидкість тощо).
3. Пропозиція цікавих до відвідування місць.
4. Можливість побудувати маршрут поїздки прямо у мобільному додатку.
5. Соціалізація – можливість поділитись своїми маршрутами, чати, участь у змаганнях.
6. Відображення вело доріжок.
7. Навігація офлайн.

Цікавим спостереженням до опитування є те, що жоден з учасників явно не озвучив необхідність мати функцію ведення за маршрутом, хоча за опосередкованими результатами функція розглядається як наявна.

1.4 Огляд існуючих досліджень

Побудова оптимальних маршрутів для велосипедистів є складною задачею, яка окрім суто математичних обрахунків вимагає врахування різних факторів, основними з яких є тип дорожнього покриття, рівень перепаду висот, наявність точок інтересу на маршруті, забезпечення безпеки переміщення тощо. На сьогоднішній день було проведено численні дослідження, спрямовані на розвиток алгоритмів побудови маршрутів враховуючи різноманітні чинники, такі як:

- географічні особливості маршрутів - багато досліджень у цій області зосереджуються на аналізі території та її географічних особливостей. Вони враховують рельєф, типи доріг (велосипедні доріжки, вузькі вулички), наявність пішохідних зон, а також відстані та труднощі маршруту;
- безпека та комфорт велосипедистів - деякі дослідження акцентують увагу на аспектах безпеки, що включають аналіз маршрутів з мінімізацією перетинання з автомобільним трафіком, наявність велосипедних шляхів, безпечних переходів доріг та зон відпочинку;
- урахування точок інтересу велосипедистів - деякі дослідження вивчають потреби велосипедистів у точках інтересу під час поїздки. Це можуть бути місця для відпочинку, сервісні заклади тощо;
- використання технологій у плануванні маршрутів - останні дослідження виявляють значення використання сучасних технологій, таких як аналіз даних GPS, доповнена реальність та інші методи для покращення точності та ефективності побудови маршрутів;
- персоналізовані маршрути - одні з останніх досліджень розглядають індивідуалізовані підходи до побудови маршрутів. Вони засновані на аналізі користувацьких вподобань, звичок та враховують особисті потреби кожного користувача. Розвиток туристичної інфраструктури може мати вирішальне значення при плануванні таких типів маршрутів [5].

З математичної точки зору алгоритми побудови маршрутів навігації велосипедистів (manned ground vehicle, або MGV) лише у незначній мірі відрізняються від алгоритмів побудови маршрутів безпілотних літальних апаратів (unmanned aerial vehicle, або UAV), переважно відсутністю жорсткої прив'язки до наземних об'єктів, а також різницею впливу зовнішніх факторів [6]. А враховуючи, що «інженерні розробки у сфері використання дронів є вкрай актуальні в наш час, а у майбутньому будуть ще активніше розвиватись для досягнення високих показників ефективності» [2, с. 109], маємо можливість використати напрацювання науковців щодо алгоритмів планування маршрутів. Тому були розглянуті дослідження щодо аналізу алгоритмів побудови маршрутів як для MGV, так і UAV.

У роботі [7] досліджується вибір маршруту для велосипедистів, використовуючи дані глобальної системи позиціонування (GPS), зібрані з 750 велосипедів у Гамільтоні, Онтаріо за допомогою системи спільного використання велосипедів SoBi (Social Bicycles) Hamilton. Для аналізу використано набір даних, що містить 161,426 траєкторій GPS, що описують спостережувані маршрути велосипедистів, які користуються велосипедами SoBi за 12-місячний період (з 1 квітня 2015 року по 31 березня 2016 року). Поїздки згруповані за парами пунктів відправлення та пункту призначення та використовується алгоритм зіставлення карт на основі ГІС (геоінформаційної системи) для створення маршрутів разом із такими атрибутами, як довжина, кількість перехресть, кількість поворотів та унікальні сегменти дороги. Унікальні маршрути та частоти їх використання витягуються з усіх поїздок між хабами за допомогою інструменту вилучення сигнатур посилок на основі ГІС, розробленого для цього дослідження. Найпопулярніші маршрути між вузлами, якими користуються велосипедисти, потім ідентифікуються як домінуючі маршрути, а їхні атрибути порівнюються з атрибутами відповідних найкоротших маршрутів, отриманих шляхом мінімізації пройденої відстані. Порівняння виявило значні відмінності в багатьох атрибутах і продемонструвало, що домінуючі маршрути є значно довшими, ніж їх аналоги з найкоротшою

відстанню, що свідчить про те, що велосипедисти готові об'їжджати маршрути, які характеризуються такими позитивними характеристиками, як велосипедні зручності або низька інтенсивність руху [8, 9]. Однак об'їзд коштує дорого – збільшується кількість поворотів і перехресть. Дослідження представляє підхід на основі ГІС для визначення потенційних місць для майбутніх велосипедних об'єктів на основі переваг [7].

У роботі [10] автори діляться причинами своєї занепокоєності стосовно незручностей моторизованих пересувань у місті. Зазначається, що політики стикаються з проблемою зробити велосипед більш привабливою альтернативою для повсякденного транспорту. Моделі вибору маршруту можуть допомогти у досягненні цієї мети, отримуючи уявлення про компроміси, на які велосипедисти йдуть під час вибору своїх маршрутів, і дозволяючи аналізувати ефект від удосконалення інфраструктури. Модель вибору велосипедного маршруту оцінена на основі посилок на основі вибірки GPS-спостережень у місті Юджин у мережі, що складається з понад 40 000 посилок. Було оцінено моделі на основі 648 GPS-спостережень шляхів, зібраних у Юджині, штат Орегон, і зіставлено з мережею з 16,352 вузлів і 42,384 посилок. Авторам вдалось досягти успіхів у створенні специфікації утиліти, що включає фундаментальні атрибути, які впливають на вибір маршруту велосипедистами [10].

У роботі [11] автори підкреслюють, що сьогодні багато робиться, щоб забезпечити велосипедистів безпечною та стійкою дорожньою інфраструктурою. Її розробка потребує дослідження використання доріг та взаємодії між пасажиром. Стаття зосереджена на використанні краудсорсингових даних, створених користувачами, а саме траєкторій GPS, зібраних велосипедистами, та інфраструктури дорожньої мережі, створеної громадянами, для вилучення та аналізу просторових моделей і використання доріг велосипедистами в міському середовищі. Оскільки дані, створені користувачами, демонструють недоліки у точності, автори запровадили адаптовані процеси обробки просторових даних, для яких розроблено та реалізовано кілька алгоритмів. До них відносяться фільтрація та сегментація

даних, зіставлення карт і просторове розташування траєкторій GPS із мережею доріг. Також проводиться просторовий аналіз і характеристика використання дорожнього типу, щоб дослідити та визначити конкретні просторові схеми велосипедних маршрутів. Запропонований аналіз було застосовано до міст Амстердам (Нідерланди) та Оснабрюк (Німеччина), доводячи його доцільність і надійність у використанні ґрунтових доріг. Автори дослідження виявили, що велосипедні маршрути часто концентруються в певних районах міст, таких як центри міст, житлові райони та рекреаційні зони. Крім того, велосипедні маршрути часто утворюють мережі, які зв'язують різні частини міста [11, 12].

У [13] розглядалася проблема одночасної доставки посилок для великого парку дронів над великою міською територією. Щоб збільшити ефективну дальність, можливий простір доставки та заощадити витрати, розглядається використання громадського транспорту, такого як автобуси та трамваї, на додаток до прямих рейсів [14, 15]. Але це також ускладнює розрахунки для великих транспортних мереж. У статті пропонується складна алгоритмічна структура, розроблена для мінімізації максимального часу будь-якої доставки, і використовується дворівневий підхід для вирішення багатогранної обчислювальної задачі. Перший рівень призначає послідовності доставки вантажу безпілотникам за допомогою майже оптимального поліноміального алгоритму розподілу часу. На другому рівні розподіл виконується шляхом маршрутизації парків транспортних засобів через транспортну мережу через регулярні проміжки часу з використанням ефективного, обмеженого, неоптимального багатоагентного підходу пошуку шляху [16, 17]. Автори продемонстрували ефективність свого підходу на симуляціях з використанням до 200 дронів, 5000 відправлень і транзитною мережею з 8000 зупинок. Підхід дозволив розширити радіус дії дронів майже в чотири рази [13].

В роботі [18] розглянуто проблему оптимального маршруту доставки для доставки вантажівкою з безпілотником. Автори зазначають, що більшість існуючих досліджень ігнорують час очікування вантажівки в точках зустрічі [19-21]. Авторами була створена змішана цілочисельна модель нелінійного

програмування, яка враховує часові обмеження та обмеження маршруту, з метою мінімізації загального часу доставки. Для розв'язку запропонованої моделі було використано алгоритм пошуку зі змінною околицею та забороненими рухами (Variable Neighborhood Tabu Search Algorithm). Результати показують, що доставка у парі вантажівкою та дроном може скоротити загальний час доставки до 20,1% порівняно з традиційною доставкою лише вантажівкою [18].

Узагальнюючи результати аналізу існуючих досліджень, визначаємо такі особливості:

- домінуючі маршрути є значно довгими, ніж їх аналоги з найкоротшою відстанню, що свідчить про те, що велосипедисти готові об'їжджати маршрути, які характеризуються такими позитивними характеристиками, як велосипедні зручності або низька інтенсивність руху;
- велосипедні маршрути часто концентруються в певних районах міст, таких як центри міст, житлові райони та рекреаційні зони;
- факторами, які впливають на вибір велосипедного маршруту є: відстань, перешкоди, рельєф, наявність велосипедної інфраструктури тощо;
- велосипед, як вид транспорту доставки вантажів, може бути інтегрований у повноцінну логістичну систему, де на різних відрізках шляху використовуються різні транспортні засоби, такі як вантажівка, дрон, громадський транспорт і тд.

Описані вище особливості можна вважати непрямыми вимогами користувачів до функціоналу додатку та в більшій мірі стосуватимуться технічних аспектів, таких як алгоритм побудови маршруту руху за певними критеріями. На основі отриманих даних виконуємо коригування початкового списку функцій розроблюваного додатку. Змінами стали уточнення до вже існуючих функцій. Далі приведений оновлений список функціональності, напівжирним шрифтом виділені внесені зміни:

1. Функція відображення карти та поточного розташування за допомогою GPS.
2. Запис поїздки та параметрів (відстань, швидкість тощо).
3. Пропозиція цікавих до відвідування місць **на основі алгоритмів, що враховують зони скупчення велосипедистів.**
4. Можливість побудувати маршрут поїздки прямо у мобільному додатку. **Підказки щодо альтернативних маршрутів повинні базуватись на особливостях рельєфу, наявності велосипедної інфраструктури або перешкод.**
5. Соціалізація – можливість поділитись своїми маршрутами, чати, участь у змаганнях.
6. Відображення вело доріжок.
7. Навігація офлайн.

1.5 Визначення унікальної пропозиції цінності

Для визначення унікальної пропозиції цінності мобільного додатку було виконано огляд можливостей додатків основних конкурентів, якими є: Strava, AllTrails, MapsMe, Komoot, ViewRanger, Trailforks, Endomondo. Вони мають великий спектр переваг:

- можливість стежити за своїм маршрутом в режимі реального часу;
- можливість підключатися до спільноти спортсменів;
- побудова маршрутів (лише веб версії, потрібні платні акаунти);
- широка база даних з маршрутів для різних видів активного відпочинку, включаючи біг, велосипед та багато ін;
- аналіз даних та тренувань: надає користувачам можливість зберігати та аналізувати дані про свої тренування, такі як час, відстань, швидкість та елевація;
- сегменти маршрутів: має унікальну функцію сегментів маршрутів, яка дозволяє користувачам порівнювати час свого проходження певного

відрізка маршруту з іншими користувачами. Це створює додатковий стимул для спортивних досягнень та конкуренції;

- інтеграція з іншими пристроями та програмами: може інтегруватися з іншими пристроями та програмами, такими як годинники для спортивних занять, пульсометри та інші.

Враховуючи результати проведеного дослідження побудови маршрутів навігації та аналізу конкурентів, визначимо унікальну ціннісну пропозицію, яка характеризується двома ознаками:

- побудова маршрута інформаційною системою до початку руху з врахуванням потреб користувача. Складні розрахунки з врахуванням великої кількості обмежень (потреб користувача) оптимально буде виконати на стороні сервера. Це надасть максимальну продуктивність;
- динамічна корекція маршруту в залежності від нових запитів користувача або у випадку зміни умов руху. Умовами зміни руху можуть виступати для прикладу погодні умови – якщо найближчим часом очікується дощ, можна запропонувати користувачу дістатись найближчого комфортного місця, щоб переконатися не погоду. Іншою умовою може бути час – для прикладу, якщо користувач рухався занадто повільно і запланований до відвідування музею вже закінчився, то зручним варіантом буде перерахунок маршруту з метою виключити дану точку інтересу з маршруту. Подібна функціональність не була виявлена у додатках конкурентів.

