

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Назва теми

КвРКІ.190225.19.02.47 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія та програмування»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ2-19-2

Підпис

С. С. Кравчук

Ініціали, прізвище

Керівник

Підпис, дата

Павлова О.О.

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних
систем

Т.О. Говорушенко

Підпис

Ініціали, прізвище

« 5 » червня 2023 р.

Хмельницький 2023

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорушенко

“ 11 ” 01 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Кравчук Софії Сергіївні

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Керівник проекту (роботи) Павлова О.О., ст. викл. PhD

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 01.03.2023 р. № 5

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 01.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Огляд існуючих систем для розв'язання завдання

Обґрунтування вибору компонентів та середовища реалізації

Реалізація кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

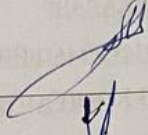
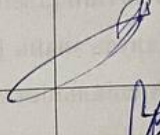
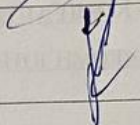
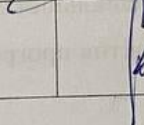
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Складові частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Структурна схема програмної частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КПС		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КПС		

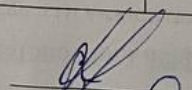

7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	20.01.2023	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2023	виконано
3	Робота над розділом 1 – Огляд існуючих систем для розв'язання завдання	01.03.2023	виконано
4	Робота над розділом 2 – Обґрунтування вибору компонентів та середовища реалізації	01.04.2023	виконано
5	Робота над розділом 3 – Реалізація кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	30.04.2023	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	20.05.2023	виконано
7	Попередній захист ВКР	25.05.2023	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2023 року	

Студент

Керівник проекту (роботи)


Підпис

Підпис

С.С. Кравчук
Ініціали, прізвище

О.О. Павлова
Ініціали, прізвище

№ р я д к а	Ф о р м а т	Позначення	Найменування	К і л л и с т і в	№ ек з	П р и м і т к а
			<u>Текстові документи</u>			
1		КвРКІ 190225.19.02.47 ПЗ	Пояснювальна записка	60		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КвРКІ 190225.19.02.47 Е8	Складові частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	1		
3		КвРКІ 190225.19.02.47 Е8	Структурна схема програмної частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	1		
4		КвРКІ 190225.19.02.47 Е8	Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	1		
КвРКІ 190225.19.02.47 ВП						
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Літера	Аркулш
Розробив		Кравчук		05.06	У	1
Перевір.		Павлова		05.06		1
Н. контр.		Лисенко			ХНУ, КІ2-19-2	
Затв.		Говоруцько		05.06		
Відомість проекту						

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу».

Автор роботи: Кравчук Софія Сергіївна.

Керівник роботи: Павлова Ольга Олександрівна.

Пояснювальна записка: 60 с., 28 рис., 8 табл., 3 дод., 61 джерело.

Графічна частина: 3 плакати.

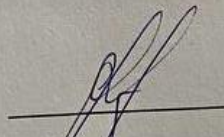
ІНКЛЮЗИЯ, КІБЕРФІЗИЧНА СИСТЕМА, ГРОМАДСЬКІ МІСЦЯ,
ІНКЛЮЗИВНИЙ ДОСТУП, ПРОКЛАДАННЯ МАРШРУТІВ.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями.

Об'єктом дослідження є процес керування кіберфізичною системою пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.

Предметом дослідження є пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.

Для досягнення поставленої мети використовуються такі методи дослідження, як методи синтезу, аналізу та моделювання процесів, принципи системного аналізу, теоретико-множинні підходи.


Підпис студента

05.06.2023р.

Дата

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАННЯ.....	7
1.1 Програмно-технічні засоби для людей з обмеженими можливостями в Україні та світі.....	7
1.2 Порівняння існуючих програмно-технічних засобів.....	7
1.3 Аналіз користувацьких додатків для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями.....	17
1.4 Висновки.....	21
2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ТА СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ.....	23
2.1 Апаратне середовище реалізації.....	23
2.2 Функційні вимоги.....	32
2.3 Нефункційні вимоги.....	33
2.3.1 Вимоги до системи.....	35
2.4 Принцип роботи програмно-технічного засобу для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями.....	38
2.5 Висновки.....	43
3 РЕАЛІЗАЦІЯ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЬ З МОЖЛИВІСТЮ ІНКЛЮЗИВНОГО ДОСТУПУ.....	45
3.1 Вибір методів та середовища для реалізації програмного забезпечення.....	45
3.2 Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.....	51
3.3 Інтерфейс користувача кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.....	55
3.4 Висновки.....	61

КвРКІ 190225.19.02.47 ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	Літера	Арквш	Арквшів
Виконав		Кравчук С.С.		05.06		у		
Перевід.		Павлова О.О.		05.06	Пояснювальна записка	ХНУ КІ2-19-2		
Н. контр.		Лисенко С.М.		05.06				
Затвер.		Говорущенко Т.О.						

ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	61
Додаток А Складові частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	62
Додаток Б Структурна схема програмної частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	63
Додаток В Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу	64

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
						1
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

МГН - маломобільні групи населення

ВООЗ - Всесвітня організація охорони здоров'я

ОС - операційна система

GPS - система геопозиціювання

ПЗ - програмне забезпечення

ДФА - Двофакторна аутентифікація

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Наразі проблема інклюзивного доступу до громадських місць та прокладання найоптимальніших маршрутів до них є актуальною для багатьох міст України і світу. За офіційними даними Державної служби статистики України, станом на 1 січня 2019 р. чисельність осіб з інвалідністю становила 2659,7 тис. або 6,3 % від загальної чисельності населення країни. Тільки з початку 2015 р. кількість людей з інвалідністю зросла на 91,2 тис. осіб, в тому числі дітей – на 10,5 тис. осіб. Зокрема, в Україні не існує точної офіційної статистики щодо кількості людей з порушеннями зору та слуху. За неофіційними даними, в Україні проживають біля 300 тис. інвалідів з вадами зору, з яких близько 40 тис. сліпих та більше 100 тис. людей з вадами слуху. Через наявність проблем зі здоров'ям особи з інвалідністю потребують вжиття з боку державних та громадських інституцій спеціальних заходів, спрямованих на забезпечення їх повноцінної участі в житті соціуму на рівні з іншими

З початком повномасштабного російського вторгнення 24 лютого 2022 року кількість людей з інвалідністю, які потребують інклюзивного доступу до приміщень значно зросла. Розв'язанню цих проблем останнім часом приділяється значна увага, однак недостатня їх вирішеність окреслює основні завдання на найближчу перспективу. Так, для людей з вадами слуху та зору залишається актуальною проблема доступності транспортної, вуличної та соціальної інфраструктури. Адже важливою умовою повноцінної інтеграції людей з інвалідністю до суспільного життя виступає забезпечення для них доступності всіх видів транспорту та транспортної інфраструктури. Поняття «доступний транспорт» розглядається як доступність самих транспортних засобів та їх облаштуваність відповідно до діючих стандартів та потреб людей з інвалідністю. До «вуличної і соціальної інфраструктури» належать місця для паркування, входи до терміналів, ліфти і ескалатори, телефонні кабінки, заклади торгівлі та харчування на території вокзалів, парки відпочинку, заклади культури, тротуари, пішохідні та підземні переходи. Під час будівництва нових, проведенні реконструкції та капітального ремонту існуючих об'єктів транспортно-дорожньої, вуличної та соціальної

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

інфраструктури повинні враховуватися нові вимоги будівельних норм і стандартів з урахуванням потреб осіб з обмеженими фізичними можливостями. Певні покращення щодо доступності для людей з інвалідністю залізничного, автомобільного, пасажирського автомобільного транспорту, обладнання тротуарів та підземних і пішохідних переходів, особливо у великих містах, в останній час спостерігаються. Проте в цій площині існує ще низка проблем, що потребують вирішення. Тому актуальною є задача проектування програмно-технічного засобу для візуалізації громадських закладів, обладнаних засобами для людей з обмеженими можливостями.

Актуальність роботи полягає у розробці кіберфізичну систему, яка дасть можливість відображати громадські місця, які обладнані спецзасобами для людей з особливими потребами. Метою кваліфікаційної роботи є підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями.

Поставлена мета досягається розв'язанням таких основних задач:

- 1) провести огляд існуючих рішень та систем для інклюзивного доступу;
- 2) виконати вибір компонентів та середовища для реалізації задачі;
- 3) розробити кіберфізичну систему пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.

Об'єктом дослідження є процес розробки серверної підсистеми кіберфізичної системи "Розумна парковка". Предметом дослідження є серверна підсистема кіберфізичної системи "Розумна парковка".

Практична цінність має спроектована та реалізована кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.

За темою дипломної роботи було взято участь у Всеукраїнській науково-практичній конференції "Актуальні Проблеми Комп'ютерних Наук (АПКН-2022)", м. Хмельницький, Всеукраїнській науково-практичній конференції Інформаційні технології та інженерія (IT&I-2023), м. Миколаїв та опубліковано тези у збірниках конференцій.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАННЯ

1.1 Програмно-технічні засоби для людей з обмеженими можливостями в Україні та світі

Сьогодні як в Україні, так і у світі, питанню інклюзії приділяється все більше уваги при розробці програмних продуктів. За визначенням [11] та [17] інклюзія – це про переосмислення культурних проєктів та інституцій. Це коли всі люди однаково включені у суспільство, тобто доступність - архітектурна, інформаційна, фізична та моральна.

Вже розроблено значну кількість безкоштовних програмно-технічних засобів для людей з вадами зору, слуху та маломобільних осіб. Серед них Be My Eyes, Dragon Dictation, Brailliac: Braille Tutor, Assistive Touch, Sullivan +, Open Sesame — Touch Free Control. Всі ці додатки покращують безбар'єрний доступ до сучасного світу.

Наприклад, Be My Eyes допомагає незрячій людині знайти волонтера, а Dragon Dictation дає змогу людям без порушень слуху й без знання жестової мови спілкуватися з людьми з порушеннями слуху. Додатки Assistive Touch та Sullivan + це асистенти, що дозволяють керувати смартфоном для людей з порушенням рухової функції рук та для допомоги незрячим людям, озвучуючи все навколо.

Насправді, мобільні додатки для Android та iOS стрімко розвиваються та допомагають людям з обмеженими можливостями набагато краще орієнтуватися у світі — і разом з тим, допомагають жити краще.

1.2 Порівняння існуючих програмно-технічних засобів

Наразі крім програмно-технічних засобів для спрощення та полегшення життя маломобільних груп населення та людей з інвалідністю у вигляді додаткових пристроїв, варто розглядати і смартфон. За статистикою, зараз смартфоном користується близько 85% населення планети. А оскільки кількість людей з обмеженими можливостями молодшого віку збільшується з кожним роком,

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

розробники смартфонів також забезпечують інклюзивний доступ до їхніх пристроїв. Розглянемо пристрої під управлінням двох найпопулярніших на сьогодні операційних систем - Android та iOS.

За світовою статистикою на січень 2023 року, Android є найбільш популярною операційною системою в світі, займаючи більше 71% ринку. iOS, в свою чергу, має ринкову частку більше 27% (рисунок 1.1).

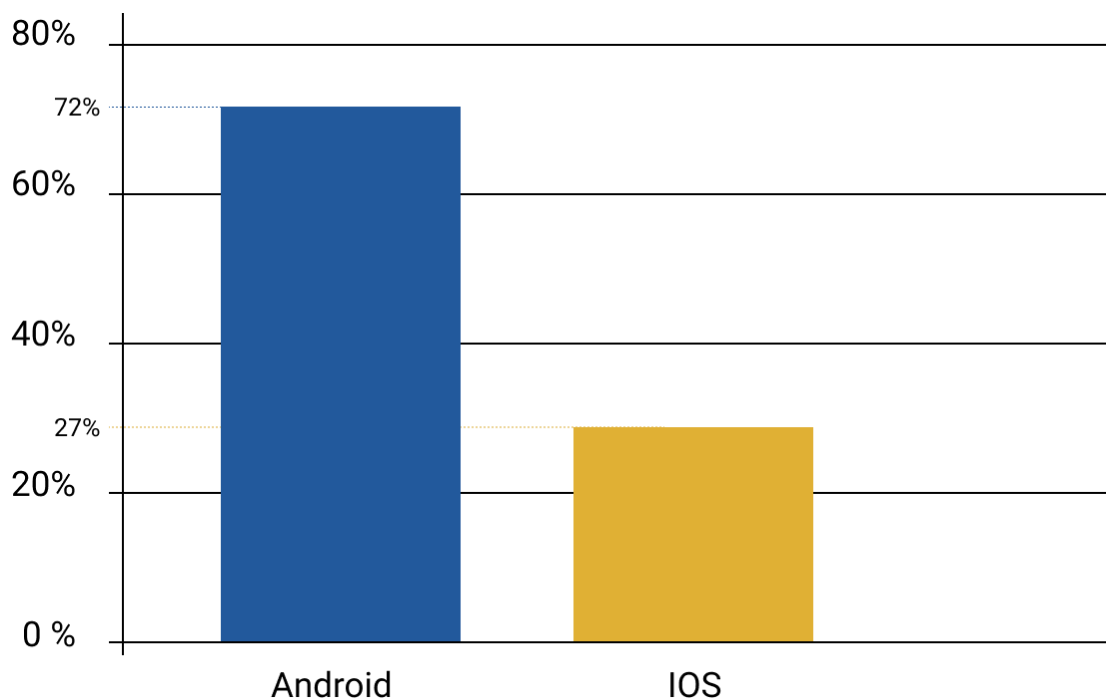


Рисунок 1.1 - Порівняння використання ОС Android та iOS в світі станом на січень 2023 року

Почнемо з пристроїв під керуванням iOS. Оскільки розробники дбають про переваги на ринку перед конкурентами, пристрої вже оснащені функціоналом для інклюзивного доступу. Наприклад, у пристрої iPhone 7 (рисунок 1.2) у розділі налаштувань “Спеціальні можливості” можна побачити розподіл можливостей пристрою і операційної системи iOS, розподілених за категоріями: зір, рухомість та моторика, слух та загальні.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

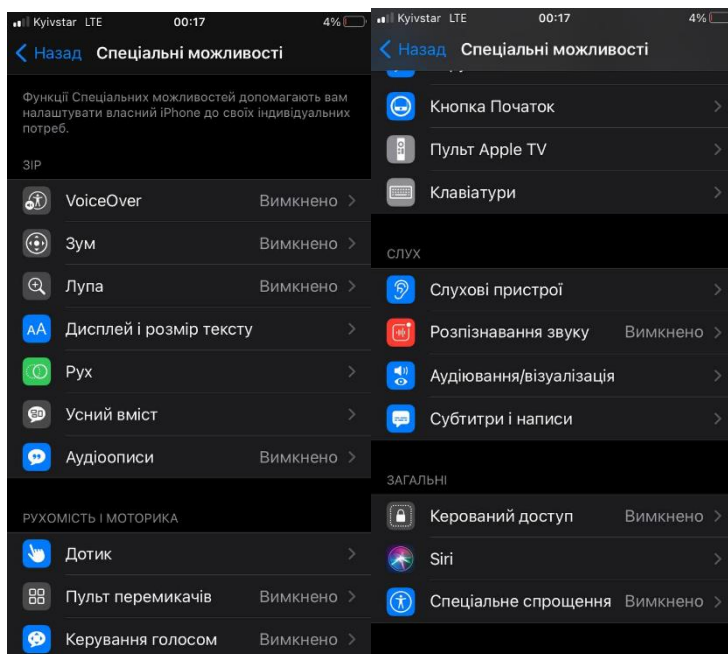


Рисунок 1.2 - Розділ “Спеціальні можливості” пристрою iPhone 7

З еволюцією пристроїв, ми можемо також відслідкувати еволюцію функціоналу для інклюзивного доступу. Наприклад, в пристрої iPhone 11 (рисунок 1.3) вже немає кнопки для вводу TouchID, проте з’явилась функція FaceID, яка розпізнає форми обличчя людини, які використовуються для розблокування екрану та для двофакторної автентифікації.

Згідно з [14] Двофакторна автентифікація (ДФА) — представляє собою технологію, що забезпечує ідентифікацію користувачів за допомогою комбінації двох різних компонентів, наприклад, паролю та підтвердження за кодом, надісланим на номер телефону або паролю та біометричних даних, як от відбитку пальця чи форми обличчя.

Apple додала кілька функцій доступності до Face ID, щоб зробити інклюзивність ще кращою і забезпечити однаковий доступ для всіх користувачів до функцій мобільного пристрою. Однією з таких функцій є можливість налаштувати «альтернативний зовнішній вигляд» у Face ID, що дозволяє користувачам додати ще одне обличчя або вигляд обличчя. Ця функція особливо корисна та важлива для людей, які з часом можуть змінити свій вигляд, наприклад носять окуляри або мають волосся на обличчі.

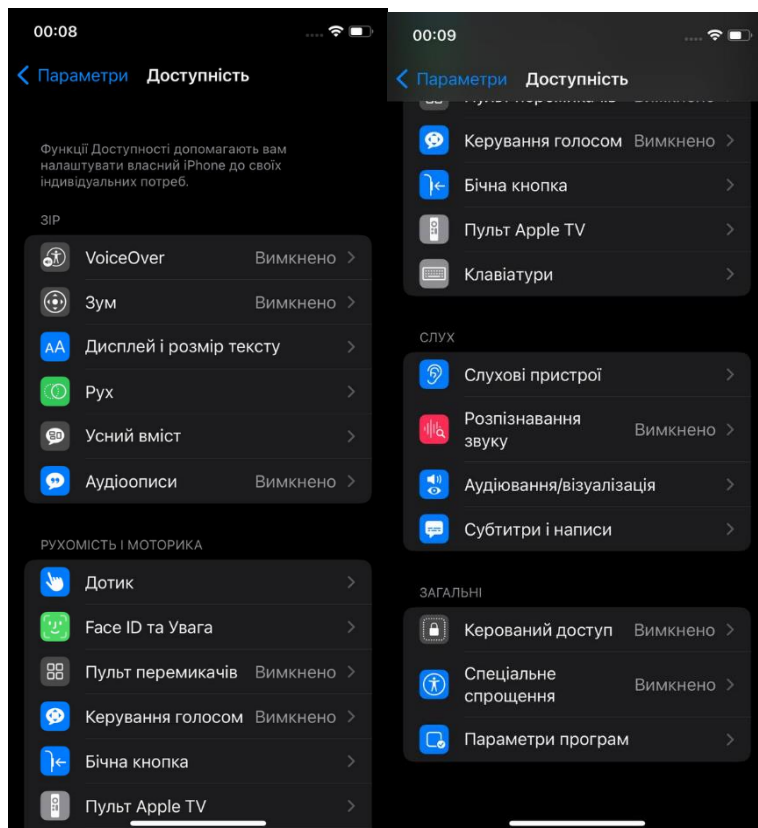


Рисунок 1.3 - Розділ “Доступність” пристрою iPhone 11

Ще однією функцією доступності в Face ID є «Увага», що примушує користувачів дивитися прямо на свій пристрій, щоб розблокувати його. Щоб забезпечити додаткову доступність для осіб, які можуть не мати змоги встановити зоровий контакт зі своїм пристроєм, функцію можна вимкнути, але потрібно розуміти, що «Увага» додає додатковий рівень безпеки, що не менш важливо в сучасному світі.

Також Face ID дозволяє користувачам автентифікуватися за допомогою пароля як альтернативного методу автентифікації. Це особливо важливо для людей, які не можуть використовувати розпізнавання обличчя через інвалідність або інші фізичні характеристики (рисунок 1.4).

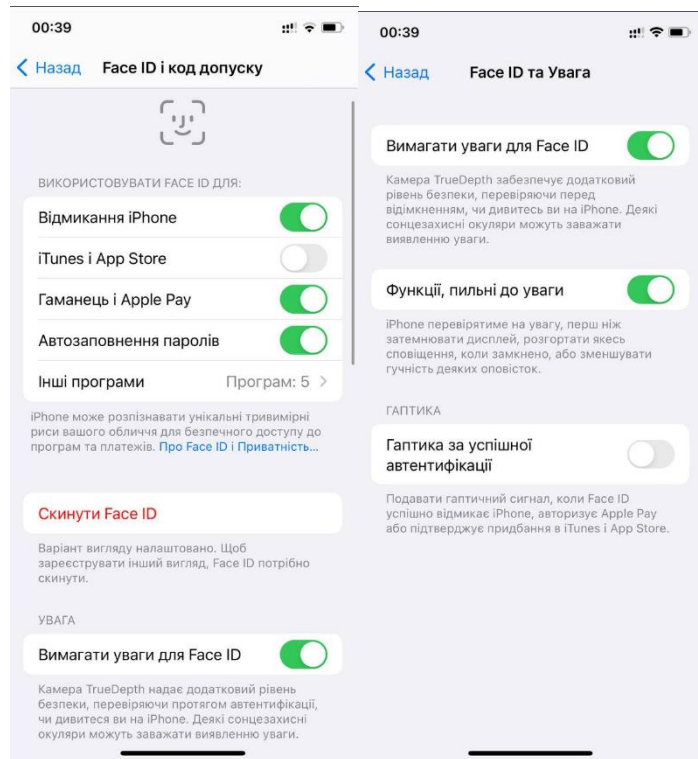


Рисунок 1.4 - Розділи Face ID та додаткових до нього функцій в налаштуваннях пристрою iPhone 11

З виходом iOS 16 у вересні 2022 року також можна прослідкувати еволюцію спеціальних можливостей у цій операційній системі. Відтак, з'явилися функція «Виявлення дверей», щоб пройти останні кілька метрів до пункту призначення: виявити місцезнаходження дверей, визначити відстань до них та спосіб їх відчинення. А також стала доступною можливість перетворювати аудіо в текст у реальному часі, щоб було легше та зрозуміліше слідкувати за розмовами та медіа вмістом.

Функція виявлення дверей навколо за допомогою Лупи (рисунок 1.5) допомагає виявляти двері, які можуть знаходитись навколо нас, а також дізнаватися відстань до них і повідомити як їх відчинити, додатково є можливість отримувати опис характеристик дверей. Всі ці параметри можна налаштувати:

- обрати одиниці вимірювання (метри або фути);
- відформатувати відстань звукового тону (якщо в межах налаштованої відстані буде виявлено двері, тон звукового відгуку підвищиться);
- обрати так званий відгук, або ж по-іншому звук (дана функція дозволяє обрати комбінацію звуків, мовлення і галтики, чи додатково увімкнути

функцію «Читання вголос», в такому разі iPhone в голос проголошуватиме відстань між вами (телефоном) та дверима);

- налаштувати колір (колір, що буде комфортним для очей та буде промальовувати контур виявлених дверей);
- додатково увімкнути тильний дотик (двічі торкнутися задню панель iPhone і, як наслідок, отримати докладнішу інформацію про двері);
- налаштувати характеристику дверей (увімкнувши цю функцію, користувач може отримати інформацію комбінацій характеристик дверей, наприклад, розмір дверей, як вони відчиняються і чи відчинені вони на момент відображення в камері);
- налаштувати інформацію про аксесуари на дверях, або біля них (функція дозволяє отримувати (озвучувати) інформацію про написи й знаки на дверях які попадають в камеру, наприклад, знак доступного входу або туалету).



Рисунок 1.5 - Функція виявлення дверей поблизу за допомогою Лупи в налаштуваннях пристрою в налаштуваннях пристрою iPhone із ОС iOS 16

Якщо говорити про функцію відображення субтитрів і підписів, то це нововведення полегшує сприйняття змісту аудіо та відео на iPhone. Функція доступна у Apple TV та усіх підтримуваних відео плеєрах. Зазвичай, в програвачах

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		10

Функції містять в собі повноекранний режим, функцію кнопок, індикацію, сенсорний помічник, керування однією рукою.

У розділі “спеціальні можливості” можна знайти допоміжні функції в користуванні телефоном для людей з інклюзією різного виду. Вони одразу поділені на загальні, зір, слух та фізичні (рисунок 1.7), що є досить зручно, адже зайшовши у цю вкладку, можна одразу зрозуміти та перейти до того функціоналу, який буде корисний для людини з тією чи іншою інвалідністю затративши менше часу.