1.6 Сценарії роботи мобільного додатку

Сценарії роботи мобільного додатку повністю базуються на основі визначеної пропозиції цінності. Крім того, обов'язково мають бути представлені базові функції. Набір сценаріїв (функцій) роботи мобільного додатку, який включає як базові так і унікальну пропозицію цінності, приведений у табл.1.1.

Таблиця 1.1

Основні сценарії роботи додатку

Сценарій	Опис
S1. Створення нового маршруту	Користувач відкриває додаток і авторизується. Користувач переходить у режим створення маршруту. Користувач створює новий маршрут за допомогою редактора маршрутів. Користувач додає точки інтересу. Користувач зберігає створений маршрут.
S2. Редагування існуючих маршрутів	Користувач відкриває додаток і авторизується. Користувач знаходить існуючий маршрут. Користувач переходить у режим редагування та вносить зміни. Користувач зберігає зміни.
S3. Слідування маршрутом	Користувач відкриває додаток і авторизується. Користувач знаходить існуючий маршрут. Користувач переходить у режим навігації. Відбувається слідування за маршрутом.
S4. Пошук маршруту за точками інтересу	Користувач відкриває додаток і авторизується. Користувач переходить у режим пошуку за точками інтересу. Користувач додає у фільтр точки інтересу. Користувач обирає один із запропонованих додатком маршрутів.
S5. Динамічна зміна маршруту	Користувач виконує кроки сценарію S3. Користувач починає відхилятися від запланованої траєкторії руху, або виконує великі затримки на маршруті, або надходять дані про зміну погоди. Додаток пропонує альтернативні траєкторії руху

1.7 Вибір технологій для розробки

Найпопулярнішими мобільними платформами на сьогоднішній день є Android від Google та iOS від Apple.

Хоча у атестаційній роботі мова буде йти про розробку лише мобільного додатку як продукту, проте в цей час недостатньо лише його. Для отримання відмінного користувацького досвіду потрібна розробка повноцінної інформаційної системи. Складові інформаційної системи: веб-портал, мобільні додатки, інтелектуальна система.

Розглянемо технічні та програмні засоби, що будуть використані для реалізації усіх трьох складових інформаційної системи.

Веб-портал. Область розробки веб сайтів є надзвичайно розвиненою.

Веб-портали об'єднують у собі різноманітні сервіси, функціонал та контент, забезпечуючи користувачам зручний доступ до інформації, спілкування

та послуг. Для розробки веб-порталів використовуються спеціалізовані програмні засоби. Даваймо розглянемо деякі з них:

- Інтегровані середовища розробки (IDE): Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, тощо;
- Фреймворки веб-розробки: Ruby on Rails, Django, Angular та інші;
- Контент-менеджмент системи (CMS): WordPress, Joomla, Drupal та інші;
- Інструменти для фронтенд-розробки: React, Vue.js, Sass/LESS та інші.

Мобільні додатки. Для розробки мобільних додатків використовуються різні мови програмування в залежності від операційної системи (ОС). Найпопулярніші ОС:

- Android від Google – мови Java, Kotlin, Groovy, XML. Середовище розробки Android Studio [22, 23];
- iOS від Apple – мови програмування Objective-C, Swift. Середовище розробки X-Code [24, 25].

Інтелектуальна система. Фізичне розташування середовища запуску програмного коду не має значення, головною умовою є наявність зв'язку з користувачами. З точки зору масштабування, захищеності, розподілу навантаження та інших вимог є сенс розмістити її у хмарному середовищі [26]. Відповідно немає жодних обмежень у виборі мов програмування. Ключовою мовою для виконання алгоритмічних задач побудови маршрутів доцільно обрати мову Python, оскільки вже існує велика кількість готових рішень та бібліотек для розв'язку типових задач, з яких будуватимуться алгоритми. Крім того, Python підтримується багатьма хмарними платформами, такими як AWS, Google Cloud і Microsoft Azure. Серед інших мов програмування можуть бути використані Java, C#, Ruby, Golang або JavaScript.

Важливо зауважити, що вибір засобів розробки може бути обмежений у випадку, якщо розроблюваний продукт вже існує (так званий успадкований проект, або legacy project) й лише потрібно розширити/змінити його функціонал. Проблема полягає у неможливості зміни використаних мов програмування. У

такому випадку корисними будуть рекомендації по роботі з успадкованими проектами [1].

Висновки до першого розділу

У першому розділі кваліфікаційної роботи виконано:

- формулювання дослідницьких питань та кола задач, які вирішуються у рамках дослідження;
- класифіковано потреби користувачів за багатьма критеріями;
- сформульовано початковий набір функцій додатку за допомогою опитування. Цікавим спостереженням до опитування є те, що жоден з учасників явно не озвучив необхідність мати функцію ведення за маршрутом, хоча за опосередкованими результатами функція розглядається як наявна;
- огляд існуючих досліджень щодо побудови маршрутів. Результатом огляду є перші фактори впливу потреб користувачів на функціональність додатку, які за класифікацією відносяться до непрямих. Отримані зміни функціоналу додатку в основному стосуються технічних аспектів, таких як алгоритм побудови маршруту руху за певними критеріями.
- визначено унікальну пропозицію цінності – динамічна корекція маршруту в залежності від нових запитів користувача або у випадку зміни умов руху, та підвищення якості та швидкості побудови маршруту за допомогою використання інформаційної системи;
- визначено п'ять сценаріїв роботи додатку;
- виконано вибір технологій для розробки додатку з врахуванням унікальної пропозиції цінності, сценаріїв роботи, особливостей розробки для поширених мобільних платформ.

РОЗДІЛ 2. ОПИС ПРОДУКТУ ТА ВИМОГ

Другий розділ кваліфікаційної роботи присвячений опису продукту та вимог до нього, що включає: дослідження цільової аудиторії, аналіз продуктів конкурентів, розробку прототипу рішення та тестування прототипу на учасниках. Результати виконаних завдань будуть використані для визначення впливу потреб користувачів на визначений набір функцій додатку.

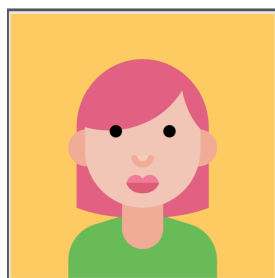
2.1 Дослідження цільової аудиторії

Перш ніж розпочати будь-які дії зі створення не лише самого продукту, а й його прототипів, необхідно провести дослідження цільової аудиторії. Дослідження цільової аудиторії є ключовою складовою успішної розробки продукту. Цілі вивчення цільової аудиторії: розуміння потреб і проблем користувачів, уникнення невдач, збільшення конкурентоспроможності, розуміння які маркетингові стратегії використовувати для точного сприйняття продукту аудиторією тощо.

Одним з перших кроків у дослідженні цільової аудиторії є створення персон – опис наших потенційних користувачів. Персони – типові представлення користувачів, що допомагають уявити, хто ці люди, які вони, які мають проблеми та як користуються продуктом. Якісний опис персон містить актуальну інформацію про життя цільових користувачів, таку як: вік, освіта, місцезнаходження, сімейний стан, кар'єра, цілі, розчарування, мова тощо [27]. На рис.2.1 - 2.3 представлені описи персон.



Рис. 2.1 Опис персони «Сергій»



Вікторія

Вік: 35
Освіта: Вища
Рідне місто: Бердичів
Сім'я: Заміжня, двоє дітей
Ким працює: Юрист

"Ціную кожен момент свого життя"

Цілі

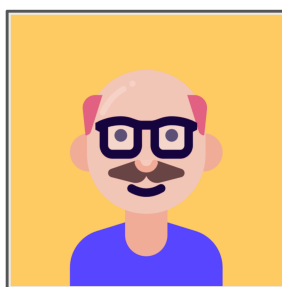
- Виховання дітей
- Якісно проводити вільний час
- Отримати якісний сервіс

Розчарування

- Погано орієнтується на місцевості
- Витрачає багато часу на планування поїздки вихідного дня
- Не може знайти цікаві місця на маршруті

Вікторія заміжня жінка, має двох дітей, а відтак має обмаль вільного часу. Готова витратити гроші на сервіси, що дозволять їй економити час. Мріє знайти такий додаток, що вирішить всі її запити

Рис. 2.2 Опис персони «Вікторія»



Микола

Вік: 55
Освіта: Вища
Рідне місто: Житомир
Сім'я: Одружений, діти і онуки
Ким працює: Інженер

"Хто зрозумів життя той не поспішає"

Цілі

- Хочє розібратись як будувати маршрути

Розчарування

- Поганий зір ускладнює користування програмами-навігаторами на телефоні

Микола загартований життям. Багато часу приділяє сім'ї та онукам. Час проводить якісно, без перегонів, як це було у молодості. Не дуже розуміється на сучасних технологіях, але намагається не відставати. Вік накладає певні обмеження

Рис. 2.3 Опис персони «Микола»

Після того як зроблено опис персон можна перейти до заповнення карт подорожей користувачів (User Journey Maps). При їх створенні описуємо які цілі переслідує персона, які дії хоче виконати, і відповідно які задачі потрібно виконати для досягнення цілі. Намагаємось передбачити які емоції будуть у персони під час виконання задачі, а також запропонувати можливі покращення, що вирішують складнощі, з якими стикається персона. Розглянемо трьох вищезгаданих персон:

- персона Сергій. Ціль: рухатись навмання, відвідувати цікаві місця. Карта подорожі користувача представлена у табл.2.1.
- персона Вікторія. Ціль: проїхати цікавим маршрутом. Карта подорожі користувача представлена у табл.2.2.

- персону Микола. Ціль: навчитись будувати маршрути, навчитись користуватись навігацією під час руху. Карта подорожі користувача представлена у табл.2.3.

Таблиця 2.1

Карта подорожі користувача Сергій

Дія	Обрати точку старту	Почати рух у довільному напрямі	Зупинитись біля цікавих місць
Перелік задач	А. Зрозуміти де хочеться розпочатку мандрівку В. Дістатись місця старту	А. Визначити напрям руху В. Розпочати мандрівку	А. Під час руху зрозуміти що місце цікаве В. Зупинитись
Емоції	Розгубленість, сповнений надій	Сумніви, радість	Емоції користувача
Можливості покращення	Запропонувати популярні місця. Підказати як дістатись	Запропонувати найперспективніші напрями за рейтингом цікавих місць	Сигналізування про цікаве місце поряд

Таблиця 2.2

Карта подорожі користувача Вікторія

Дія	Знайти джерело маршрутів	Обрати цікавий маршрут	Завантажити маршрут у навігатор	Слідувати маршруту
Перелік задач	А. Поцікавитись/загуглити про джерела маршрутів В. Відкривати одне за одним поки не знайдеться вдале	А. Відкрити джерело маршрутів В. Визначитись з критеріями подорожі С. Обрати маршрут	А. Визначити сумісний формат файлу В. Вивантажити маршрут у даному форматі С. Відкрити програму навігатор D. Завантажити файл	А. Увімкнути режим слідування маршрутом В. Обрати маршрут С. Слідувати
Емоції	Втома, роздратованість	Радість, схвилюваність	Злість, розгубленість	Переживання, насолода
Можливості покращення	Зробити можливість пошуку маршрутів	Полегшений пошук з підказками	Підтримка багатьох форматів	Легкість старту режиму слідування, зрозуміле слідування з підказками

Таблиця 2.3

Карта подорожі користувача Микола

Дія	Знайти підходящу програму	Знайти відповідний розділ	Побудувати драфт версію маршруту	Скоригувати маршрут з метою змінити відстань	Зберегти файл
Перелік задач	А. Запитати знайомих В. Спробувати загуглити С. Обрати одне із запропонованих рішень	А. Запустити програму В. “Походити” по програмі доки не знайдеться відповідний розділ	А. Визначитись з приблизним напрямом поїздки В. Додавати відрізки один за одним доки не вийде повний маршрут	А. Перевірити чи отриманий маршрут має бажану відстань В. Визначити де можна скоротити відстань С. Внести правки	А. Натиснути кнопку збереження В. Обрати місце для зберігання файла
Емоції	Сором’язливість, страх, переживання	Невпевненість, дратівливість	Прокрастинація, приємні очікування, відчай	Відчай, задоволення	Розгубленість, задоволення
Можливості покращення	Рекламувати наш продукт	Показувати підказки	Рекомендації, підказки, передбачення маршруту	Інформування, підказки	Легке збереження, сумісні формати

Важливою частиною при роботі з персонами є опис JTBD. "Jobs-to-be-Done" (JTBD) – це концепція в маркетингу та розробці продуктів, що акцентує увагу на тому, які завдання або проблеми намагаються вирішити люди, коли вони наймають або використовують продукт. Замість того, щоб фокусуватися на самому продукті або його функціях, JTBD орієнтується на потреби та мету користувачів. Ця концепція стверджує, що люди наймають продукт з метою виконати певні завдання, які вони мають. Ці завдання можуть бути фізичними, емоційними, соціальними або інтелектуальними. Основна ідея полягає в тому,

що люди не купують продукт сам по собі, але наймають його, щоб вирішити конкретні проблеми або виконати певні завдання [28].