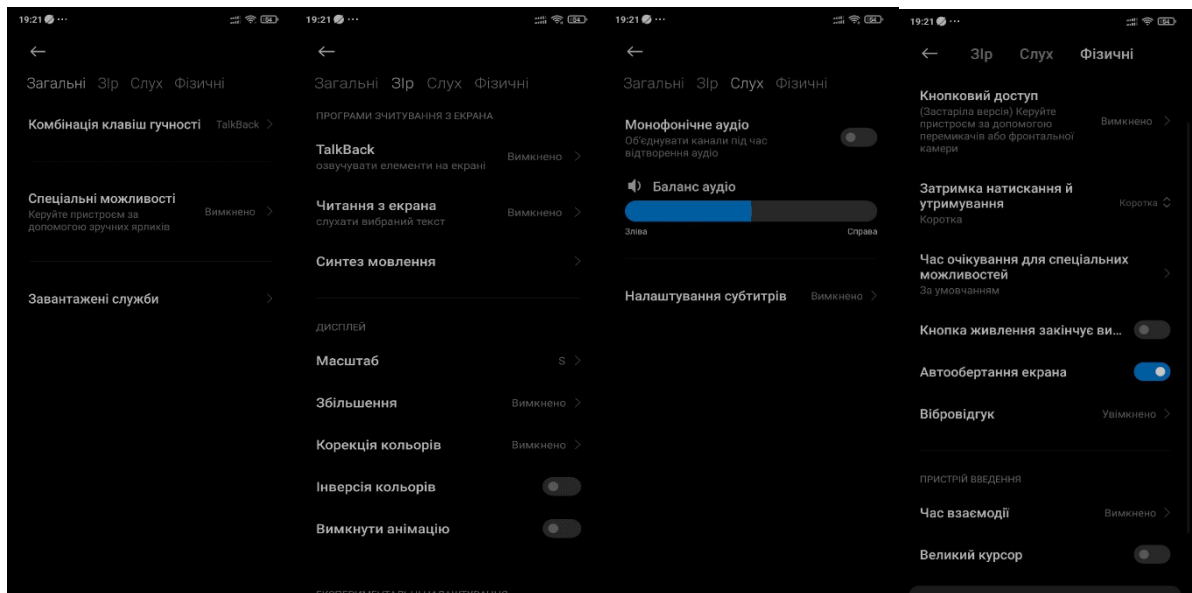


Рисунок 1.7 - Розділ “спеціальні можливості” в налаштуваннях пристрою
POCOPHONE F1 із ОС Android 10

Для зручності, користувачі девайсу можуть регулювати швидкість програми TalkBack (програма для читання тексту та іконок вголос з екрану для людей з інклюзією зору), або змінити колірну схему для занадто контрастного тексту, або ж навпаки (відредагувати контрастність тексту та інверсію кольорів дисплея). Варіанти налаштування, що доступні, залежать від персонального налаштування доступності пристрою. Також ще однією функцією читання тексту на ОС Android є “Select to Speak”, що відрізняється від TalkBack тим, що дозволяє користувачам зачитувати вголос тільки той текст, що виділений. А для людей з слабким слухом, пристрої на ОС Android надають спеціальну можливість підтримки слухових апаратів, що дозволяє з’єднати апарат з девайсом, щоб чути чіткіше.

Але з часом сучасні технології надають та відкривають все більше нових можливостей для людей з інклюзією. Одним із нововведень у Android 11, що було більш цілеспрямовано на користувачів з обмеженими можливостями, проте ним може користуватись кожен, став Голосовий доступ. Увімкнувши цю функцію, юзер може просто сказати телефону що робити і Google Assistant із легкістю допоможе з цим. Зазначимо, що є один нюанс, дана можливість доступна лише англійською, іспанською, німецькою, італійською та французькою. Саме тому, вона не поширена в Україні.

В світі найпопулярнішими функціями доступності на ОС Android є TalkBack, жести збільшення та зменшення масштабу екрану, голосовий доступ, коригування контрастності тексту та інверсія. Це ще раз підтверджує факт того, що людина із обмеженими можливостями може цілком користуватись пристроєм на рівні інших людей та почувати себе повноцінно.

Наразі в світі доступна операційна система Android 13 і спеціальні можливості цієї версії значно потужніші та більш розвинені в порівнянні з попередніми.

1.3 Аналіз користувацьких додатків для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями.

З розвитком нових технологій та постійним підвищенням рівня інформатизації суспільства вирішення даної проблеми стало можливим. У ході роботи було проаналізовано відомі онлайн-магазини мобільних застосунків Google Play Market [15] та Apple App Store [16] та проведено дослідження відомих сервісів та інформаційних платформ [1]. Результати аналізу наведені у таблиці 1.1.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
						14
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 - Аналіз користувацьких додатків для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями

Назва сервісу	Форма представлення	Функціонал	Платний чи безкоштовний	Де використовується (країни, міста)
Dostupno.ua	Веб-сайт та мобільний додаток під Android ОС.	Орієнтування, прокладання маршруту в українських містах та пошук безбар'єрних дружніх локацій до людей з інвалідністю, батьків з маленькими дітьми, візочками та інших представників маломобільних груп населення. Сервіс враховує рівень зручності входу — наявність пандуса, сходів; безбар'єрність простору всередині; зручність вбиральні, зручності для людей з маленькими дітьми та візочками, наявність облаштованих паркувань, велопарковки, pet-friendly локації тощо.	безкоштовний	26 міст України, в процесі розширення

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 1.1 - Аналіз користувацьких додатків для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями

		На мапі розташовані: кінотеатри, кафе, ресторани, торгово-розважальні центри, обласні державні адміністрації, міські ради, центри надання адміністративних послуг, суди, музеї, бібліотеки, парки, банки, аптеки, супермаркети, залізничні вокзали тощо.		
карти Google	Веб-сайт та мобільний додаток під iOS, Android.	Дозволяє прокласти маршрути між пунктами призначення з урахуванням видів транспорту, оптимальності та швидкості руху, а також дозволяє розрахувати час на подолання маршруту.	Безкоштовний	По всьому світу

Кінець таблиці 1.1 - Аналіз користувацьких додатків для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями

RouteXL	Розширення для Google Chrome, мобільний додаток для iOS, Android	RouteXL — сервіс для водіїв доставки для невеликих підприємств, дозволяє планувати поїздки з кількома пунктами призначення. Коли користувачі вводять ряд пунктів призначення, RouteXL розміщує їх у найшвидшому порядку, автоматично оптимізуючи маршрут.	Безкоштовна	США
---------	--	---	-------------	-----

Порівняльний аналіз, наведений у таблиці 1.1 дозволив зробити висновок, що наразі в Україні є тільки одна інформаційна система (веб-сайт і мобільний додаток), яка б дозволила користувачу одночасно отримати інформацію про доступність певного громадського закладу чи установи та прокласти найоптимальніший маршрут до нього. Додаток Dostupno.ua існує лише на платформі Android, його було завантажено на пристрій та протестовано функціонал. За результатами тестування було отримано висновок, що додаток працює в певній мірі некоректно, а саме:

1. При виборі кількох фільтрів на мапі буде відображається тільки один, фільтр скинути неможливо;
2. При натисканні кнопки “побудувати маршрут” маршрут не будується;
3. Кнопки працюють некоректно, фільтри не застосовуються до мапи(якщо застосовується, то не так, як потрібно).

На рисунку 1.9 зображено декілька знімків з екрану роботи додатку, а саме про помилку вибраного фільтру та невідповідну локацію.

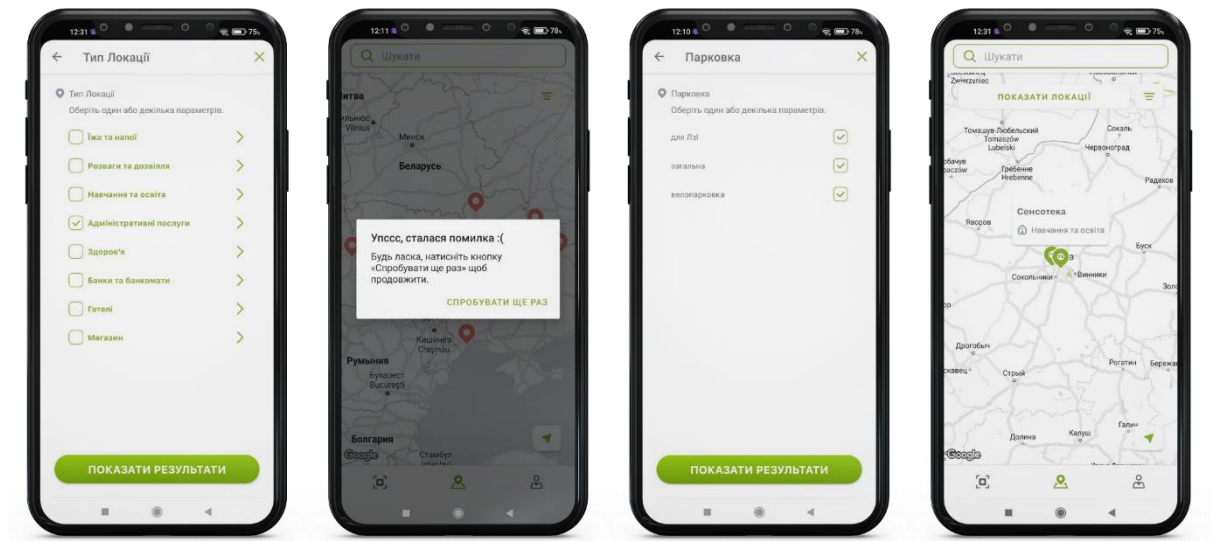


Рисунок 1.9 - Знімки екрану додатку Dostupno.ua на ОС Android

Для ОС IOS додаток Dostupno.ua взагалі не розроблений. Тому питання розробки візуалізації громадських місць та закладів з можливостями для інклюзивного доступу та прокладання найоптимальніших маршрутів до них наразі залишається актуальним. Аналіз ситуації щодо дооступності українських міст, проведений ініціативною групою Dostupno.us (проект Toster), показав, що не всі заклади навіть найбільших міст України обладнані спецзасобами для доступу маломобільних груп населення [13]. На рисунку 1.10 зображено рейтинг доступності українських міст у вигляді стовпчикової діаграми [13]. Проте у ній немає жодних даних про місто Хмельницький.

1.4 Висновки

У першому розділі проведено огляд програмно-технічних засобів для людей з обмеженими можливостями, які функціонують в Україні та у світі.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

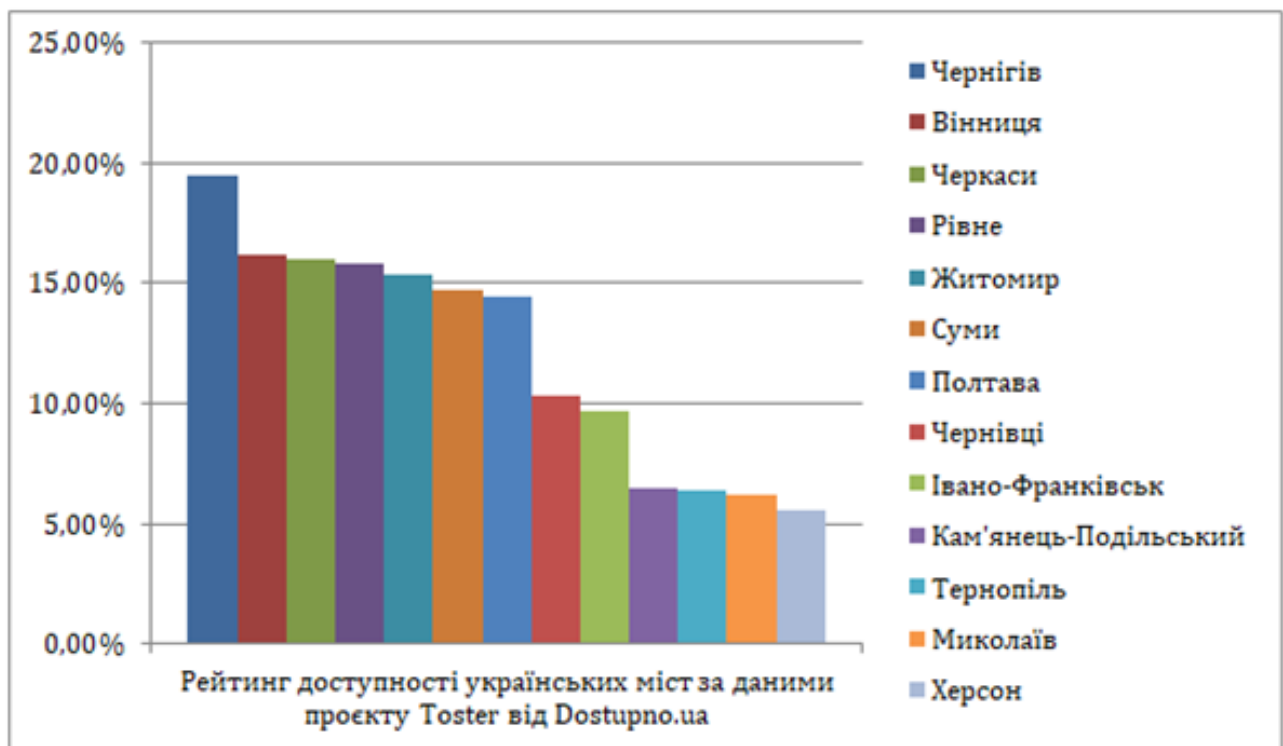


Рисунок 1.10 – Рейтинг доступності українських міст за результатами проєкту “Тостер” [13]

Також було проведено аналіз програмно технічних засобів на прикладі смартфонів, на базі операційних систем Android та iOS та можливостей для людей з фізичними обмеженнями, які вони включають.

Крім того, було проведено аналіз існуючих інформаційних систем для візуалізації громадських місць та прокладання оптимальних маршрутів до них у вигляді мобільних додатків для операційних систем Android та iOS. За результатами аналізу сформовано порівняльну таблицю. Оскільки на території України існує лише одна система з таким функціоналом, було проведено її детальне тестування, за результатами якого можна дійти висновку, що система є недосконалою та в деяких випадках працює не до кінця коректно.

Тому актуальним є питання створення програмно-технічного засобу для візуалізації громадських місць, обладнаних спеціальними засобами для інклюзивного доступу, та прокладання найоптимальніших маршрутів до них.

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ТА СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1 Апаратне середовище реалізації

Мобільні телефони правлять світом і зараз вони більш зручні та використовувані, ніж веб-сайти. Тим більше, веб-сайти мають низку обмежень в доступі до функцій, які може забезпечити телефон. Android та IOS мають різні обмеження, лише за допомогою різноманітних API та бібліотек можна отримати доступ до GPS, камери та інших функцій.

Основні обмеження на ОС iOS:

- немає доступу до push-повідомлень;
- недоступна інтеграція із Siri;
- ARKit, Touch ID, Face ID, Bluetooth і інформація про акумулятор.

Основні обмеження на ОС Android:

- Дзвінки та SMS.

Перевагою мобільного додатку є те, що він забезпечує першокласну взаємодію з користувачем та враховують особливості та розмір екрану. Веб-сайти в свою чергу можуть забезпечити не зручну взаємодію з користувачем через технічні обмеження, пов'язані з браузером (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 - Порівняння веб-сайту та мобільного додатку

Критерії	Мобільний додаток	Веб-сайт для мобільних пристроїв
Досвід користувача	Чудова продуктивність, використання пов'язаних із телефоном функцій, зручність.	Обмежується необхідністю враховувати всі пристрої.

Кінець таблиці 2.1 - Порівняння веб-сайту та мобільного додатку

Налаштування	Доступний великий спектор параметрів (push-повідомлення, віджети та ін.)	Надає деякі функції налаштування, які не є корисними.
Використання в автономному режимі	Всі дані можна зберігати на пристрої	Можливо, але обмежено
Сумісність	Різні версії для різних платформ вимагають індивідуального підходу та обслуговування для кожної версії.	Один продукт для всіх сценаріїв
Доступність	Лише аудиторія, що користується мобільними телефонами.	Доступно усім, хто має доступ до мережі Інтернет.

У той час як нативна розробка спирається на інструменти та мови програмування, розроблені спеціально для однієї платформи (Objective-C і Swift для програм iOS, Java і Kotlin для рішень Android), кросплатформна розробка спрямована на створення одного додатку, що однаково працює на обох платформах iOS та Android.

За даними Statcounter, постачальника послуг веб-аналітики в реальному часі, iOS і Android справді є найпопулярнішими операційними системами для смартфонів і планшетів у всьому світі. Станом на лютий 2023 року Android займає 72,58% світового ринку, а iOS – 27,11%.

Інші дані Statista показують кількість мобільних додатків у найпопулярніших магазинах додатків станом на другий квартал 2023 року: Google Play — 2 870 000, Apple Store — 1 960 000.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		21

Розробка багатоплатформних мобільних додатків постійно розвивається завдяки новітнім технологіям. Розробники часто використовують програмні інструменти для запуску мобільних додатків на різних платформах лише з однією кодовою базою.

На рисунку 2.1 зображено складові, які поєднує в собі кросплатформний додаток та функції яких можна реалізувати в одній кодовій базі.

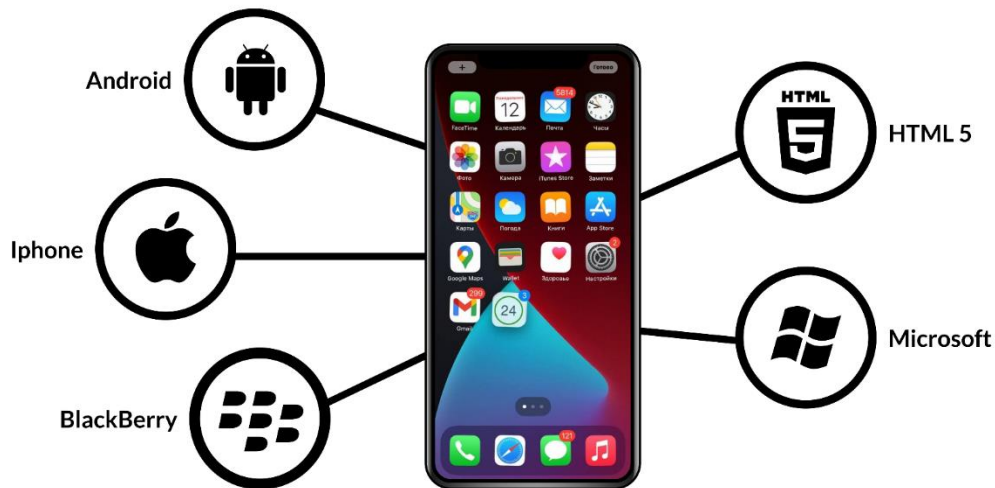


Рисунок 2.1 - Складові, що поєднує в собі кросплатформний мобільний додаток

Досліджуючи цільову аудиторію кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу, можна виявити, що наші користувачі не обмежуються однією ОС. Тому реалізація такого додатку одразу для декількох ОС є позитивним рішенням та зменшить витрати часу не тільки на розробку, а й на технічну підтримку в майбутньому, адже нам потрібно буде писати лише одну кодову базу.

GPS-приймачі зазвичай використовуються в смартфонах, системах керування автопарком, військових тощо для відстеження або визначення місцезнаходження необхідних точок. Зображення GPS-приймача представлено на рисунку 2.2.

Глобальна система позиціонування (GPS) — це супутникова система, яка використовує супутники та наземні станції для вимірювання та обчислення свого положення на Землі.

GPS також відомий як навігаційна система із часом і діапазоном (NAVSTAR). Для точності приймач GPS повинен отримувати дані щонайменше з 4 супутників. GPS-приймач не передає жодної інформації на супутники. Цей приймач GPS використовується в багатьох додатках, таких як смартфони, кабіни, керування автопарком тощо.



Рисунок 2.2 - GPS-приймач

Приймач GPS використовує групу супутників і наземних станцій для визначення точного місцезнаходження, де б він не знаходився.

Ці супутники GPS передають інформаційний сигнал через радіочастоту (від 1,1 до 1,5 ГГц) на приймач. За допомогою цієї отриманої інформації наземна станція або GPS-модуль може обчислити своє положення та час.

GPS має дуже різноманітне застосування. Він також зазнав кількох модифікацій, що призвело до появи різних типів GPS. Хоча всі вони працюють, використовуючи той самий фундаментальний принцип, кожен клас спеціалізується на задоволенні конкретних вимог. Типи систем GPS включають:

- A-GPS;
- S-GPS;
- D-GPS;
- Недиференційований GPS;
- Картографічний і некартографічний GPS.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

A-GPS – це тип GPS, який дозволяє одержувачам отримувати інформацію з джерел локальної мережі, що допомагає визначити місцезнаходження супутників. Допоміжний GPS зазвичай використовується в місцях, куди супутникові сигнали важко досягти, ймовірно, через дерева або високі будівлі. Однак для роботи A-GPS повинні бути стільникові мережі.

Допоміжний GPS став необхідним, коли GPS було введено для комерційного використання. A-GPS широко використовується в смартфонах, де він робить інформацію про місцезнаходження телефону доступною для екстреного виклику. Технологія збільшує час запуску та дозволяє стільниковим телефонам зафіксувати навігаційну систему, навіть якщо сигнал слабкий або їхній телефон видно лише з двох супутників.

Однотимчасний GPS (S-GPS) — це модифікація GPS, яка дозволяє одночасно передавати з телефону голосові дані та сигнали GPS. Обидва типи даних надсилаються одночасно, а не чергуються між сигналом SPS і прийомом для телефонного дзвінка з кращою чутливістю. Це особливо корисно в надзвичайних ситуаціях, щоб дозволити постачальникам послуг, таким як швидка допомога, пожежні станції тощо, знайти першоджерело виклику, навіть коли виклик триває.

Диференціальний GPS (D-GPS) — це метод корекції, який використовується для підвищення точності даних про місцезнаходження, отриманих із традиційного приймача GPS. D-GPS є вдосконаленням GPS, що забезпечує краще відчуття фактичного розташування об'єкта чи людини. Звичайний діапазон точності GPS становить у найкращому випадку 15 метрів. D-GPS може знизити межу помилки розташування до 1 дюйма (2,5 см). Він працює за допомогою мережі стаціонарних наземних станцій, які транслюють розраховану різницю між відомими фіксованими локаціями та місцезнаходженням супутника. D-GPS використовується береговою охороною США та Канади.

Недиференційний GPS, на відміну від диференціального GPS, використовує прямі супутникові сигнали для визначення позиціонування. Він менш точний, ніж D-GPS, але має значно ширший діапазон використання.

Картографічний GPS – це тип пристрою GPS із вбудованими картами. Також можна завантажити карти для додавання до картографічного GPS. Це тип пристрою

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		24

GPS, який часто зустрічається в мобільних пристроях та інших кишенькових пристроях. Некартографічний GPS – це тип пристрою загальної практики, який поставляється без карт. Він показує ваше місцезнаходження та напрямок, щоб дістатися до іншої точки, не бачачи доріг чи орієнтирів. Він використовує стежки, щоб позначити ваш прогрес і напрямок.

Розроблена технологія GPS поширилася по всьому світу та стала невід’ємною частиною глобальної інфраструктури, знаходячи застосування в усіх галузях. Низька вартість і глобальна доступність послуг GPS сприяли застосуванню технології глобальної системи позиціонування в кількох галузях.

Приклади найпопулярнішого програмного забезпечення GPS звісно ж Google maps, що працює на базі Google Cloud Platform. Оригінальна версія Google Maps, випущена в 2005 році, була поєднанням веб-картографічного програмного забезпечення, візуалізації геопросторових даних і аналізу трафіку в реальному часі. Використовуючи глобальну систему позиціонування, Google Maps надає багато функцій, таких як:

- навігація: показує найкращий можливий маршрут, за яким ви можете дістатися з одного місця в інше. Він також розраховує очікуваний час у дорозі залежно від транспорту чи поточної швидкості;
- перегляд вулиць: Перегляд вулиць Google надає вам досвід, наближений до реальності. За допомогою 360-градусних панорамних зображень на рівні вулиці ви можете візуалізувати кілька місць;
- оновлення дорожнього руху в режимі реального часу: накопичуючи інформацію з кількох смартфонів, Google Maps може визначити, наскільки завантажена дорога перед вами, і запропонувати альтернативні маршрути;
- орієнтири та списки підприємств: за допомогою супутникових систем позиціонування підприємства, компанії та лікарні можна ідентифікувати вздовж різних маршрутів, що полегшує користувачам доступ до послуг.

Для кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу використаємо GPS маячки, які передаватимуть координати певних потрібних нам точок, в тому числі і мобільних пунктів.

Існує два види GPS-трекерів:

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		25

- персональний (визначає місцезнаходження людини або об'єкта і працює незалежно за допомогою вбудованого акумулятора або батареї);
- автомобільний (призначений для встановлення в автомобілі і може працювати як з допомогою електроживлення автомобіля, так і в режимі автономного живлення).

Зазвичай трекери мають компактний моноблочний корпус, схожий за формою і розміром на мобільний телефон. Іноді вони можуть мати форму наручного годинника або намордника для тварин. Малі розміри, легка вага та стійкість до впливу навколишнього середовища роблять ці пристрої простими, надійними і зручними у використанні.

На рисунку 2.3 зображено GPS-трекери двох видів: персональний та автомобільний.

GPS-трекери можуть використовуватись для різноманітних функцій, наприклад:

1. Відстеження маршруту пересування, таких як кур'єри, мерчендайзери, страхові, рекламні агенти та торгові представники;
2. Нагляд за рідними (наприклад, діти), а також за тваринами, які вільно перебувають на вулиці;
3. Контроль над вантажем;
4. Спостереження за спортсменами, які беруть участь у спортивних заходах, таких як марафони тощо;
5. Додавання географічних позначок на картинки для подальшого перегляду на електронних картах.

GPS-маячки мають в собі кілька модулів, що роблять його роботу більш ефективною. Основні елементи трекера та функції, які вони виконують наведені в таблиці 2.2.



а)



б)

Рисунок 2.3 - GPS-трекери: а) персональний; б) автомобільний

Таблиця 2.2 - Основні модулі GPS-трекера та їх функції

	Назва модуля GPS-маячка	Функція, яку він виконує
1	Приймач сигналу супутника GPS	Визначає координати об'єкта.
2	Передавач	Забезпечує відправку пакетних даних за допомогою GPRS-з'єднання.
3	Внутрішня пам'ять	Зберігання даних (деякі моделі дозволяють переглянути історію переміщень об'єкта за певний період часу).
4	Внутрішня або зовнішня антена	Приймає сигнал.
5	Акумуляторна батарея	Живлення. Проте деякі трекери також можуть заряджатися від мережі.