Заповнені JTBD для персон Сергій та Вікторія представлені у табл.2.4 та табл.2.5 відповідно. Перший стовбчик таблиці відповідає на запитання «Які проблеми, потреби має людина у вашій області?», другий – «Замість того, щоб використовувати ваш продукт, що вони роблять зараз, щоб вирішити цю проблему/задовольнити цю потребу?» та третій – «На які ідеї для продукту наштовхують вас сценарії вирішення проблеми та існуючі альтернативи?»

Таблиця 2.4

JTBD персони Сергій

Jobs-to-be-Done (JTBD)	Поточні альтернативи	Наша пропозиція цінності
За допомогою якого інструменту побудувати маршрут	Побудова маршруту за допомогою веб сервісу AllTrails	Додати можливість створювати маршрути прямо у мобільному додатку
При побудові маршруту важко знаходити цікаві місця поблизу	Доводиться гуглити про цікаві знахідки, співставляти географічні локації, якщо поряд редагувати маршрут і відмічати	Додати алгоритм пошуку цікавих місць у зоні прокладеного маршруту. Для підбору об'єктів можна підключити штучний інтелект
Маршрут має вписуватись в рамки відстані та географічних особливостей, наприклад спуски-підйоми	При побудові маршруту програма робить калькуляцію загальної відстані, висот підйомів та спусків. При невідповідності – перебудова маршруту	Запропонувати автоматичну перебудову маршруту з відвідуванням обов'язкових точок
Ведення по маршруту. Незручне, незрозуміле, карта працює повільно	Google maps	Оптимізована карта із зрозумілим інтерфейсом

Таблиця 2.5

JTBD персони Вікторія

Jobs-to-be-Done (JTBD)	Поточні альтернативи	Наша пропозиція цінності
1.	2.	3.
Отримати готовий маршрут	Подивитись популярні маршрути у Strava. Почитати відгуки з місцевого форуму	Запропонувати декілька найперспективніших маршрутів на основі статистичних даних у кореляції з вхідним запитом

Продовження таблиці 2.5

1.	2.	3.
Зрозуміти де зараз знаходишся, дістатися початкової точки маршруту	Google maps	Забезпечити показ поточного місцезнаходження ще до початку маршруту. Показувати додаткову інформацію (наприклад відомі об'єкти) на карті, що допоможе з орієнтуванням

Фінальним кроком у дослідженні цільової аудиторії є проведення інтерв'ю для підтвердження/спростування висунутих гіпотез. При проведенні інтерв'ю слід дотримуватись наступних правил:

- чітко формулювати запитання. Запитання повинні бути конкретними, допомагати зрозуміти, наскільки висунуті гіпотези відповідають реальним потребам користувачів;
- обрати правильних учасників, які належать до цільової аудиторії персони. Це дозволить отримати релевантну інформацію;
- потрібно створити атмосферу, де учасники будуть відчувати зручність та відкритість у спілкуванні, бути емпатичним та доброзичливим;
- намагатись отримувати конкретні відповіді;
- запитувати про досвід користувачів, їх проблеми, бажання, очікування та реакції на певні ситуації;
- записувати інтерв'ю, щоб мати можливість повернутися до нього пізніше. Після інтерв'ю аналізувати зібрані дані для виявлення шаблонів та спільних тем.

План проведення інтерв'ю представлений у табл.2.6.

Таблиця 2.6

План проведення інтерв'ю

Етап	Запитання
1.	2.
Привітання	
Скринінгове запитання	Як часто ви подорожуєте велосипедом? Чи доводилось вам створювати маршрути і слідувати ним?

Продовження таблиці 2.6

1.	2.
Гіпотези персони	Розкажіть про те як ви зазвичай мандруєте? Розкажіть що приносить вам найбільше задоволення? Як ви зазвичай готуетесь до подорожі? Як все працює зараз у порівнянні з тим, як це мало б працювати в ідеалі?
Гіпотези JTBD	За допомогою якого інструменту ви зазвичай будujete маршрути? Які у вас виникали проблеми створення маршрутів, чи це був мобільний додаток? Як ви зазвичай вирішуєте цю задачу? Які у вас виникали складнощі з пошуком цікавих місць і адаптацією маршруту під них? Як ви діяли щоб відредагувати маршрут з врахуванням цікавих місць? Чи ви зтикались з проблемою що отриманий маршрут не відповідав певним критеріям, наприклад довжини чи забагато підйомів? Що ви робили у такому випадку? Які у вас виникали складнощі з веденням по маршруту? Як ви зазвичай вирішуєте ці складнощі? Які виникають суміжні проблеми до озвучених? Що ви робите, якщо ваш звичайний спосіб недоступний? Чи було озвучена найболючіша проблема яка вас турбує при користуванні програмами такого типу?
Подяка	

Під час виконання кваліфікаційної роботи було проведено два інтерв'ю з двома учасниками. У додатках Б, В представлено звіти з проведених інтерв'ю. Проаналізувавши отриману інформацію, можна зробити висновок, щодо висунутих гіпотез JTBD:

- проблема з веденням по маршруту – спростовано обома учасниками;
- проблема пошуку точок інтересу – підтверджено обома учасниками;
- побудова маршруту у мобільному додатку – стосовно цієї гіпотези думки учасників прямо протилежні. Враховуючи, що метою було довести, що у додатках конкурентів немає можливості будувати маршруту у мобільній версії додатку, визначаємо гіпотезу як спростовану. У той же час, учасник зазначає, що робити таке завдання не зручно.

Незважаючи на доволі конкретні запитання під час інтерв'ю, учасники дуже активно ділились своїми думками. Отримані результати були застосовані

для коригування запланованого до розробки функціоналу додатку. Зауважимо, що список функцій вже підлягав корекції після виконання огляду існуючих досліджень щодо побудови маршрутів руху. Далі приведений оновлений список функцій, напівжирним шрифтом виділені внесені зміни:

1. Функція відображення карти та поточного розташування за допомогою GPS.
2. Запис поїздки та параметрів (відстань, швидкість тощо).
3. Пропозиція цікавих до відвідування місць на основі алгоритмів, що враховують зони скупчення велосипедистів **та особисті вподобання**.
4. Можливість побудувати маршрут поїздки прямо у мобільному додатку. Підказки щодо альтернативних маршрутів повинні базуватись на особливостях рельєфу, наявності велосипедної інфраструктури або перешкод.
5. **Редагування існуючих маршрутів з можливістю зберігання додаткової інформації, такої як опис, фото, відео і т.п**
6. **Можливість автоматичної побудови маршрутів, у т.ч. на основі існуючого маршруту.**
7. **Соціалізація – можливість поділитись своїми маршрутами, чати, участь у змаганнях.**
8. Відображення **об'єктів різного типу, у тому числі: вело доріжок, ґрунтових доріг, громадських місць тощо.**
9. Навігація офлайн та в умовах нестійкого сигналу GPS.
10. **Допомога у випадки поломок, кнопка SOS.**

2.2 Аналіз конкурентів

Основні цілі аналізу конкурентів:

- вивчення додатків, які вже присутні на ринку та їхніх основних характеристик, таких як функції, дизайн, цінова політика тощо.
- виявлення слабких і сильних сторін конкурентів, ідентифікація того, в чому додатки конкурентів відмінні від потенційного нашого продукту;

- оцінка можливостей для вдосконалення, встановлення, які аспекти можуть бути вдосконалені або які функції можуть бути додані у нашому мобільному додатку;
- порівняльний аналіз за певними критеріями або параметрами, такими як користувацький інтерфейс, функціональність, маркетингові стратегії тощо.

При проведенні аналізу конкурентів розглядались мобільні додатки інших розробників з функціоналом, який схожий до передбаченого у запланованому до розробки додатку. Сюди належать наступні функції: побудова маршрутів, ведення за маршрутом, пошук точок інтересів. Додатковим критерієм є орієнтація додатку на туризм або спорт. У якості конкурентів розглядались: Strava, AllTrails, MapsMe, Komoot, ViewRanger, Trailforks, Endomondo.

Аналіз конкурентів проводився за такими критеріями: якість продуктів конкурентів, те як конкуренти позиціонують себе на ринку, те як конкуренти говорять про себе, сильні та слабкі сторони. Детальний звіт про аналіз конкурентів (Strava та AllTrails) приведено у додатку А. Загальний висновок з аналізу щодо функціональності їх додатків: у більшості конкурентів неможливо або не зручно створювати/редагувати маршрути у мобільній версії додатку, немає функцій для людей з вадами слуху та зору, відсутні або обмежені спеціальні можливості дизайну що полегшують слідкувати за процесом навігації в умовах руху під впливом вібрації.

2.3 Розробка прототипу рішення

Розробка прототипу дозволяє визначити основні функції та можливості майбутнього мобільного додатку перед його повноцінною розробкою. Важливо зауважити, що, маючи прототип, можна зберегти велику кількість часу оскільки це дозволяє уникнути кардинальних змін функціональності на пізніх етапах розробки. Іншою перевагою є те, що прототип дозволяє розробити базовий дизайн UI та UX додатку, що дасть змогу виправити можливі проблеми з інтерфейсом та зробити його більш інтуїтивним для користувачів.

Перед безпосередньо створенням прототипів побудуємо карти навігації користувача (User flow diagrams). Потрібно уточнити, що user flow – це шлях, який проходить типовий користувач у мобільному додатку, щоб виконати завдання від початку до кінця. Окреслення user flow важливо для розуміння того, що потрібно користувачам, коли вони взаємодіють з продуктом.

Задача першої карти навігації – побудувати маршрут для слідування з точками інтересу. Детальні кроки:

1. Відкрити додаток.
2. Головний екран.
3. Натиснути меню.
4. Натиснути «Створити маршрут».
5. Екран створення маршрутів.
6. Вказати точку старту на мапі.
7. Намалювати відрізок.
8. Маршрут завершено? Так-Ні.
9. Пропозиція точки інтересу.
10. Обрати точку інтересу? Так-Ні.
11. Додати точку інтересу.
12. Маршрут завершено? Так-Ні.
13. Натиснути «Зберегти».
14. Ввести назву.
15. Натиснути «Зберегти».
16. Головний екран.

Діаграма карти навігації представлена на рис.2.4.

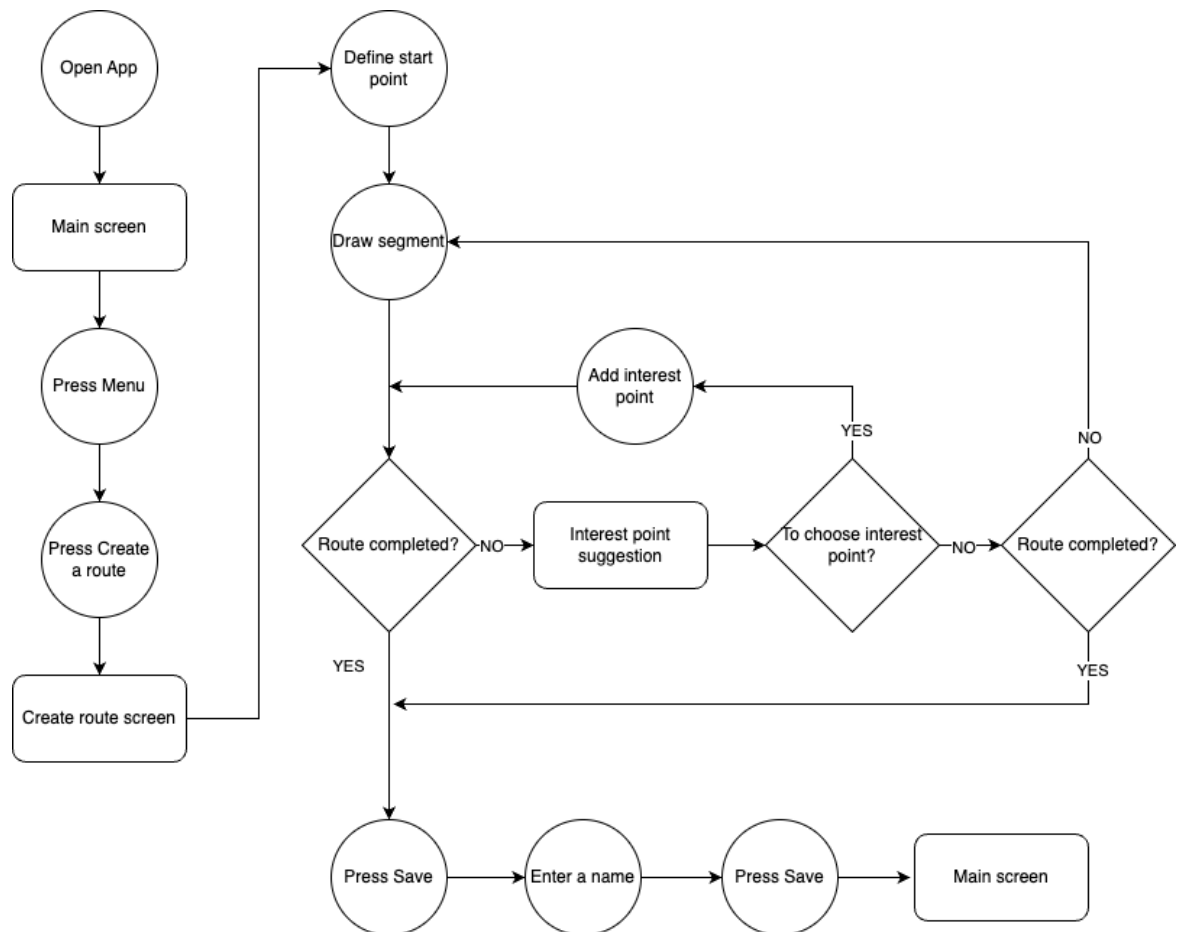


Рис. 2.4 Діаграма карти навігації побудови маршруту

Задача другої карти навігації – виконання дій для слідування маршрутом. Для цього користувачу необхідно виконати такі кроки:

1. Відкрити додаток.
2. Головний екран.
3. Натиснути меню.
4. Натиснути «Слідування маршрутом».
5. Екран вибору маршруту.
6. Обрати маршрут.
7. Увімкнути GPS? Так-Ні.
8. Екран з мапою.
9. Ведення.
10. Повідомлення про точку інтересу.
11. Повідомлення про фінальну точку.

12. Натиснути «Завершити».

13. Головний екран.

Карта навігації користувача представлена на рис.2.5.

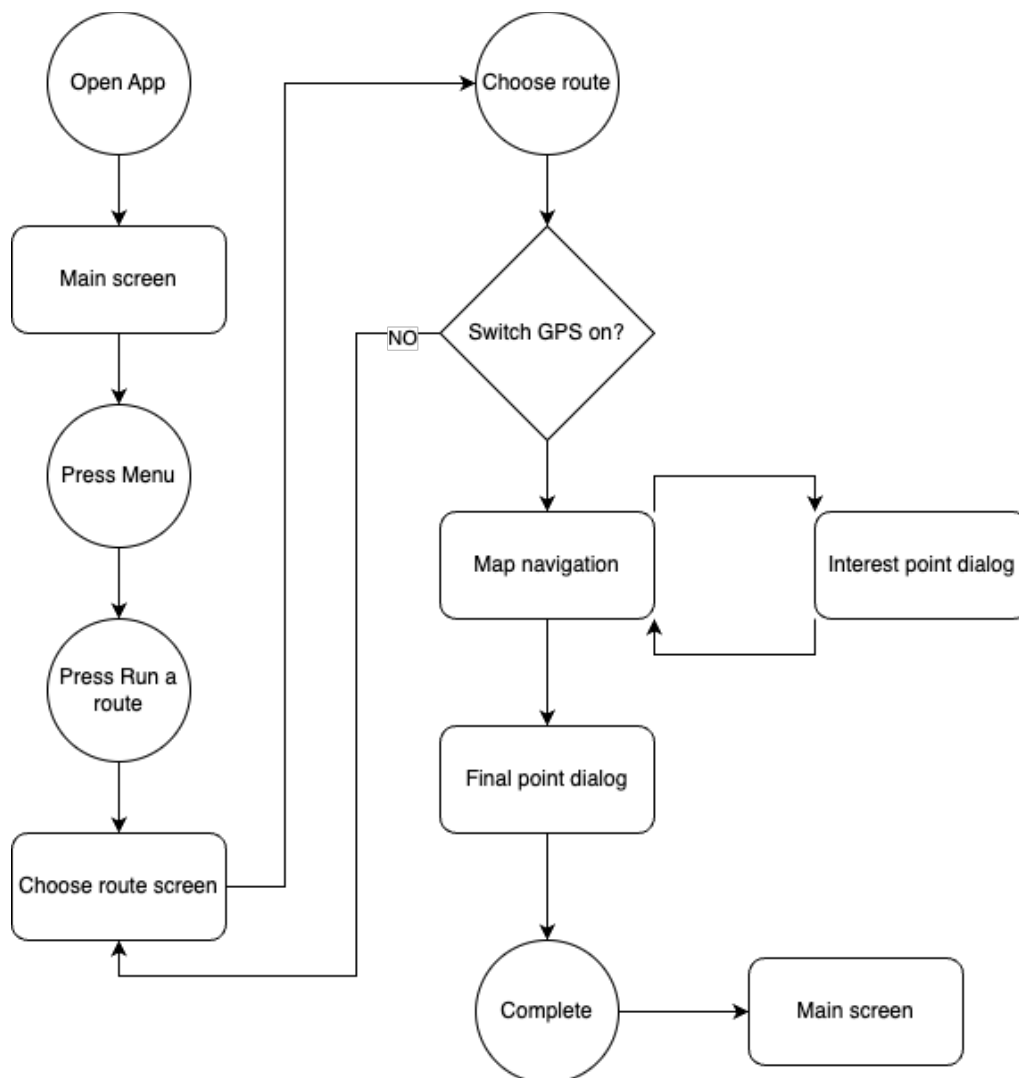


Рис. 2.5 Діаграма карти навігації слідування маршрутом

Наступним кроком є створення паперових ескізів. Їх завданням є визначення базової структури сторінки та відображення основних функцій продукту. Відповідно до карт навігації користувача у додатку буде представлено такі основні екрани: MainScreen, CreateRouteScreen, ChooseRouteScreen та Map-Navigation. З метою відібрати гарні ідеї, щоб вибрати вдалі елементи, було створено декілька ескізів кожного з екранів (рис.2.6).

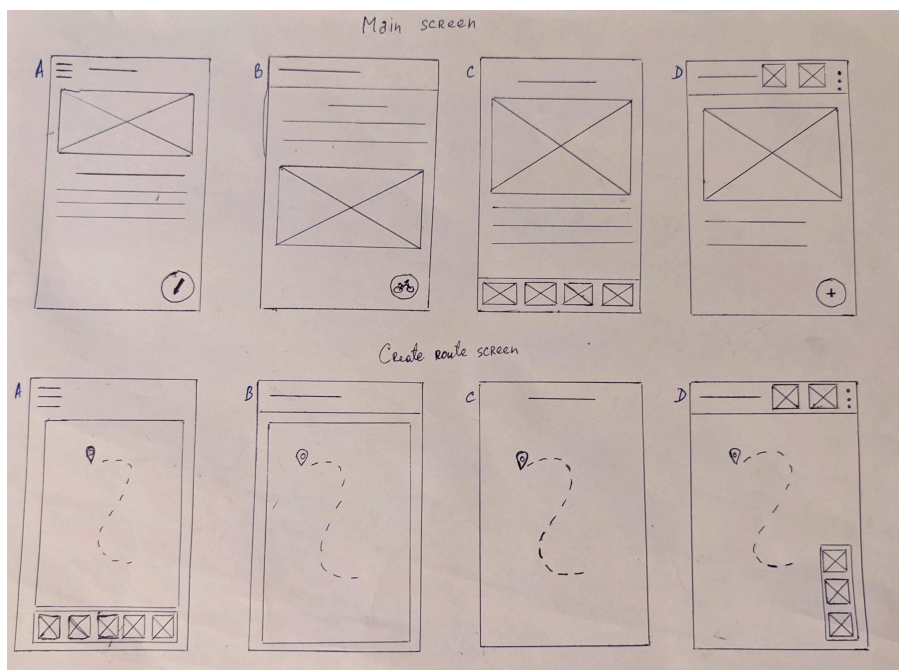


Рис. 2.6 Паперові ескізи екранів

Зі створених ескізів було обрано вдалі елементи, які найкраще відображають суть додатку та зібрано фінальні ескізи кожного з екранів (рис.2.7)

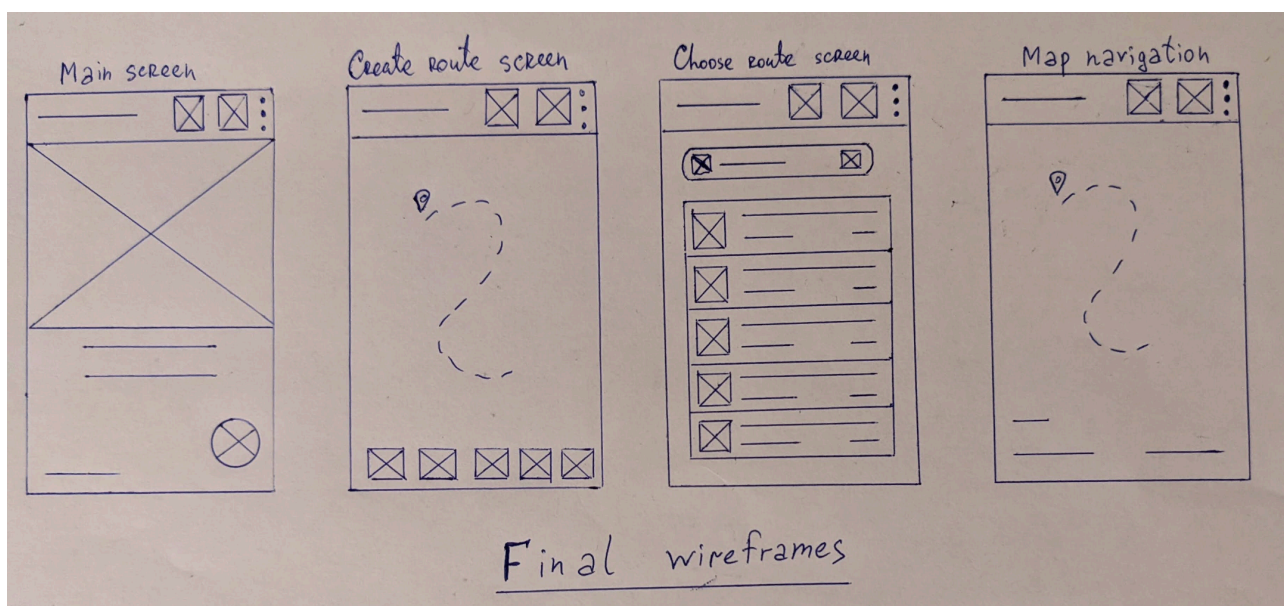


Рис. 2.7 Фінальні ескізи екранів

2.4 Тестування прототипу на учасниках

Після розробки прототипу було проведено його тестування на потенціальних користувачах, було отримано їхні відгуки та пропозиції щодо

покращення функціоналу та інтерфейсу. Дослідження проводились як у режимі онлайн, так і під час очних зустрічей. План зустрічі:

1. Дослідник вітає учасника, отримає згоду, описує цілі (~3 хвилини).
2. Учасник виконує два завдання в додатку, в той час як Дослідник фіксує проблеми юзабіліті та інші неструктуровані спостереження в міру їх виникнення (~10 хвилин).
3. Учасник виконує завдання зі створення маршруту та слідування маршрутом у збалансованому порядку.
4. Дослідник запитує учасника про загальні відгуки про додаток, зокрема:
 - a. Яке ваше загальне сприйняття додатку?
 - b. Як додаток може бути корисним у вашій подорожі?
 - c. Що б ви хотіли змінити у додатку, щоб зробити його більш корисним?
 - d. Будь-які інші відгуки для нас?
5. Насамкінець, Дослідник дякує учаснику за приділений час (~3 хвилини).

Метрики дослідження:

Завдання на юзабіліті вголос:

- кількісна оцінка: загальна кількість помилок юзабіліті;
- якісна: типи помилок і міркування користувачів при виконанні завдань.

Підсумкові завдання:

- кількісна: час від початку виконання завдання до того, як користувач скаже, що воно "виконано";
- кількісна: кількість спроб користувача (розпочато з початку), щоб створити маршрут;
- кількісні: кількість користувачів, які надають перевагу нашому додатку;
- якісна: загальний відгук користувачів з інтерв'ю.