Принцип роботи персонального GPS-трекера зображено на рисунку 2.4.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата



Рисунок 2.4 - Принцип роботи персонального GPS-трекера

Для того, щоб зрозуміти як працює GPS-трекер зсередини, розглянемо його складові, які зображено на рисунку 2.5. На даному рисунку також зображено кольорове позначення світлодіодів:

- червоний – сигнал живлення: швидкий спалах – низький заряд акумулятора; повільний спалах – легке заряджання;
- помаранчевий – сигнал GSM: швидкий блимаючий – пошук, повільний блимаючий – нормальний, світить без сигналу;
- синій – сигнал GPS: швидкий блимаючий – пошук, повільний блимальний – нормальний.

2.2 Функційні вимоги

Функційні вимоги – це ті, які чітко визначають, що додаток має робити. Це ключові функції, без яких програма не функціонуватиме або робитиме те, що вона має робити. Це саме ті вимоги, які обов’язково необхідно виконувати, і без яких не обійтися.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Функційні вимоги складаються з двох частин: функції та поведінки. Функція – це те, що виконує система (наприклад, розрахувати маршрут між двома точками А та Б). Поведінка залежить від того, як система це робить (наприклад, система розраховує можливі маршрути та обирає найшвидший, використовуючи алгоритми прокладання маршруту).

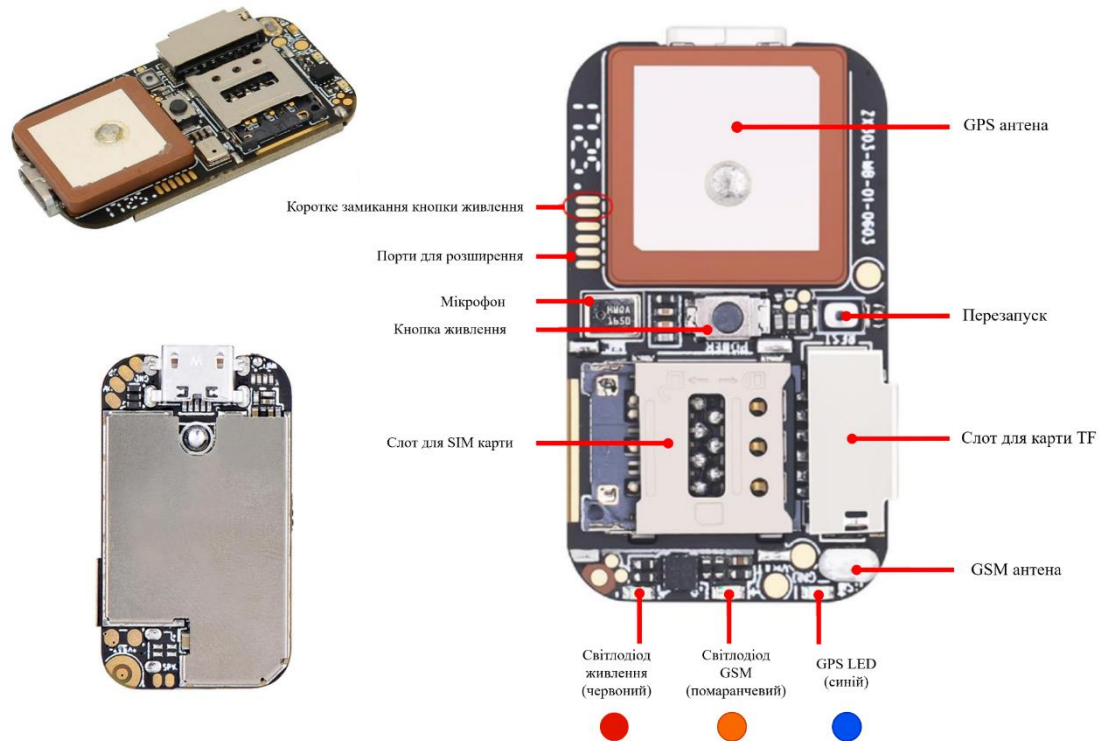


Рисунок 2.5 - Опис мікросхеми GPS трекера

Як висновок функційні вимоги забезпечують безперервний цикл розробки, щоб план та обсяг роботи був чітким та зрозумілим, а на наступних етапах не виникало додаткових потреб в реалізації та допрацюванні.

2.3 Нефункційні вимоги

Нефункційні вимоги (NFR) не є такими важливими, як функційні, проте саме ці вимоги забезпечують оцінку якості використання системи користувачем та описують конкретні характеристики та способи поведінки системи, щоб відповідати потребам зацікавлених сторін.

Перелік основних нефункційних вимог включає в себе:

- Використовність (так зване юзабіліті);
- Надійність;
- Продуктивність;
- Доступність;
- Масштабованість;
- Розширюваність (якщо в додаток потрібно буде додати нові функції).

Перелік нефункційних вимог до кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу наведено на рисунку 2.6.

Нефункційні вимоги (NFR) не є такими важливими, як функційні, проте саме ці вимоги забезпечують оцінку якості використання системи користувачем та описують конкретні характеристики та способи поведінки системи, щоб відповідати потребам зацікавлених сторін.

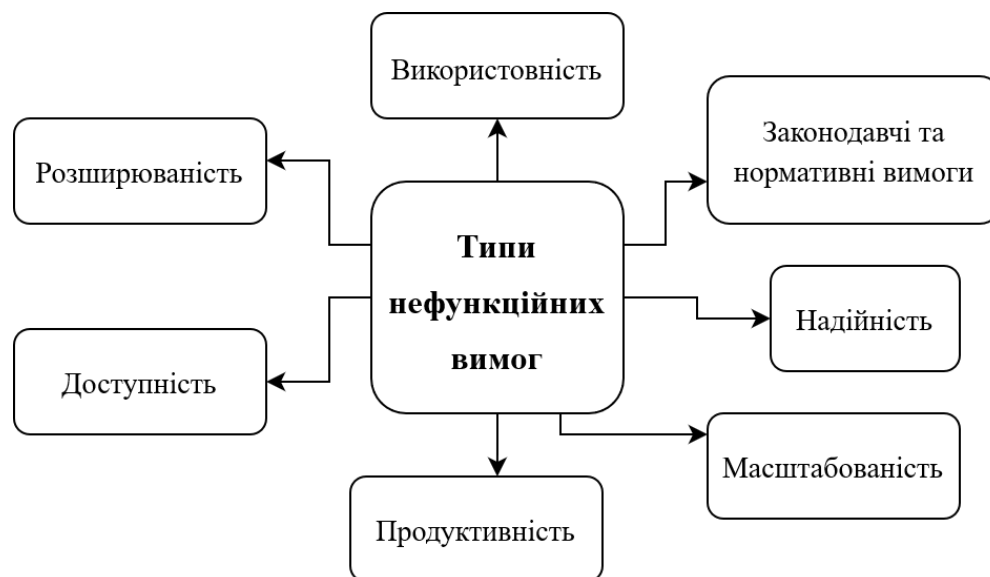


Рисунок 2.6 – Перелік нефункційних вимог до кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Використовність, або ж зручність використання, чи так зване юзабіліті — це ще одна класична нефункціональна вимога, яка відповідає простому питанню: наскільки важко користуватися продуктом?

Існує багато типів критеріїв зручності використання. Однією з найпопулярніших є Nielsen Norman Group, що пропонує оцінювати зручність використання за п'ятьма параметрами:

1. Можливість навчання. Як швидко користувачі виконують основні дії, коли бачать інтерфейс?
2. Ефективність. Як швидко користувачі можуть досягти своїх цілей?
3. Запам'ятовуваність. Чи можуть користувачі повернутися до інтерфейсу через деякий час і відразу почати ефективно з ним працювати?
4. Помилки. Як часто користувачі роблять помилки?
5. Задоволення. Дизайн приємний у використанні?

На основі цих критеріїв оцінювання можна сформулювати якісні висновки щодо використання системи.

2.3.1 Вимоги до системи

Одна із головних функційних вимог у кіберфізичній системі пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу це прокладання найоптимальнішого маршруту від точки А до точки Б. Цю та інші функційні вимоги зобразимо в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Функційні вимоги до кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

	Назва функційної вимоги	Поведінка функційної вимоги
1	Реєстрація	система дозволяє додати нового користувача системою до бази даних вводячи ім'я користувача, електронну пошту та пароль.

Кінець таблиці 2.3 - Функційні вимоги до кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

2	Надіслати електронний лист із підтвердженням реєстрації.	система надішле електронний лист із підтвердженням користувачеві після того, як він заповнить необхідні поля для реєстрації.
3	Авторизація	система дозволяє користувачеві ввійти за допомогою свого імені користувача та пароля.
4	Відображення категорій.	система на головній сторінці дозволяє вибрати необхідну категорію закладів на карті.
5	Візуалізація доступних точок із можливістю інклюзивного доступу.	система відображає на карті можливі місця, які доступні для прокладання маршруту.
6	Пошук локації на карті за назвою.	система за запитом користувача шукає в базі потрібну локацію та відображає на карті.
7	Прокладання маршруту між двома заданими точками.	система надає можливість користувачам вводити початкову та кінцеву точки для прокладання оптимального маршруту.
8	Навігація з голосовими вказівками.	система озвучує необхідні вказівки під час виконання маршруту.
9	Можливість додавання користувачів у друзі.	в системі створюється таблиця друзів з типом зв'язку many to many.

Щоб забезпечити якісну роботу кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу потрібно передбачити низку нефункційний вимог, які наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Нефункційні вимоги у кіберфізичній системі пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

№	Тип нефункційної вимоги	Нефункційна вимога до кіберфізичної системи
1	Продуктивність	Система повинна обслуговувати не менше однієї тисячі одночасних користувачів та час відповіді має досягати не більше 5 секунд.
2	Масштабованість	Система повинна бути достатньо масштабованою, щоб підтримувати 10 000 відвідувань одночасно, зберігаючи оптимальну продуктивність.
3	Надійність	Система повинна працювати без збоїв у 95 відсотках випадків використання протягом місяця та містити захист до загроз.
4	Доступність	Система має бути доступною для користувачів 99% часу щомісяця.
5	Розширюваність	У системі має бути передбачено можливість для подальшого додавання нових функційних вимог та їх реалізація.
6	Використовність (юзабіліті)	Рівень помилок користувачів, які використовують функції системи, не повинен перевищувати 10 відсотків.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ

Арк.

33

Нефункційні вимоги зосереджені на тому, як система виконує певну функцію. На перший погляд вони можуть здатися менш важливими, ніж функційні вимоги, але і ті, і ті відіграють свою роль системі. Нефункційні вимоги не впливають на функціональність системи, але впливають на її роботу, що в свою чергу впливає на якість роботи та лояльність користувачів.

2.4 Принцип роботи програмно-технічного засобу для підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями

Принцип роботи програмно-технічного засобу залежить від його призначення, функціональних вимог, алгоритмів та технологій, що використовуватимуться в його розробці. Даний принцип описує загальну схему роботи технічного засобу, яка може бути реалізована різними способами в залежності від конкретного програмного продукту.

Основною метою кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу є прокладання найоптимальнішого маршруту від точки А до точки Б. Принцип роботи мобільного додатку базуватиметься на використанні географічних даних та алгоритмах маршрутизації. Основні кроки принципу роботи такого типу додатку включають наступне:

1. Збір даних: додаток отримує вхідні дані, такі як початкову та кінцеву точки, а також інші необхідні параметри, наприклад, відвідування певних місць;
2. Обробка географічних даних: система використовує географічні дані, такі як карти, щоб побудувати основну мережу доріг та визначити доступні маршрути;
3. Аналіз та оцінка маршрутів: система застосовує алгоритми маршрутизації, які враховують різні фактори, такі як відстань, час подорожі, популярність доріг, умови руху, обмеження шляхів тощо. А далі додаток прокладає та оцінює різні варіанти маршрутів;
4. Вибір найоптимальнішого маршруту: система порівнює різні варіанти маршрутів і вибирає найоптимальніший з точки зору користувача;

5. Візуалізація та навігація: додаток відображає прокладений маршрут на карті та надає візуальну інформацію, таку як покрокові інструкції, повороти, пункти призначення та інші ознаки.

Такий принцип роботи дозволяє мобільному додатку для прокладання маршруту знаходити найоптимальніші шляхи потрібного шляху, що допомагає користувачам ефективно планувати свої подорожі та зекономити час і ресурси.

Діаграма, що показує шлях, або ланцюжок дій, яким користувач пройде в програмі для виконання завдання носить назву User Flow (дослівно - потоки користувачів). Команди з розробки продуктів створюють їх для інтуїтивно зрозумілих продуктів, надають користувачам правильну інформацію в потрібний час і дозволяють користувачам виконувати бажані завдання за якомога менше кроків.

User Flow в системі для прокладання найоптимальнішого маршруту відіграє важливу роль у створенні зручного та ефективного досвіду користувача. Діаграма допомагає уникнути заплутаних та незрозумілих кроків, дозволяючи користувачам легко та швидко знайти необхідну інформацію та виконати потрібні дії.

Починаючи зі стартової сторінки або екрану введення даних, User Flow направляє користувача крок за кроком через усі етапи процесу прокладання маршруту.