Завдання, які потрібно було виконати учасникам:

1. Створення маршруту: "Для того, щоб вирушити у подорож вам потрібно створити найпростіший маршрут з відвідуванням цікавого місця. Вам потрібно запустити додаток «з нуля», знайти як це зробити і пройти всі стадії допоки не отримаєте результат".
2. Слідування маршрутом: "Вам потрібно запустити додаток «з нуля», знайти створений вами раніше маршрут і прослідувати ним аж допоки не дістанетесь фінальної точки".

Узагальнені результати з проведених тестувань говорять про необхідність проведення попереднього майстер класу з користування інструментом Figma, оскільки навіть учасники, що знайомі з даним інструментом трохи губились. Всім учасникам було недостатньо виконаної деталізації прототипу у Figma або не повністю зрозумілі окремі елементи. Всі учасники впорались із поставленими завданнями легко або з незначними підказками.

На основі результатів проведеного тестування зробимо правки у списку функцій додатку, напівжирним шрифтом виділені додані зміни:

1. Функція відображення карти та поточного розташування за допомогою GPS.
2. Запис поїздки та параметрів (відстань, швидкість тощо). **Функція автопаузи.**
3. Пропозиція цікавих до відвідування місць на основі алгоритмів, що враховують зони скупчення велосипедистів та особисті вподобання.
4. Можливість побудувати маршрут поїздки прямо у мобільному додатку. Підказки щодо альтернативних маршрутів повинні базуватись на особливостях рельєфу, наявності велосипедної інфраструктури або перешкод.
5. Редагування існуючих маршрутів з можливістю зберігання додаткової інформації, такої як опис, фото, відео і т.п
6. Можливість автоматичної побудови маршрутів, у т.ч. на основі існуючого маршруту.

7. Соціалізація – можливість поділитись своїми маршрутами, чати, участь у змаганнях.
8. Відображення об'єктів різного типу, у тому числі: вело доріжок, ґрунтових доріг, громадських місць тощо.
9. Навігація офлайн та в умовах нестійкого сигналу GPS.
10. Допомога у випадки поломок, кнопка SOS. **Можливість поділитись своїм місцезнаходженням.**

Висновки до другого розділу

У другому розділі кваліфікаційної роботи виконано:

- дослідження цільової аудиторії, що включає: опис персон, заповнення карт подорожей користувачів, опис JTBD та висунування гіпотез JTBD, проведення інтерв'ю для підтвердження/спростування висунутих гіпотез. Проведене інтерв'ю дало велику кількість інформації, яка дуже сильно вплинула на функціональність – як уточнення до існуючих функцій, так і пропозиція нових. Такий результат отримано завдяки діалогу і можливості задати будь-які запитання учасникам інтерв'ю.
- порівняльний аналіз продуктів конкурентів;
- розробку прототипу додатку з врахуванням результатів аналізу продуктів конкурентів;
- тестування прототипу на користувачах. Результатом спостереження за процесом тестування є необхідність проведення детального підготовчого етапу з метою навчити користуватись інструментами (Figma) та пояснити ключові моменти, на які потрібно звертати увагу. Тестування прототипу принесло найменшу кількість правок до функціоналу додатку – незначні уточнення.

РОЗДІЛ 3. ПЛАН ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІТ-ПРОДУКТУ

Третій розділ кваліфікаційної роботи присвячений процесу планування проекту розробки ІТ-продукту, що складається з таких кроків: формування плану проекту, обґрунтування вибору підходу до планування проекту, управління ризиками та закриття проекту.

3.1 Формування плану проекту

Проект – це тимчасова діяльність, спрямована на створення унікального продукту, послуги або результату. В нашому випадку діяльність, спрямована на розробку мобільного додатку навігації велосипедистів. В цьому розділі буде викладено опис основних завдань, які потрібно виконати для успішного створення програмного продукту. До атрибутів проекту відносяться:

- мета та цілі;
- унікальний результат;
- обмежені терміни початку та завершення проекту;
- обмежені ресурси (фінанси, обладнання, персонал та ін.);
- зацікавлені сторони;
- команда.

Проект має свій життєвий цикл, що складається з чотирьох етапів, кожен з яких має своє завдання. У табл. 3.1 показані етапи життєвого циклу проекту та їх завдання.

Таблиця 3.1

Етапи життєвого циклу проекту

Етап	Завдання
1.	2.
Ініціація	- визначення зацікавлених сторін; - визначення керівника; - розробка статуту, бізнес-кейсу, опису проекту; - обґрунтування доцільності реалізації проекту.
Планування	- визначення обсягу робіт; - визначення кількості доступних ресурсів; - визначення бюджету; - розробка дорожньої карти (roadmap);

Продовження таблиці 3.1

1.	2.
	- розробка матриці відповідальності; - формування початкового обсягу робіт (backlog); - формування команди на основі обсягу робіт; - формування реєстру ризиків.
Реалізація	- виконання робіт з визначеного обсягу робіт; - управління командою проекту; - перевірка статусу проекту; - управління змінами; - виконання робіт з визначеного обсягу робіт; - управління командою проекту; - перевірка статусу проекту; - управління змінами; - управління зацікавленими сторонами; - управління ризиками; - управління бюджетом проекту; - звітування про хід проекту; - моніторинг та контроль; - різні види тестування.
Закриття	- перевірка відповідності результату проектним вимогам; - демонстрація та передача результатів проекту зацікавленим сторонам; - ретроспектива отриманих знань; - оформлення проектної документації.

Як одне із завдань етапу ініціації проекту створимо реєстр зацікавлених сторін. Для цього дамо визначення поняттям «зацікавлена сторона» та «аналіз стейкхолдерів». *Зацікавлена сторона (ЗС), або стейкхолдер* – особа, група осіб або організація, які можуть впливати, перебувати під впливом або вважати себе під дією впливу рішення, операції або кінцевого результату. *Аналіз стейкхолдерів* – метод систематичного збору та аналізу кількісної та якісної інформації, щоб визначити, чиї інтереси необхідно враховувати впродовж проекту. До реєстру зацікавлених сторін включено три групи стейкхолдерів: представники замовника, виконавці, а також зовнішні стейкхолдери, що не мають такого ж вагомego впливу як перші дві групи. У табл.3.2 представлений реєстр ЗС, їх вплив на результат проекту, вплив результатів проекту на ЗС, а також кількісна оцінка у відсотках їхньої влади та зацікавленості у проекті.

Зауважимо, що остання оцінка може бути як позитивною (зацікавленість у розвитку проекту), так і негативною (зацікавленість у деградації проекту).

Відповідно до складеного реєстру ЗС будуємо матрицю впливу та зацікавленості ЗС (рис.3.1).

Таблиця 3.2

Реєстр зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона	Вплив ЗС на проект	Вплив результатів проекту на ЗС	Влада	Цікавість
Представники замовника				
Власник бізнесу	Визначає вимоги та цілі проекту	Отримує дохід	25	100
Директор компанії замовника	Визначає головні деталі проекту	Отримання премій, підвищення ЗП, висока відповідальність за результати проекту	85	90
Менеджер	Веде комунікацію з проджект менеджером виконавця	Отримання премій, підвищення посади, підвищення ЗП, відповідальність за результати проекту	60	90
Виконавці				
Команда проекту	Розробка функціоналу	Отримання премій, підвищення ЗП	30	80
ПМ	Керує командою, приймає операційні рішення	Несе відповідальність за результати проекту, отримання премій, підвищення ЗП	90	100
Зовнішні				
Користувачі	Відгуки у маркеті	Зручність використання додатку	10	30
Конкуренти	Зниження кількості користувачів шляхом активного маркетингу	Чим вище результат тим менша популярність додатка конкурента	10	-50

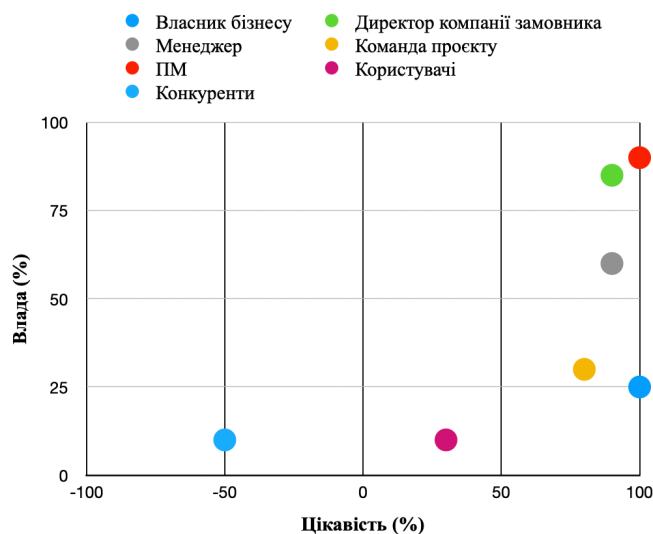


Рис. 3.1 Матриця впливу та зацікавленості ЗС

Проаналізувавши реєстр ЗС та їх вплив на проект, підбираємо стратегії управління зацікавленими сторонами, на основі яких формуємо план управління зацікавленими сторонами (табл.3.3). План також містить опис потреб ЗС та вигоди від успішної реалізації проекту. Отриманий план дозволить розпочати аналіз ризиків та можливостей розвитку проекту. Потреби та вигоди допомагають у виявленні вимог зацікавлених сторін до продукту та його якості.

Таблиця 3.3

План впливу на зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона	Потреба	Вигода від вдачі	Стратегія
Представники замовника			
Власник бізнесу	Отримання додатку щоб можна заробляти на ньому гроші	Отримання високого прибутку. Можливість отримати нові проекти від замовника	Максимальне залучення з метою точного визначення вимог до створюваного додатку
Директор компанії замовника	Отримання премій, підвищення ЗП	Можливість отримати нові проекти від замовника	Інтерактивна комунікація
Менеджер	Отримання премій, підвищення посади, підвищення ЗП	Лояльність, легкість майбутнього спілкування	Інтерактивна комунікація
Внутрішні			
Команда проекту	Отримання премій, підвищення ЗП	Досвід у створенні подібних проектів, підвищення рівня як спеціаліста	Інтерактивна комунікація
ПМ	Отримання премій, підвищення ЗП	Досвід у створенні подібних проектів	Інтерактивна комунікація
Зовнішні			
Користувачі	Отримання стабільно функціонуючого додатку	Рекомендації задоволених користувачів іншим потенційним користувачам	Комунікація до отримувача. Необхідна інформація буде розміщена на сайті та на інформаційній сторінці у додатку
Конкуренти	Збереження конкуренції на ринку	—————	Рекламування свого продукту на тих самих рекламних майданчиках. Слідкування за новинками у продукті конкурента

3.2. Вибір підходу до планування проекту

У цьому підрозділі розглянемо два підходи до планування проекту: предиктивний та адаптивний. А також визначимо, який з них краще підходить для розробки проекту для ефективного врахування вимог користувачів.

Предиктивний підхід (також відомий як "планування заздалегідь") часто асоціюється з традиційними методиками управління проектами. При плануванні використовуються такі методи, як Waterfall (Каскадна модель) або Predictive Project Management, де плани створюються на початку проекту і виконання кожного етапу починається після завершення попереднього. Предиктивний підхід може бути корисним у сферах, де вимоги досить стабільні та прогнозовані, і коли можна заздалегідь передбачити ресурси, бюджет та час на виконання кожної фази проекту. Однак у більш динамічних середовищах, де вимоги можуть змінюватися часто або коли необхідна гнучкість у реагуванні на зміни, предиктивний підхід може бути менш ефективним. Основними аспектами предиктивного підходу є:

- чітке детальне визначення обсягу робіт перед початком проекту, встановлення вимог та цілей проекту;
- створення докладного плану проекту, який включає в себе часові графіки, ресурси, бюджет, ризики та інше;
- фіксовані вимоги проекту на ранніх стадіях з обмеженою кількістю змін вимог у середині проекту;
- лінійний процес виконання проекту, де кожен етап завершується перед початком наступного;
- фазовий підхід, при якому проект розбивається на фази, кожна з яких має чітко визначені входні та вихідні критерії;
- фіксований бюджет та графік.

Для формування деталізованого обсягу проекту часто застосовують ієрархічну структуру робіт (WBS), що представляє собою повний перелік робіт. Рівень деталізації робіт може за необхідності змінюватись в залежності від потреб, проте рекомендовано, щоб окрема робота не вимагала більше 8 годин

реального часу. Створена WBS представлена у додатку Ж. На основі WBS створюємо задачі у системі GanttPro з метою календарного планування. Відразу після створення задачі ще не розподілені належним чином календарно, і тому таблиця завантаження виглядає як показано на рис.3.2.