Наприклад, після введення початкової та кінцевої точок, User Flow відображає варіанти маршрутів та дозволяє користувачу вибрати найоптимальніший. Потім, після вибору маршруту, він може надати детальну інформацію про кожний етап маршруту, включаючи вказівки напряму, приблизний час прибуття та ін.

User Flow також може містити в собі додаткові функції, такі як можливість додавання зупинок на маршруті або збереження улюблених місць для швидкого доступу. Потрібно, щоб діаграма була інтуїтивно зрозуміла і забезпечувала покрокову навігацію, щоб користувачі могли з легкістю досягати своєї мети - прокласти найоптимальніший маршрут.

Для кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу діаграму User Flow можна поділити на декілька частин в наступному порядку:

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

- 1) Вхід в додаток та шлях до домашньої сторінки;
- 2) Пошук та категорії;
- 3) Вибір потрібного місця та прокладання маршруту;
- 4) Комунікація із друзями та особистий профіль.

Ці основні пункти утворюють послідовний потік взаємодії користувача із системою. Кожен крок в User Flow спрямований на покращення досвіду користувача та досягнення його цілей.

Розпочнемо із входу в систему та шляху до основної сторінки (рисунок 2.7). Користувач запускає додаток і потрапляє на початковий екран із лого, далі кнопка увійти/zareєstrуватися.

Якщо користувач бажає користуватись додатком без профілю, то для нього висвітлюється окреме вікно із пропозицією реєстрації.

Також, для внутрішньої статистики, при закінченні реєстрації відображається вікно із опитуванням “До якої групи МГН відноситеся ви?”.

Після закінчення цих процедур потрапляємо на домашню сторінку, з якої розпочнеться пряме користування додатком для отримання результату, який заплановано - вибір категорії, перехід на інші вкладки додатку чи додавання друзів.

У частині додатку “пошук та фільтрація” (рисунок 2.8) шлях користувача розпочинається із дозволу до геолокації.

Користувач обирає потрібну категорію із домашньої сторінки, або ж вводить необхідну локацію в доступному пошуку.

Для зручності це можна зробити голосовим введенням.

Після цього система шукає в базі потрібний результат і відображає його на карті.

Щоб отримати результат оптимального маршруту, потрібно натиснути кнопку “прокласти маршрут”.

У додатку передбачена окрема вкладка, в якій можна обрати початкову та кінцеві точки для прокладання маршруту.

Першочергово на карті відображаються локації із усіх категорій, але використовуючи фільтр можна вибрати тільки ту категорію, яку потрібно користувачеві, а також місця поруч.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		36

Послідовність цих функцій зображено у структурній схемі вибору потрібного місця та прокладання маршруту на рисунку 2.9.

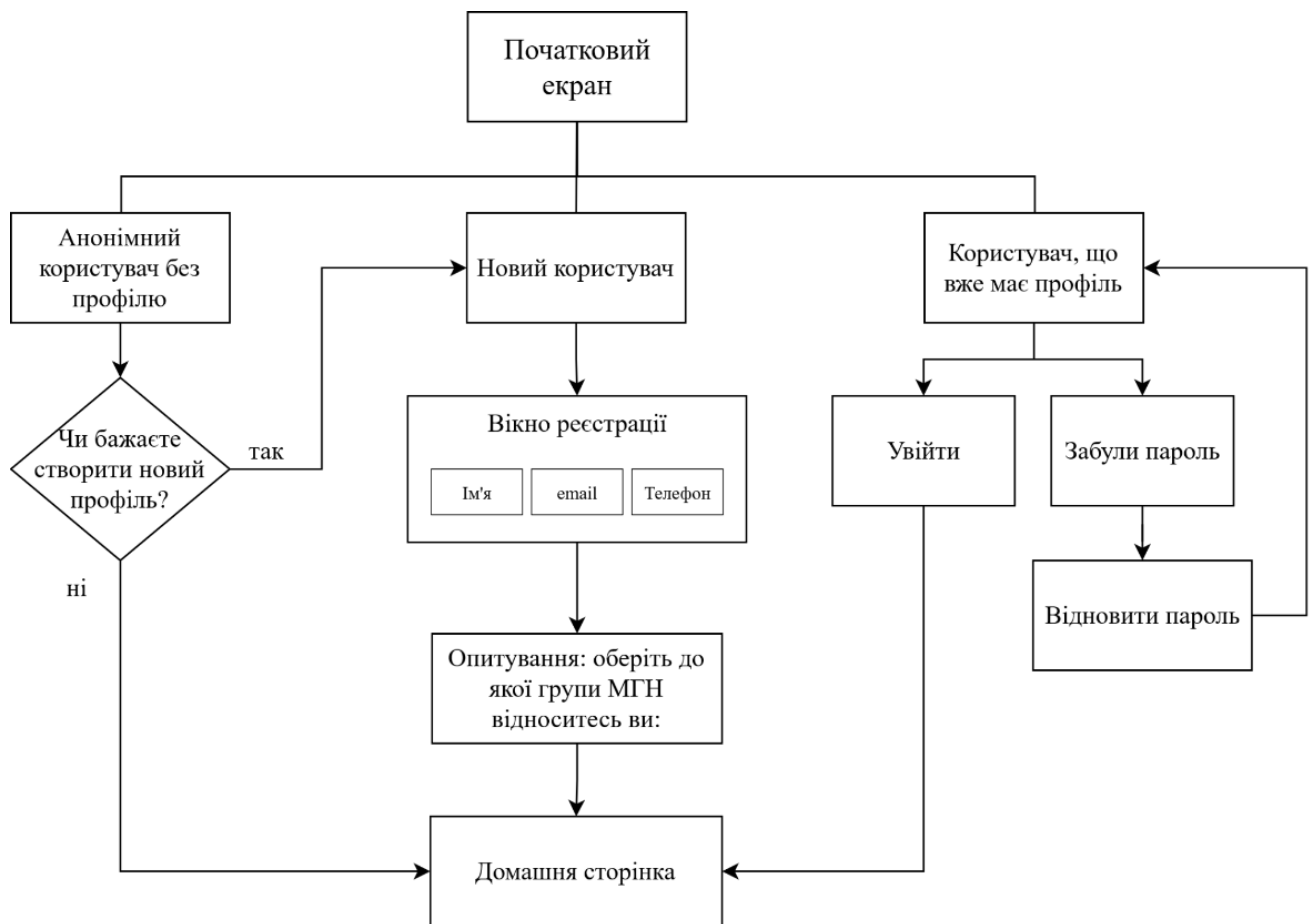


Рисунок 2.7 – Структурна схема входу в додаток та шлях до домашньої сторінки кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Соціальна взаємодія та особиста інформація є важливим аспектом в житті людини. Для того, щоб покращити комунікацію та розширити коло друзів не тільки онлайн, а й в реальному житті, в додатку передбачено додавання друзів та перегляд місць, куди вони планують йти, якщо вони погодились поширювати цю інформацію. За бажанням користувач може запропонувати піти з ним.

У вкладці профілю можна переглянути та відредагувати публічну і приватну інформацію, а також за потреби вийти з профілю.

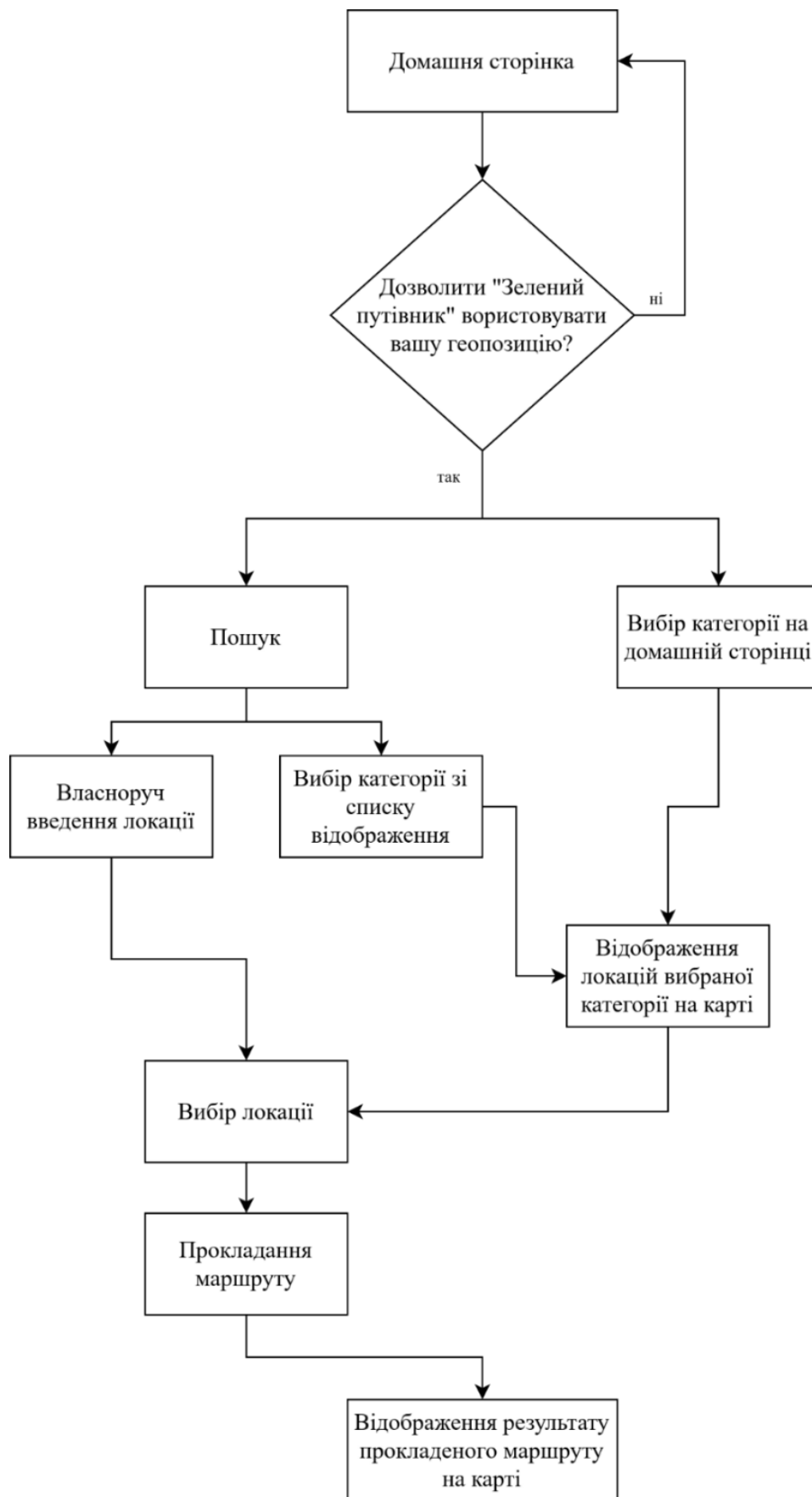


Рисунок 2.8 – Алгоритм роботи програмної частини пошуку та фільтрації кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