Ресурс			Вересень 2023																											
			27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
▼	А	Проектний менеджер		8	8	8	8	8				0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
▼	Б	Бізнес аналітик		0	0	0	0	0				0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
▼	Д	Девелопер1		88	0	0	0	16				8	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
▼	Д	Девелопер2		88	0	0	8	0				0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
▼	Д	Дизайнер		48	0	0	0	0				0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
▼	Т	Тестувальник		0	8	40	24	8				16	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0

Рис. 3.2 Таблиця завантаження до планування

Наступними кроком було календарне планування, яке виконувалось одним з наступним варіантів:

- там де це можливо на паралельні роботи призначались різні люди. Наприклад девелопер1 та девелопер2 взаємозамінюємі, а отже вони можуть працювати паралельно;
- календарне зміщення задач у часі, таким чином одна людина не буде задіяна на паралельні задачі в один і той самий момент;
- перерозподіл залежностей між задачами, а також перенесення задач, що не прив'язані до результату інших задач у вільні календарні слоти.

Після календарного планування отримуємо нормально розподілені у часі задачі з максимальним завантаженням 8 годин на день (рис.3.3).

Ресурс		Жовтень 2023		Листопад 2023						Грудень 2023				Січень 2023		
		24-30 (43н)	31-6 (44н)	7-13 (44н)	14-20 (46н)	21-27 (47н)	28-4 (48н)	5-11 (49н)	12-18 (50н)	19-25 (51н)	26-1 (52н)	2-8 (1н)	9-15 (2н)	16-22 (3н)		
▼	Проектний менеджер	0	0	8	8	24	16	0	0	0	0	0	0	0		
▼	Бізнес аналітик	0	0	0	8	2.67	29.3	0	0	0	0	0	0	0		
▼	Девелопер1	0	0	0	0	0	16	40	40	8	0	0	16	0		
▼	Девелопер2	0	0	0	0	0	0	40	40	8	0	8	8	0		
▼	Дизайнер	0	0	0	0	0	0	40	8	0	0	0	0	0		
▼	Тестувальник	0	0	0	0	0	0	0	0	32	24	32	8	0		

Рис. 3.3 Таблиця завантаження після планування

Адаптивний підхід до планування проекту на відміну від предиктивного не передбачає повного планування наперед. Передбачається лише проведення

первинного планування заздалегідь для встановлення планів випуску. Розробка виконується ітераціями, на початку котрих проводиться подальше планування роботи в межах однієї ітерації. Адаптивні підходи оперують поняттями тема, епік та користувацька історія. Тема представляє бізнес-ціль та об'єднує в собі епіки. Епік визначає стратегічну ціль, об'єднує в собі користувацькі історії. Користувацька історія – невеликий, максимально незалежний елемент роботи для досягнення певної цілі продукту.

До інструментів планування адаптивного підходу відноситься техніка User Story Mapping, яка призначена для формування шляху, визначення характеристик продукту в форматі історій та розподілу отриманих задач (так званого беклогу) на релізи. Для кожної детально описаної персони створюється своя карта історій з відповідними кроками для реалізації цілі. Відповідно до цього виконується створення задач з розробки та їх оцінка. На основі оцінених користувацьких історій формується дорожня карта (roadmap). Приклад дорожньої карти для одного релізу приведений на рис.3.4.

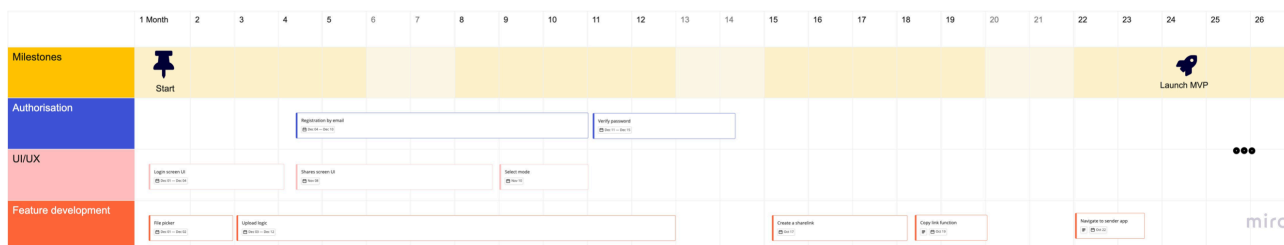


Рис. 3.4 Приклад дорожньої карти

Враховуючи специфіку нашого мобільного додатку, доречним буде використання адаптивного підходу. Обґрунтування його вибору базується на тому, що нам відомий загальний концепт додатку та перелік функцій для реалізації, але важливим є врахування потреб та вподобань користувачів, що вносить багато невизначеності у кінцевий варіант додатку та змушує час від часу аналізувати відгуки користувачів та вносити відповідні корективи. Таким чином потреби користувачів мають вирішальний вплив на вибір підходу планування.

3.3 Управління ризиками

Управління ризиками - це процес, який допомагає визначати, оцінювати та реагувати на ризики, які можуть вплинути на успіх проекту.

Одним із методів управління ризиками є RBS (Risk Breakdown Structure). Це ієрархічна структура, яка використовується для класифікації ризиків проекту. RBS допомагає краще зрозуміти ризики, які можуть вплинути на проект, і розробити ефективні плани реагування. Заповнена таблиця RBS представлена у додатку Г.

При роботі з ризиками заповнюють реєстр ризиків (Risk Registry) – це документ, який містить інформацію про всі ризики, які були ідентифіковані в рамках проекту. Реєстр ризиків містить опис ризику, тригер та вплив ризику. Заповнений реєстр ризиків для проекту представлений у додатку Д.

Для оцінки того, наскільки серйозний вплив може мати ризик на проект, якщо він реалізується, створюється таблиця впливів (Risks impact). Таблиця впливів представлена у додатку Е.

Для зниження ймовірності або впливу ризику використовують інструмент Risks mitigation plan. У ньому описуються дії щодо запобігання конкретних ризиків або варіантів мінімізації впливу ризику у разі його настання. У додатку Є представлені протиризикові заходи для топ-5 ризиків.

3.4 Закриття проекту

На етапі закриття проекту проводиться завершальна зустріч, яка включає в себе такі активності:

- проведення демо сесії фінальної версії додатку, презентація досягнень (огляд розробленої функціональності, кількості активних сесій користувачів, інша статистика);
- презентація звіту про використані кошти;
- огляд перспектив подальших доробок продукту.

Важливим артефактом при закритті проекту є сформована база знань проєкту (див. додаток З).

Висновки до третього розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано:

- формування плану проекту, а саме: описано етапи життєвого циклу проекту, створено реєстр ЗС та матрицю впливу й зацікавленості ЗС, розроблено план впливу на ЗС;
- обґрунтування вибору підходу до планування проекту – розглядались предиктивний та адаптивний підходи, їх переваги та недоліки, створено супутні артефакти (WBS, таблиця завантаження, дорожня карта та ін.);
- описано завдання з управління ризиками, у тому числі: створено RBS, реєстр ризиків, таблицю впливів ризиків та план мінімізації впливу ризиків;
- описано активності із закриття проекту, сформовано базу знань проекту.

Варто зазначити, що завдання, які виконувались у даному розділі не принесли цінності у вигляді змін до списку функцій додатку, натомість встановлено доречність використання адаптивного підходу у випадку, коли необхідно враховувати потреби та вподобання користувачів. Вибір ґрунтується на невизначеності кінцевого варіанту функціоналу додатку на початку планування проекту та необхідності аналізу відгуків користувачів з наступним внесенням відповідних коректив.

ВИСНОВКИ

Результатом кваліфікаційної роботи є досягнення поставленої мети, що характеризується отриманням відповідей на дослідницькі питання, а саме:

1. Факторами, що впливають на формування функціоналу додатку є:
 - аналіз існуючих досліджень (непрямий вплив потреб користувачів);
 - інтерв'ю з потенційними користувачами під час дослідження цільової аудиторії;
 - тестування прототипу додатку на потенційних користувачах.

Характер впливу перерахованих факторів наступний. Аналіз існуючих досліджень вніс незначні уточнення до початкового списку функцій додатку, в основному технічного характеру. Даний фактор дає можливість оцінити поведінку користувачів на основі статистики, але не завжди зрозумілі першопричини дій користувачів, наприклад руху велосипедистів за тим чи іншим маршрутом або відвідування певної точки інтересу. Інтерв'ю з потенційними користувачами під час дослідження цільової аудиторії дали найбільшу кількість нової та уточнюючої інформації, що дуже сильно вплинуло на опис необхідних функцій. Такий результат отримано завдяки діалогу і можливості задати будь-які запитання. Це єдиний фактор, що розширив список функцій, збільшивши його з семи до десяти пунктів. Ще чотири пункти були уточнені новими деталями. Останній фактор (тестування прототипу додатку на потенційних користувачах) приніс вкрай мало змін – лише два незначні уточнення до вже визначених функцій. Це можна пояснити порядком як фактори накладали свій вплив – тестування прототипу проводилось останнім, коли список функцій вже був досить деталізований, а також способом сприйняття прототипу додатку учасниками. Зовнішній вигляд прототипу дуже сильно впливає на думку учасників, багато їх зауважень стосувались не функціоналу майбутнього додатку, але саме недоліків прототипу.

2. У кількісному вираженні початковий функціонал додатку під впливом потреб користувачів змінився наступним чином: кількість нових функцій - 3 (43%), кількість модифікованих функцій - 6 (86%), кількість видалених функцій – 0.
3. Виявилось, що застосований підхід не здатен ефективно виявляти, які функції потрібно прибрати. Як свідчать теоретичні підходи аналізу даних про використання додатку, ефективними для прибирання функціоналу, який не буде використовуватись, є стеження за змінами в поведінці користувачів, А/В тестування, аналіз аналітики та ін. Емпіричне дослідження їхньої ефективності може бути напрямком наступних досліджень.

Практична цінність роботи полягає у запропонованому методі визначення конкретних функцій майбутнього мобільного додатку, де за основу взяті побажання користувачів, добуті прямими та опосередкованими способами. Очікується, що запропонований метод дасть конкурентну перевагу у боротьбі за користувачів.

Напрямами подальшого вдосконалення можуть бути проведення досліджень та розробка методології використання штучного інтелекту на базі інформаційної системи та мобільним додатком для досягнення вищих показників задоволеності користувачів від створених маршрутів та динамічної системи ведення за маршрутом. Ще одним напрямом вдосконалення може бути розробка методології визначення які функції додатку є зайвими.

ЛІТЕРАТУРА

1. О. Kucherenko, Y. Bogoyavlenska. Peculiarities of legacy projects support. III Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології» (12-19 грудня 2022р): матеріали конференції / за ред. кол.: С.В. Кюрчев, В.М. Кюрчев, А.І. Панченко [та ін.]. – Запоріжжя : ТДАТУ, 2022. С. 344-345.
2. О.І. Кучеренко, Т.А. Вакалюк. Огляд можливостей доставки вантажів за допомогою дронів. XVII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (28–30 листопада 2023 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. С. 108-109.
3. Pandey, M. Perception-based classification of mobile apps: A critical review. Smart computational strategies: Theoretical and practical aspects / M. Pandey, R. Litoriya, P. Pandey. – 2019. – С. 121-133.
4. Yang, H. Identification and Classification of Requirements from App User Reviews / H. Yang, P. Liang // SEKE. – 2015. – С. 7-12.
5. Писаревський І. М. Планування та організація туристських маршрутів: Підручник / І. М. Писаревський, М. В. Тонкошкур. – Х: ХНАМГ, 2012. – 304 с. – (Харк. нац. акад. міськ госп-ва).
6. Jayaweera, H. M. P. C. UAV Path Planning for Reconnaissance and Look-Ahead Coverage Support for Mobile Ground Vehicles / H. M. P. C. Jayaweera, S. Hanoun // Sensors. – №21(13) . – Basel, Switzerland. – С. 4595.
7. Lu W. Understanding bike share cyclist route choice using GPS data: Comparing dominant routes and shortest paths / W. Lu, D. M. Scott, R. Dalumpines. // Journal of transport geography. – 2018. – №71. – С. 172–181.
8. Broach, J. Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data / J. Broach, J. Dill, J. Gliebe. // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – №46(10). – 2012. – С. 1730-1740.
9. Prato, C. G. Route choice modeling: past, present and future research

10. Zimmermann M. Bike route choice modeling using GPS data without choice sets of paths / M. Zimmermann, T. Mai, E. Frejinger. // *Transportation research part C: emerging technologies*. – 2017. – №75. – C. 183–196.
11. Sultan, J. Extracting spatial patterns in bicycle routes from crowdsourced data / J. Sultan, G. Ben-Haim, H. J. Haunert, S. Dalyot. // *Transactions in GIS*. – 2017. – №21(6). – C. 1321-1340.
12. Candappa, N. Traffic safety basic facts 2012 / N. Candappa, M. Christoph, K. van Duijvenvoorde, M. Vis, P. Thomas, A. Kirk, E. Amoros. // *Cyclists*. – 2013.
13. Choudhury S. Efficient large-scale multi-drone delivery using transit networks / S. Choudhury, K. Solovey, M. J. Kochenderfer, M. Pavone. // *Journal of Artificial Intelligence Research*. – 2021. – №70. – C. 757–788.
14. Ahuja, R. K. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Pearson / R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, J. B. Orlin. – 1993.
15. Bast, H. Route planning in transportation networks / H. Bast, D. Delling, A. Goldberg, M. Müller-Hannemann, T. Pajor, P. Sanders, R. F. Werneck. // *Algorithm engineering: Selected results and surveys*. – 2016. – C. 19-80.
16. Felner, A. Search-based optimal solvers for the multi-agent pathfinding problem: Summary and challenges / A. Felner, R. Stern, S. Shimony, E. Boyarski, M. Goldenberg, G. Sharon, P. Surynek. // *Proceedings of the International Symposium on Combinatorial Search*. – 2017. – Vol. 8, №1. – 29-37.
17. Ho F. Multi-agent Path Finding for UAV Traffic Management / F. Ho, A. Salta, R. Gerald, A. Goncalves, M. Cavazza, H. Prendinger. // *International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS)*. – 2019. – C. 131–139.
18. Tong, B. Optimal Route Planning for Truck–Drone Delivery Using Variable Neighborhood Tabu Search Algorithm / B. Tong, J. Wang, X. Wang, F. Zhou, X. Mao, W. Zheng. // *Applied sciences*. – 2022. – №12(1). – C. 529.
19. Kim, S. Traveling salesman problem with a drone station / S. Kim, I. Moon. // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. – 2018. – №49(1). – C. 42-52.

20. Luo, Z. A two-echelon cooperated routing problem for a ground vehicle and its carried unmanned aerial vehicle / Z. Luo, Z. Liu, J. Shi. // *Sensors*. – 2017. – №17(5). – C. 1144.
21. Dorling, K. Vehicle routing problems for drone delivery / K. Dorling, J. Heinrichs, G. G. Messier, S. Magierowski. // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. – 2016. – №47(1). – C. 70-85.
22. Rogers R. Android application development / R. Rogers, J. Lombardo, Z. Mednieks, B. Meike. – 2009.
23. Moskala, M. Android Development with Kotlin / M. Moskala, I. Wojda. // Packt Publishing Ltd. – 2017.
24. Sharma, P. K. Design and development of a multi featured ios mobile application using Swift 3 / P. K. Sharma, R. S. Sharma. // *Journal for Research*. – 2018. – №3(11).
25. Yamacli, S. Beginner's Guide to iOS 12 App Development Using Swift 4: Xcode, Swift and App Design Fundamentals / S. Yamacli. // CreateSpace Independent Publishing Platform. – 2018.
26. Sunyaev, A. Cloud computing / A. Sunyaev, A. Sunyaev. // *Internet Computing: Principles of Distributed Systems and Emerging Internet-Based Technologies*. – 2020. – C. 195-236.
27. Pruitt, J. The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design / J. Pruitt, T. Adlin // Elsevier. – 2010.
28. Lucassen, G. Jobs-to-be-done oriented requirements engineering: a method for defining job stories / G. Lucassen, M. van de Keuken, F. Dalpiaz, S. Brinkkemper, G. W. Sloof, J. Schlingmann. // *In Requirements Engineering: Foundation for Software Quality: 24th International Working Conference, REFSQ 2018*. – Utrecht, The Netherlands : Springer International Publishing, 2018. – C. 227-243.

ДОДАТКИ

Звіт про аналіз конкурентів

Категорія	Результат
1.	2.
Цілі огляду конкурентів	Порівняти досвід пошуку (або створення) та слідування маршрутом
Основні конкуренти	AllTrails (прямий конкурент) - є веб-сайтом для спортивних і пригодницьких подорожей, який надає користувачам можливість створювати, зберігати та обмінюватися маршрутами. Strava (непрямий конкурент) - це соціальна мережа та додаток для спортивних активностей. За допомогою Strava, користувачі можуть відстежувати свої тренування, обмінюватися даними з іншими користувачами, а також досліджувати нові маршрути для подорожей.
Який тип і якість продуктів у конкурентів	AllTrails – дуже добре справляється з основною поставленою задачею – побудова маршрутів. Деталізовані карти, багато параметрів для створеного маршруту Strava – Добре відстежує параметри тренування (маршрут руху, пульс і тд). Відображення тренувань друзів сортується дивним чином. Для перегляду деталей потрібно робити багато рухів
Як конкуренти позиціонують себе на ринку	AllTrails позиціонує себе як онлайн-сервіс для планування та спільного використання маршрутів для активного відпочинку, таких як велосипедні тури, піших походів, катання на лижах та інші. Компанія стверджує, що її продукт допомагає любителям активного відпочинку знайти нові місця для відвідування та розвивати свої навички та досвід. Strava позиціонує себе як соціальна мережа для спортсменів та людей, які люблять активний спосіб життя. Компанія стверджує, що її продукт допомагає користувачам відстежувати свої досягнення та знаходити мотивацію для досягнення нових цілей. Strava також активно пропагує свій підхід до спорту, який полягає в поєднанні
Як конкуренти говорять про себе	Унікальною цінністю AllTrails є можливість стежити за своїм маршрутом в режимі реального часу. Це може бути корисно для тих, хто вирушає в далекі походи або велопогулянки, і хоче, щоб їх родичі та друзі могли стежити за їхнім маршрутом та впевнитися, що все гаразд. Strava надає користувачам можливість підключатися до спільноти спортсменів, знаходити друзів та спільно виконувати тренування, конкурувати та співпрацювати.
Сильні сторони конкурентів	AllTrails: Широка база даних з маршрутів для різних видів активного відпочинку, включаючи біг, велосипед та багато ін. Створення власних маршрутів та можливість ділитися ними з іншими користувачами. Можливість стежити за своїм маршрутом в режимі реального часу. Безкоштовний сервіс. Strava: Соціальний аспект: має велику спільноту активних користувачів, що створює соціальний аспект для платформи.

Додаток А (продовження)

1.	2.
Сильні сторони конкурентів	Аналіз даних та тренувань: надає користувачам можливість зберігати та аналізувати дані про свої тренування, такі як час, відстань, швидкість та елевация. Сегменти маршрутів: має унікальну функцію сегментів маршрутів, яка дозволяє користувачам порівнювати час свого проходження певного відрізка маршруту з іншими користувачами. Це створює додатковий стимул для спортивних досягнень та конкуренції. Інтеграція з іншими пристроями та програмами: може інтегруватися з іншими пристроями та програмами, такими як годинники для спортивних занять, пульсометри та інші
Слабкі сторони конкурентів	AllTrails: Застарілий дизайн. Обмежений функціонал: AllTrails може бути менш функціональним порівняно з іншими платформами, не надає можливість використовувати функції для тренування, які можуть бути корисними для активних спортсменів. Брак соціальної взаємодії. Брак розвитку та підтримки. Strava: Висока ціна платних підписок. Залежність від зв'язку з Інтернетом. Ризики щодо конфіденційності та безпеки: Strava містить багато особистої інформації про користувачів, таку як місцезнаходження, вік, вага та інші дані.
Проблеми (Gaps)	AllTrails: Недостатня кількість функцій порівняно з конкурентами. Наприклад, менше можливостей для створення та зберігання маршрутів, обмежені можливості аналітики даних. Інтерфейс є досить застарілим. Обмежені можливості інтеграції з іншими платформами порівняно з конкурентами. Strava: Недостатня кастомізація: наприклад, немає можливості змінювати кольори та функції на основному екрані. Недостатня інтеграція: складно імпортувати дані з інших джерел або інтегрувати дані Strava з іншими програмами. Обмежені можливості збереження даних: безкоштовна версія має обмеження на кількість тренувань, які можна зберігати на платформі.
Можливості	Сучасний кастомізований інтерфейс. Глибока інтеграція з іншими програмами Можливості як створення маршрутів так і ведення в режимі реального часу Адаптація функцій для людей з вадами слуху та зору Функції, що підвищують зручність користування додатком в умовах руху, тобто під впливом вібрації, неможливості тримати зоровий контакт довгий час тощо

Звіт з інтерв'ю. Зустріч 1

АУДИТОРІЯ (Ім'я? Компанія? Якій персоні відповідають?)	Дмитро, програміст. Відповідає персоні «Сергій»
МІСЦЕ/ОБСТАВИНИ (Де? Як?)	Відеодзвінок
НОТАТКИ ПРО ПЕРСОНУ (Що було в їхньому списку топ- пріоритетів? Якими вони були? Що думали-бачили- відчували-робили?)	Подобається часто вело подорожувати лісними маршрутами. Очікує щоб редактор маршрутів чітко розраховував підйоми/спуски, а також показував типи доріг (асфальт, ґрунт тощо)
НОТАТКИ ПРО ПРОБЛЕМНІ СЦЕНАРІЇ (Які з них вони мали? Які альтернативи? Які ціннісні пропозиції могли б викликати резонанс?)	Відсутність автоматичної побудови маршрутів. Необхідність використовувати одночасно декілька інструментів. Не вистачає карти «свіжості» статистичних даних. Є проблеми валідації типів доріг. Ідея – індикація про слабкий сигнал, який може бути причиною руху не за маршрутом. Ідея2 – побудова нового маршруту на основі вже існуючого
ІНСАЙТИ ПРО ПЕРСОНУ ТА ПРОБЛЕМНІ СЦЕНАРІЇ (Як інтерв'ю підтвердило або спростувало ключові гіпотези щодо ваших персонажів та сценаріїв проблем? Як ще вони змінювали вашу точку зору)	Побудова у мобільному додатку – спростовано. Можливість є, хоча і не дуже зручно Точки інтересу – підтверджено. В існуючих аналогах шукати точки інтересу і правити маршрут не дуже зручно. Обмеження маршруту по відстані/рельєфом – 50/50. Хотілося б точніше рахувати перепади висот, відстань проблеми не робить Ведення по маршруту – спростовано. Є лише чисто технічна проблема відсутності GPS сигналу.
ІНШІ ІНСАЙТИ	Дізнався що Strava дозволяє створювати маршрути, щоправда зручний інтерфейс лише у веб версії і лише як платна опція

Додаток В

Звіт з інтерв'ю. Зустріч 2

АУДИТОРІЯ (Ім'я? Компанія? Якій персоні відповідають?)	Ольга, інструктор танців. Відповідає персоні «Сергій»
МІСЦЕ/ОБСТАВИНИ (Де? Як?)	Зустріч
НОТАТКИ ПРО ПЕРСОНУ (Що було в їхньому списку топ-пріоритетів? Якими вони були? Що думали-бачили-відчували-робили?)	Подобається пересуватись самокатами, влітку прогулянки велосипедом. Користується MapsMe та Strava. Полюбляє природу.
НОТАТКИ ПРО ПРОБЛЕМНІ СЦЕНАРІЇ (Які з них вони мали? Які альтернативи? Які ціннісні пропозиції могли б викликати резонанс?)	Складнощі створення маршрутів у MapsMe, програма працює повільно. Проблеми розрахунку відстані
ІНСАЙТИ ПРО ПЕРСОНУ ТА ПРОБЛЕМНІ СЦЕНАРІЇ (Як інтерв'ю підтвердило або спростувало ключові гіпотези щодо ваших персонажів та сценаріїв проблем? Як ще вони змінили вашу точку зору)	Побудова у мобільному додатку – підтверджено. Не користувалась моб версіями Точки інтересу – частково спростовано/підтверджено. Знаходить цікаві місця за допомогою Google. Іноді важко накласти на карту Обмеження маршруту по відстані/рельєфом – підтверджено. Важко редагувати маршрут Ведення по маршруту – спростовано. Проблем з веденням практично не було
ІНШІ ІНСАЙТИ	За допомогою самоката пересуватись у центральних районах міста приємніше і швидше.

Структура розподілу ризиків

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2
Project risk	Технічні ризики	Вимоги
		Технології
		Якість
		Продуктивність
		Балансування навантаження
		Стійкість (resilience)
		Складність
	Зовнішні ризики	Ринок
		Замовник
		Користувачі
		Актуальність сервісів
	Організаційні ризики	Фінансування
		Ресурси
		Приорітизація
	Керування проектом	Оцінювання
		Планування
		Контроль
		Комунікація
	Економічні	Погіршення стану компанії
		Інвестування
		Зміна податкового законодавства
	Правові	Зміна правових актів

Додаток Д

Реєстр ризиків

Категорія	#	Ризик	Тригер	Наслідки
1.	2.	3.	4.	5.
Технічні ризики	1	Ймовірність недотримання високих вимог	Багато крешлогів у трекінговій системі	Відтік користувачів
	2	Низька продуктивність команди	Релізи не випускаються вчасно	Замовник незадоволений
	3	Проблеми з балансуванням навантаження	Затримка під час завантаження даних користувача	Відтік користувачів
	4	Висока складність додавання нової функціональності	Зрив дедлайна по випуску функціональності	Замовник незадоволений
Зовнішні ризики	5	Відмова замовника від подальшої розробки продукту	Заява про припинення співпраці	The end
	6	Користувачам сподобався інший аналогічний продукт	Зменшення кількості активних сесій	Зменшення можливостей замовника для фінансування проєкта
	7	Конкуренти	Вихід у світ або анонс про вихід у світ аналогічного або з кращим функціоналом продукту	Відтік користувачів
	8	Актуальність сервісів - не відповідають запитам користувачів	Зменшення кількості активних сесій, негативні відгуки	Відтік користувачів
Організаційні ризики	9	Помилки пріоритезації задач	Критичні задачі не попали до релізу	Штрафи від замовника
	10	Погано заплановані ресурси	Виснаження команди, зрив дедлайнів	Замовник незадоволений, звільнення співробітників

Додаток Д (продовження)

1.	2.	3.	4.	5.
Керування проектом	11	Неточності в оцінках	Перелоги, зрив дедлайна	Замовник незадоволений
	12	Недостатній контроль	Задачі беруться не за пріоритетом, не виконуються у строк	Релізи не випускаються вчасно
	13	Проблеми комунікації	Одні члени команди не знають чим займаються інші. Робота над задачею займає суттєво більше часу ніж могла б	Складність виконання задач, більші витрати часу
	14	Проблеми планування спринта	Посередині спринта розробники заявляють що відсутні доступні задачі	Втрати часу впусу
Правові	15	Не змінене ПО у відповідності до змін у правових актах	Внесені зміни до законів та правових актів	Судові справи, штрафи

Вплив ризиків

№	Ризик	Затримки у часі, якщо ризик станеться		Фінансові втрати, якщо ризик станеться		Ймовірність настання ризику		Частота (скільки разів може трапитись за проект)		Кількісна оцінка
		Якісна оцінка	Кількісна оцінка	Якісна оцінка	Кількісна оцінка	Якісна оцінка	Кількісна оцінка	Якісна оцінка	Кількісна оцінка	Важливість ризику
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1	Ймовірність недотримання високих вимог	СН	4	НС	2	СВ	6	ВН	7	36
2	Висока складність додавання нової функціональності	СН	4	СН	4	СН	4	НС	2	32
3	Актуальність сервісів - не відповідають запитам користувачів	ВС	8	СВ	6	НС	2	НН	1	28
4	Помилки пріоритезації задач	НС	2	СС	5	СН	4	НВ	3	28
5	Проблеми з балансуванням навантаження	ВН	7	СВ	6	НС	2	НН	1	26
6	Недостатній контроль	НВ	3	НС	2	СВ	5	СН	4	25

Додаток Е (продовження)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
7	Проблеми комунікації	НВ	3	НС	2	СВ	5	СН	4	25
8	Неточності в оцінках	НС	2	НВ	3	СН	4	НВ	3	20
9	Проблеми планування спринта	НВ	3	НС	2	СС	4	СН	4	20
10	Погано заплановані ресурси	НН	1	НВ	3	СН	4	НВ	3	16
11	Низька продуктивність команди	СН	4	НВ	3	НС	2	НС	2	14
12	Не змінене ПО у відповідності до змін у правових актах	СС	5	ВС	8	НН	1	НН	1	13
13	Користувачам сподобався інший аналогічний продукт	-	0	СВ	6	НС	2	НН	1	12
14	Конкуренти	-	0	СВ	6	НС	2	НН	1	12
15	Відмова замовника від подальшої розробки продукту	-	0	К	10	НН	1	НН	1	10

Risks mitigation plan

Ризик	Тригер	ПРЗ 1 (запобігання)	ПРЗ 2 (при тригері)	ПРЗ 3 (при настанні ризику)
1.	2.	3.	4.	5.
Ймовірність недотримання високих вимог	Багато крешлогів у трекінговій системі	1. Створення плану підтримання високої якості вимог 2. Регулярний аналіз коду за допомогою спеціальних інструментів 3. Підвищення рівня кваліфікації розробників і тестувальників	1. Оперативне усунення помилок і випуск хотфікс версії	1. Оперативне усунення помилок і випуск хотфікс версії
Висока складність додавання нової функціональності	Зрив дедлайна по випуску функціональності	1. Підвищення рівня кваліфікації розробників 2. Залучення лідів до організації роботи розробників 3. Дотримання практик для підтримки чистого коду 4. Детальна оцінка задач 5. Закладення ризиків менеджером	1. Перегляд наповнення версії, виключення з неї неперіоритетних задач 2. Залучення вільних технічних спеціалістів для скорочення терміну завершення функціональності	1. Перегляд наповнення версії, виключення з неї неперіоритетних задач 2. Залучення вільних технічних спеціалістів для скорочення терміну завершення функціональності
Актуальність сервісів - не відповідають запитам користувачів	Зменшення кількості активних сесій, негативні відгуки	1. Регулярний перегляд актуальності сервісів. Планування нових з урахуванням тенденцій ринку і відгуків користувачів	1. Перевірка рівня зменшення кількості активних сесій і причини 2. Аналіз відгуків користувачів	1. Терміновий перегляд актуальності сервісів з урахуванням відгуків користувачів 2. Зміна пріоритетів функціональностей
Помилки пріоритезації задач	Критичні задачі не попали до релізу	1. Організація процесів та створення регламентів роботи з пріоритетами задач	1. Випуск хотфікс версії з виконаними критичними задачами	1. Випуск хотфікс версії з виконаними критичними задачами

1.	2.	3.	4.	5.
Проблеми з балансуванням навантаження	Затримка під час завантаження даних користувача	1. Регулярний аналіз сервісів на предмет навантаженості й коректності роботи систем балансування 2. Відслідковування кількості активних сесій користувачів 3. Прогнозування майбутньої кількості активних сесій з урахуванням маркетингових дій	1. Залучення девопс спеціалістів для усунення проблеми	1. Залучення девопс спеціалістів для усунення проблеми

Ієрархічна структура робіт

Структура задач	Найменування задач			Виконавець	Тривал. Оптим.	Тривалість	Тривал. Песим.	Витрати у годинах
1.	2.			3.	4.	5.	6.	7.
1	Задача				32	64	96	432
1.1		Проджект менеджмент			24	48	72	48
1.1.1			Створення бізнес кейсу	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.1.2			Створення RACI matrix	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.1.3			Аналіз стейкхолдерів	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.1.4			План проєкту		16	32	48	24
1.1.4.1			Resource management plan	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.1.4.2			Stakeholders management plan	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.1.4.3			Risks management plan	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.2		Бізнес аналіз			8	16	24	64
1.2.1			Функціональні вимоги		4	8	12	24
1.2.1.1			Моделі потоків даних	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.2.1.2			Визначення функціональних вимог	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.2.1.3			Визначення нефункціональних вимог	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.2.2			Створення моделей		8	16	24	32

1.	2.			3.	4.	5.	6.	7.
1.2.2.1			Модель потоків даних	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.2.2.2			Модель взаємозв'язків	Бізнес аналітик	4	8	12	8
1.2.2.3			Створення Use cases	Девелопер1	8	16	24	16
1.2.3			Аналіз конкурентів	Проектний менеджер	4	8	12	8
1.3		Розробка дизайну			4	8	12	48
1.3.1		UX			4	8	12	16
1.3.1.1			Створення мокапів	Дизайнер	4	8	12	8
1.3.1.2			Підтвердження мокапів	Дизайнер	4	8	12	8
1.3.2		UI			4	8	12	32
1.3.2.1			Дизайн логін сторінки	Дизайнер	4	8	12	8
1.3.2.2			Дизайн головного екрану	Дизайнер	4	8	12	8
1.3.2.3			Дизайн сторінки Share	Дизайнер	4	8	12	8
1.3.2.4			Дизайн сторінки Upload	Дизайнер	4	8	12	8
1.4		Розробка			4	8	12	144
1.4.1		Login page			4	8	12	32
1.4.1.1			Page UI	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.1.2			Authorisation logic	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.1.3			Check for Internet connection	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.1.4			Navigation logic	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.2		Main screen			4	8	12	48
1.4.2.1			Screen UI	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.2.2			Navigation logic	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.2.3			Status bar	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.2.4			Basic info displaying	Девелопер2	4	8	12	8

1.	2.			3.	4.	5.	6.	7.
1.4.2.5			More menu functions	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.2.6			FAB button logic	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.3			CreateRoute screen		4	8	12	64
1.4.3.1			Screen UI	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.3.2			Uploading logic	Девелопер1	4	8	12	8
1.4.3.3			Display map	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.3.4			Drawing logic	Девелопер1	6	12	16	12
1.4.3.5			Suggest interest point logic	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.3.6			Filters logic	Девелопер2	4	8	12	8
1.4.3.7			Navigation bar	Девелопер1	3	6	10	6
1.4.3.8			Saving logic	Девелопер2	3	6	10	8
1.4.4			MapNavigation screen		4	8	12	0
1.4.4.1			Screen UI	Девелопер2	4	8	12	0
1.4.4.2			Navigation logic	Девелопер1	8	16	24	0
1.4.4.3			Navigation bar	Девелопер2	2	4	6	0
1.4.4.4			Display Info logic	Девелопер2	2	4	6	0
1.5			Тестування		20	40	60	88
1.5.1			Підготовка документації		8	16	24	32
1.5.1.1			Створення тест кейсів	Тестувальник	4	8	12	8
1.5.1.2			Створення тест плану	Тестувальник	4	8	12	8
1.5.1.3			Створення чек листів	Тестувальник	8	16	24	16
1.5.2			Мануальне тестування	Тестувальник	20	40	60	40
1.5.3			Автоматизоване тестування	Тестувальник	8	16	24	16
1.6			Поставка		12	24	36	40
1.6.1			Тестове оточення		8	16	24	24
1.6.1.1			Налаштувати тестовий сервер	Девелопер1	4	8	12	8

1.	2.			3.	4.	5.	6.	7.
1.6.1.2			Зконфігурувати файл налаштувань у додатку	Девелопер2	4	8	12	8
1.6.1.3			Підготовка альфа версії	Девелопер1	4	8	12	8
1.6.2			Продакшн		4	8	12	16
1.6.2.1			Валідація характеристик	Тестувальник	4	8	12	8
1.6.2.2			Підготовка фінальної версії	Девелопер1	4	8	12	8

База знань проекту

Область діяльності	Етап життєвого циклу	Опис проблеми	Аналіз причин	Висновки, пропозиції, що спрацювало
Ризики	Реалізація	Необхідність прислуховуватись до думки користувачів	Ризик витратити час на небажану користувачами функціональність	Вирішено вибором підходу до розробки: адаптивний ітеративний підхід. Циклічність дала змогу при необхідності суттєво змінювати вектор розробки
Вміст	Планування/реалізація	Реалізований функціонал не відповідає плану. Потрібна аргументація замовнику	Через попередній пункт під час розробки додатку реальний набір та вигляд функціональностей суттєво відрізняється від запланованого	Спрацювала аргументація замовнику про важливість врахування думки і запитів користувачів, підкріплена звітами про придбані платні функції так кількість активних сесій користувачів
Розклад	Реалізація	Провал дедлайнів	Через віддалений режим роботи команди виникає розсинхронізація часу роботи кожного її члена, що негативно вплинуло на комунікацію і як наслідок швидкість виконання роботи	Що варто робити: 1) Закладати додаткові ризики по таймлайнам 2) Приймати колективні правила стосовно “робочих годин”, коли кожен член команди обов’язково має бути на зв’язку
Метрики ефективності продукту	Реалізація	Невідомість стосовно проблем у реальних користувачів	На певному етапі кількість активних сесій користувачів різко знизилась через наявність крешів	Використання AppCenter (error tracking system) та звітів Play store та Apple store дали можливість оперативно відслідковувати креші та помилки у кінцевих користувачів й оперативно їх усувати
Комунікація	Реалізація	Тривалість процедури узгодження задач та вирішення проблемних запитань	Було виявлено що для вирішення питань використовувались лише два інструменти: емейл та щотижнева онлайн зустріч	Що змінили: 1) Організована комунікація через месенджер - це набагато зручніше і оперативніше за емейл 2) Організація додаткових онлайн зустрічей для вирішення спеціалізованих питань 3) Напрацювання підходів роботи із задачами у Jira