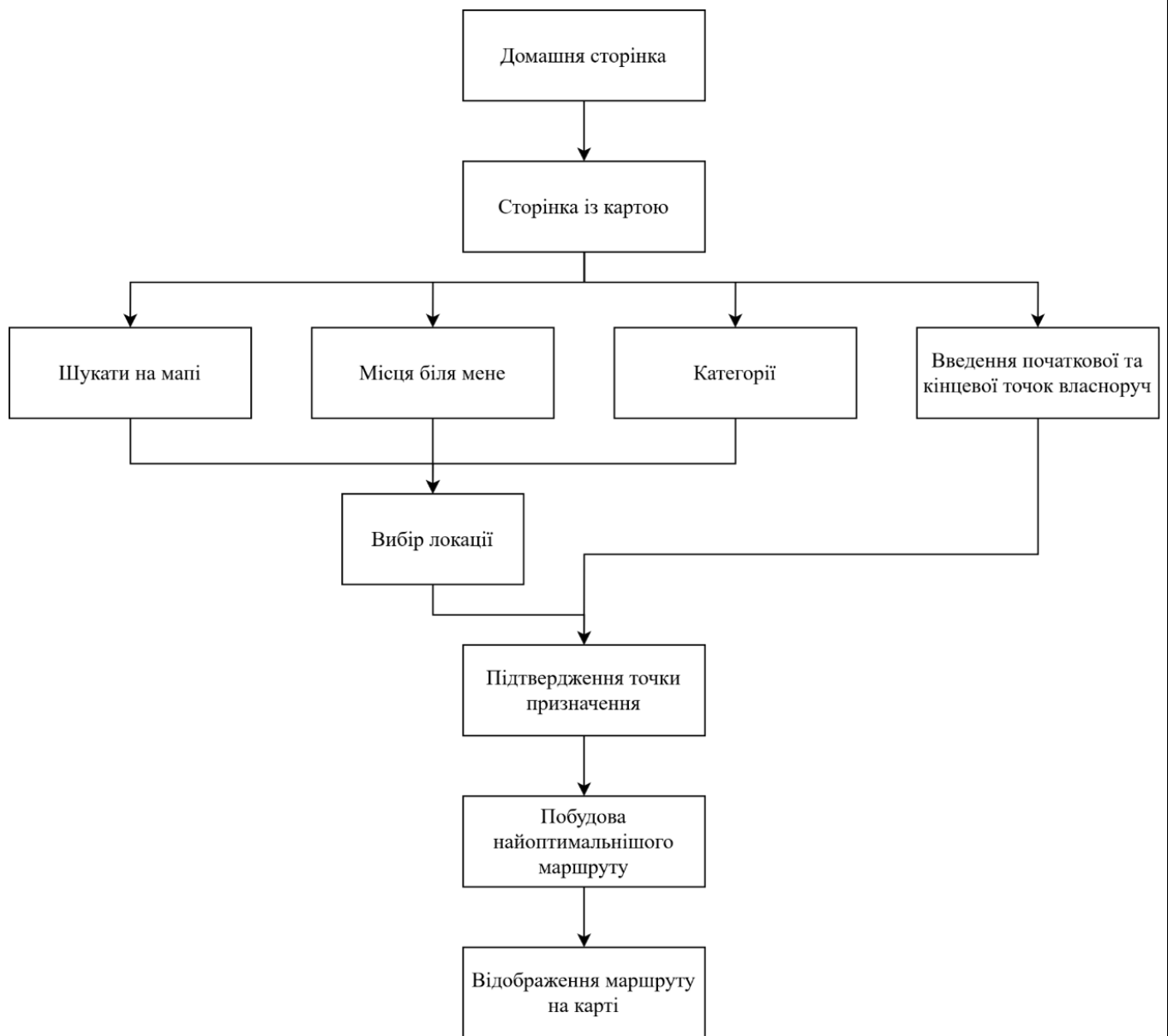


Рисунок 2.9 – Структурна схема вибору потрібного місця та прокладання маршруту кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Структурна схема комунікації із друзями та особистий профіль кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу зображено на рисунку 2.10.



Рисунок 2.10 – Структурна схема комунікації із друзями та особистий профіль кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

2.5 Висновки

Як висновок, кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу розроблятиметься кросплатформлено. Це дозволить охопити ширшу аудиторію, оскільки позбавить від необхідності розробляти окремі версії для кожної платформи. Цього можна досягти, використовуючи спільну кодову базу, яку можна скопіювати для різних платформ, або використовуючи специфічну для платформи кодову базу, яка виконується на віртуальній машині.

Для того, щоб коректно на карті відображались всі необхідні точки(локації) використаємо персональні GPS-трекери. GPS трекер дозволяє користувачам зручно та швидко знайти найоптимальніші маршрути до цільових об'єктів, враховуючи їхні індивідуальні потреби та вимоги до доступності. Крім того, він сприяє поліпшенню досвіду користувачів, надаючи їм інтуїтивно зрозумілу навігацію та точну інформацію про розташування громадських місць.

Аналізуючи вже розроблений принцип роботи кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу можна підсумувати, що додаток зорієнтований на те, щоб користувачі в будь-якому випадку дійшли до бажаного результату - отримали найоптимальніший маршрут до цілі. Також додаток дозволяє розвивати соціальну взаємодію та покращувати свій психологічний стан.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		41

3 РЕАЛІЗАЦІЯ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЬ З МОЖЛИВІСТЮ ІНКЛЮЗИВНОГО ДОСТУПУ

3.1 Вибір методів та середовища для реалізації програмного забезпечення

Щоб розробити чіткий план та середовище для реалізації кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу важливо розуміти конкретні вимоги. Для створення кросплатформених мобільних програм популярною мовою програмування є Java. Давайте розглянемо основні функції та переваги, які роблять Java улюбленою мовою на всі часи, і чому це хороший варіант для успішної мобільної розробки.

Java є універсальною мовою програмування, що не залежить від конкретної платформи і може бути використана в різних операційних системах, включаючи Android, iOS, Windows і багато інших. Це є однією з ключових переваг і головних причин, чому використання Java для розробки Android-додатків є таким популярним вибором. У порівнянні з іншими мовами, які не мають можливості перенесення на різні платформи, Java слідує принципу "напиши один раз, запусти будь-де". Ця гнучкість розробки дозволяє ефективно використовувати технологію Java в різних середовищах, що сприяє її широкому використанню і популярності.

Основною перевагою розробки додатків на Java є використання об'єктно-орієнтованих концепцій, які дозволяють розширювати, масштабувати та адаптувати програмне забезпечення. Ця мова програмування постачається з багатою бібліотекою шаблонів проектування та передовими технологіями. Крім того, Java має потужність взаємодії з рідними компонентами та сприяє прискоренню процесу розробки. Вона добре підходить для розробки мобільних додатків, дозволяючи створювати модульні проекти та перевикористовувати код, а також змінювати програму згідно з вимогами.

Таким чином, програмування на Java дозволяє створювати різноманітні програми, включаючи ті, що мають складну функціональність, при цьому забезпечуючи легку підтримку. Об'єктно-орієнтований підхід забезпечує чітку

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		42

структуру та організацію коду, що дозволяє використовувати класи повторно і розвивати додаток паралельно.

Наявність різноманітних бібліотек і фреймворків пропонує багато переваг для швидкої розробки продукту, а також значно розширює можливості. Бібліотеки та фреймворки надають розробникам багато варіантів функціональності програми і допомагають правильно та чітко її реалізувати, забезпечуючи кінцевим користувачам високу цінність і бездоганний досвід.

Універсальність Java є однією з найцінніших переваг цієї мови програмування. Вона може використовуватися в різних середовищах розробки та на різних платформах для різних цілей. Ця гнучкість і сумісність максимізують можливості продуктів, що розроблені з використанням Java. Крім того, Java надає передові інтегровані середовища розробки (IDE) і широкий спектр надійних інструментів, що значно спрощують та прискорюють процес розробки, тестування та налагодження продукту.

Висока продуктивність і надійність є ще одними суттєвими перевагами Java. Ця мова програмування відома своєю ефективністю і стабільністю.

Всі ці фактори є надзвичайно важливими для успіху проекту і підтверджують вищість Java серед мов програмування для розробки додатків.

Існує безліч фреймворків, бібліотек та API, які можуть допомогти у реалізації кросплатформенного мобільного додатку. Причини, чому їх використовують розміщені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Причини використання фреймворків, бібліотек та API у кіберфізичній системі пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Причина	Пояснення
Швидкість розробки	Використання фреймворків та бібліотек дозволяє використовувати готові рішення та компоненти, що скорочує час розробки.

Продовження таблиці 3.1 - Причини використання фреймворків, бібліотек та API у кіберфізичній системі пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

	Це дозволяє швидше створювати функціональність, яка вже реалізована та протестована в рамках фреймворку або бібліотеки.
Менші витрати	Використання вже наявних фреймворків та бібліотек дозволяє уникнути повторної реалізації загальних функцій, що зменшує витрати на розробку. Крім того, це дозволяє використовувати відкритий вихідний код та спільноту розробників, що зменшує витрати на ліцензії та підтримку.
Розширені можливості	Фреймворки та бібліотеки надають розробникам широкий набір функціональних можливостей, які можуть бути використані для створення багатофункціонального та ефективного додатку. Вони надають готові рішення для роботи з базами даних, мережевими протоколами, графічним інтерфейсом користувача та іншими складовими системи.
Інтеграція із сторонніми сервісами	Багато фреймворків та бібліотек надають API, які дозволяють легко взаємодіяти зі сторонніми сервісами. Це дозволяє використовувати зовнішні ресурси, такі як геолокація, картографія тощо, для розширення функціональності додатку.
Доступність	Використання фреймворків та бібліотек сприяє розробці кросплатформного додатку, який може працювати на різних ОС та пристроях. Це забезпечує більшу доступність для користувачів та забезпечує однообразність додатку на різних платформах.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ

Арк.

44

Кінець таблиці 3.1 - Причини використання фреймворків, бібліотек та API у кіберфізичній системі пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Масштабованість	Фреймворки та бібліотеки надають гнучкість та можливості для масштабування додатку. Вони дозволяють легко додавати нові функції, модулі та розширювати функціональність додатку залежно від потреб користувачів.
-----------------	--

Зважаючи на вимоги створення кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу на мові програмування Java, опишемо фреймворки, бібліотеки та API, які можна використовувати під час розробки у таблиця 3.2.

Таблиця 3.2 - Фреймворки, бібліотеки та API, які можна використовувати під час розробки кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

№	Назва фреймворка, бібліотеки чи API	Опис
1	Flutter (фреймворк)	Один із найпопулярніших кросплатформних фреймворків для розробки мобільних додатків. Він використовує Dart, але має вбудовану підтримку Java. За допомогою Flutter, можна створювати швидкі інтерфейси користувача, що працюють на різних платформах. Фреймворк надає доступ до різних пакетів та плагінів, що полегшують інтеграцію з іншими функціональними можливостями, такими як картографія, навігація та доступність.

Продовження таблиці 3.2 - Фреймворки, бібліотеки та API, які можна використовувати під час розробки кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

2	Apache Cordova (фреймворк)	Цей фреймворк дозволяє розробникам використовувати такі веб-технології, як HTML, CSS і JavaScript, для створення гібридних мобільних додатків. Java може використовуватися для розробки бізнес-логіки та взаємодії з Cordova API. Apache Cordova дозволяє використовувати плагіни, що забезпечують функціональність пошуку громадських місць, картографії та доступності.
3	Google Maps API	Для інтеграції картографічних можливостей у додаток можна використати Google Maps API. Це API дозволяє відображати місця на карті, розраховувати маршрути, отримувати дані про місцезнаходження та багато іншого.
4	Бібліотека Firebase SDK	Це серверна бібліотека для розробки мобільних та веб-додатків, яка надає набір інструментів та сервісів, включаючи базу даних в реальному часі, аутентифікацію користувачів, зберігання файлів, повідомлення та багато іншого. Firebase SDK для Java дозволяє легко інтегрувати функціональність Firebase у ваш мобільний додаток. Ви можете використовувати Firebase для зберігання та синхронізації даних користувачів, надсилання пуш-сповіщень, входу за допомогою облікових записів Google, Facebook або інших соціальних мереж, а також для аналітики та моніторингу додатку

Кінець таблиці 3.2 - Фреймворки, бібліотеки та API, які можна використовувати під час розробки кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

5	Бібліотека OpenCV	Це відкрита бібліотека, яка надає розширені можливості з обробки зображень і відео. Вона включає набір алгоритмів для розпізнавання облич, виявлення об'єктів, вимірювання розташування об'єктів тощо. OpenCV може бути використана для розпізнавання та аналізу громадських місць на основі зображень, наприклад, для виявлення перешкод або оцінки доступності.
6	Бібліотека Accessibility	Це бібліотека, що надає різноманітні функції та інструменти для покращення інклюзивності додатків. Вона дозволяє забезпечити доступність додатків для людей з різними потребами, зокрема для людей з обмеженими можливостями. Бібліотека Accessibility містить методи для налаштування контрастності, зміни розміру шрифтів, підтримки голосового введення та виведення, навігації за допомогою клавіш, а також інших можливостей, що сприяють інклюзивному доступу. Бібліотека Accessibility також надає можливість забезпечувати озвучення елементів інтерфейсу, візуальну підказку для навігації та розташування, а також інші налаштування, які допомагають користувачам з обмеженими можливостями взаємодіяти з додатком.

Ці фреймворки, бібліотеки та API надають широкий набір інструментів та можливостей для розробки кросплатформного мобільного додатка з

інклюзивним доступом використовуючи мову програмування Java. Завдяки Google Maps API та бібліотеці Accessibility, що надають розширені можливості для використання картографічних сервісів та забезпечення доступності інтерфейсу, вони дозволяють інтегрувати функціональність, які полегшують пошук громадських місць та забезпечують інклюзивний доступ для всіх користувачів.

Фреймворки, бібліотеки та API створюють потужну основу для створення кіберфізичної системи пошуку громадських місць з інклюзивним доступом. Саме завдяки їм розробники можуть прискорити процес розробки, знизити складність програмного продукту і забезпечити високу якість та функціональність додатку.

3.2 Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Архітектура програмного забезпечення визначає структуру, організацію та взаємодію компонентів системи. Вона визначає, як різні частини програмного забезпечення співпрацюють між собою і взаємодіють з користувачами та зовнішніми системами.

Основною метою архітектури програмного забезпечення є забезпечення простоти, гнучкості, розширюваності, підтримки і підтримуваності програмного продукту. Продумана архітектура дозволяє розділити систему на окремі компоненти, встановити їх відповідності та взаємодію, а також забезпечити високу якість, надійність та продуктивність.

Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу має на меті забезпечити ефективну та зручну взаємодію користувачів з додатком та надати їм доступ до необхідної інформації. Основні складові архітектури системи включають:

- клієнтську частину;
- серверну частину;
- зовнішню систему;
- API та сервіси.

В таблиці 3.3 детально описані основні складові архітектури системи та поле їхньої реалізації.

Таблиця 3.3 - Складові архітектури кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

№	Назва складової частини архітектури системи	Пояснення складової частини
1	Клієнтська частина	Кросплатформений мобільний додаток, розроблений на мові програмування Java, що запускається на таких платформах, як Android і iOS. Ця частина архітектури відповідає за інтерфейс користувача, збір та передачу даних між користувачем і сервером, візуалізацію результатів пошуку із використанням картографічних сервісів та забезпечення інклюзивного доступу, зокрема розширення доступності для осіб з обмеженими можливостями.
2	Серверна частина	Частина системи, що включає серверну інфраструктуру, базу даних та логіку. Вона відповідає за обробку запитів користувачів, зберігання та управління даними про громадські місця, а також відпрацювання алгоритмів пошуку та фільтрації результатів.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Кінець таблиці 3.3 - Складові архітектури кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

3	Зовнішня система	Для того, щоб система працювала повноцінно потрібно мати зовнішнє забезпечення, яке буде передавати серверу інформацію про громадські місця та ін. місця, а також ці дані потрібні для побудови маршрутів.
4	API та сервіси	Для отримання даних про громадські місця та інших інтегрованих сервісів буде використовуватись Google Maps API для отримання картографічних даних та їхнього відображення в додатку, а також спеціалізовані API для забезпечення функціональності інклюзивного доступу Accessibility.

Наведений опис в таблиці складових архітектури системи може слугувати основою для створення рисунка архітектури кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу представлений на рисунку 3.1.

На рисунку 3.1 зображено два GPS маячки, які використовуватимуться в побудові системи, а також дві бази даних, адже перша слугує для обміну даних з локаціями, а інша, та що проходить від сервера до мобільного телефону, має на меті зв'язок та передачу даних частини додатку із друзями.

Всі компоненти працюють разом, обмінюючись даними та забезпечуючи функціональність системи пошуку громадських місць з інклюзивним доступом. GPS-трекер надає точну геолокацію користувача, мобільний додаток взаємодіє з користувачем і відображає необхідну інформацію, серверна частина обробляє дані та забезпечує доступ до бази даних, а база даних містить важливу інформацію про

громадські місця. Сполучення цих компонентів створює ефективну та інклюзивну систему пошуку громадських місць для всіх користувачів.

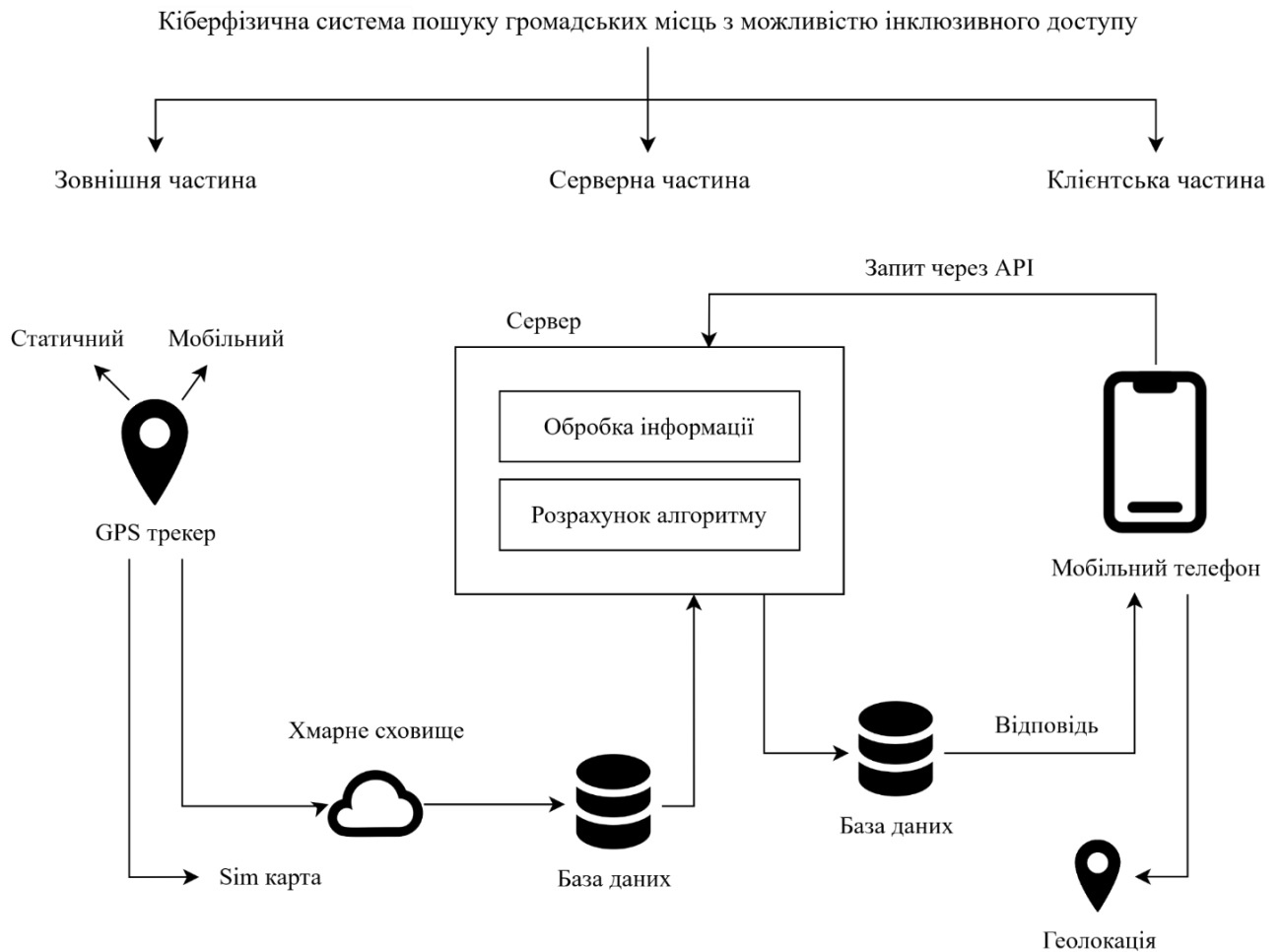


Рисунок 3.1 – Схема архітектури кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

3.3 Інтерфейс користувача кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Інтерфейс користувача кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу має враховувати потреби різних користувачів та забезпечувати зручність використання системи. Основні принципи, які слід враховувати при розробці інтерфейсу:

- простота та зрозумілість;
- інклюзивність;

- інтуїтивність.

Інтерфейс повинен бути легким у використанні та зрозумілим для різних категорій користувачів, навіть для тих, хто має обмеження або особливі потреби, це і є простота та зрозумілість.

Також інтерфейс має бути доступним для всіх користувачів, незалежно від їхніх фізичних або когнітивних можливостей. Він повинен підтримувати можливості адаптації, такі як налаштування розміру шрифту, конфігурацію кольорів та використання допоміжних технологій, наприклад, екранних читачів або клавіатурних навігаційних методів, саме ця доступність відноситься до інклюзивності.

Інтерфейс повинен мати логічну структуру та навігацію, щоб користувачі могли легко орієнтуватися та знаходити необхідну інформацію. Використання знайомих підходів та стандартних елементів керування сприяє швидкому освоєнню системи та дозволяє це робити інтуїтивно.

Врахування кольорів в інтерфейсі мобільного додатку є важливою складовою. Кольори мають великий вплив на сприйняття та настрої користувача. Використання яскравих, привабливих та гармонійно поєднаних кольорових схем допомагають привернути увагу користувача і створити позитивне враження. Кольори також можуть використовуватися для виділення важливої інформації та створення ієрархії в контенті. Візуальні елементи з виразними кольорами залучають увагу користувача та допомагають йому орієнтуватись в інтерфейсі додатка.

Основні кольори кіберфізичної системи – зелений та жовтий (рисунок 3.2). Зелений колір створюватиме асоціації з відкритістю та довірою в системі, а жовтий, з своєю яскравістю та радіантністю, символізує енергію, оптимізм та радість, він може додавати жвавості та позитивного настрою в інтерфейс додатка.

Зелений та жовтий кольори є яскравими та виразними, що дозволяє їм відзначатися серед інших кольорів. Вони використовуються для виділення важливих елементів, наприклад, кнопок дії, інформаційних повідомлень та місцезнаходження.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		52



Рисунок 3.2 – Основні кольори клієнтської частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Колірний контраст зеленого та жовтого забезпечує чітке виділення елементів і полегшує їх розпізнавання користувачем. Ці кольори вважаються досить універсальними та добре сприймаються багатьма людьми. Вони є менш конфліктогенними, оскільки не викликають значних проблем зі сприйняттям для людей з різними типами кольорового зору.

При відкритті мобільного додатку користувач вітається зі стартовим екраном, де представлена назва системи та її логотип. Далі додаток надає можливість входу до системи для зареєстрованих користувачів або реєстрацію нового користувача (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Стартовий екран та екран вибору входу чи реєстрації кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Інтерфейс екранів входу та реєстрації (рисунок 3.4) повинен бути легким у використанні та інтуїтивно зрозумілим для користувачів будь-якого рівня технічної грамотності. Це забезпечує зручність взаємодії та сприяє швидкому та безпроблемному входу чи реєстрації в системі. Також при реєстрації обов'язково потрібно запитувала користувача чи згоден він на обробку його особистих даних.



Рисунок 3.4 – Інтерфейс екранів входу та реєстрації кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Для статистики при реєстрації створена додаткова мітка статі. Також після реєстрації новим користувачам одразу пропонується відповісти на запитання “До якої групи МГН відноситеесь ви” з варіантами відповідей (рисунок 3.5).

Ключовим елементом інтерфейсу додатку є домашня сторінка та навігація (рисунок 3.6), оскільки вони визначають спосіб, яким користувачі взаємодіють з системою. Домашня сторінка надає користувачам зрозумілу та корисну інформацію про доступні категорії громадських місць, що вирізняються символами та кольорами, які ідентифікують кожен категорію і забезпечують швидкий огляд доступних варіантів.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

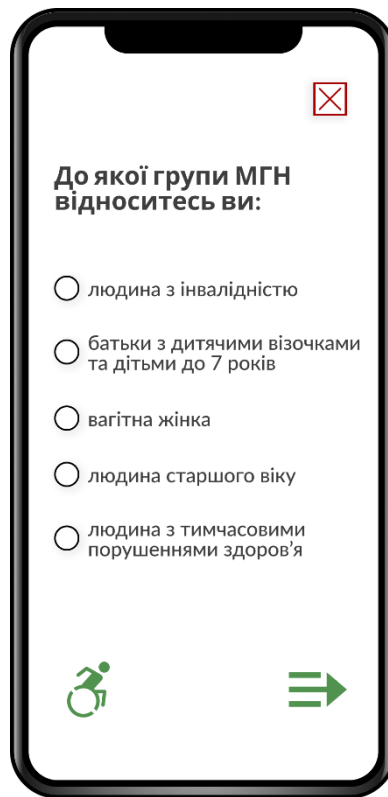


Рисунок 3.5 – Інтерфейс опитування “До якої групи МГН відноситеесь ви” кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Крім того, на домашній сторінці розташований рядок пошуку, який дозволяє користувачам швидко знаходити потрібні місця. Друзі користувача теж розташовані на головній сторінці. Навігація дозволяє переміщатися на вкладки прокладання маршруту та профілю.

Якщо користувач вперше заходить на домашню сторінку, то поки він не надасть доступ до геолокації, система не дозволить використовувати свої функції (рисунок 3.6).

Актуальність інтерфейсу вкладки прокладання маршруту та карти (рисунок 3.7) полягає в його зручності, доступності та можливості задовольнити різноманітні потреби користувачів, допомагаючи їм швидко та ефективно планувати свої переміщення до громадських місць з інклюзивним доступом.

Інтерфейс надає різні варіанти вибору місця та кінцевої точки маршруту. Користувачі можуть вибирати місця визначених категорій, переглянути місця поблизу, або вказувати точні координати на карті. Це дозволяє задовольняти

різноманітні потреби користувачів і забезпечує більш гнучкий підхід до планування маршруту.



Рисунок 3.6 – Інтерфейс домашньої сторінки та запиту на доступ до геолокації клієнтської частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Профіль користувача має звичайний та зрозумілий інтерфейс, який полягає в наданні користувачам зручних інструментів для керування своїм обліковим записом, приватною і публічною інформацією. Саме в профілі користувач може знайти довідку, а також вийти із системи (рисунок 3.8).

Зручність та ефективність взаємодії користувача з системою полягає в першу чергу через інтерфейс. Інтерфейс допомагає користувачам досягати своїх цілей швидко та ефективно, і що головне, забезпечує швидкий доступ до основних функцій системи.

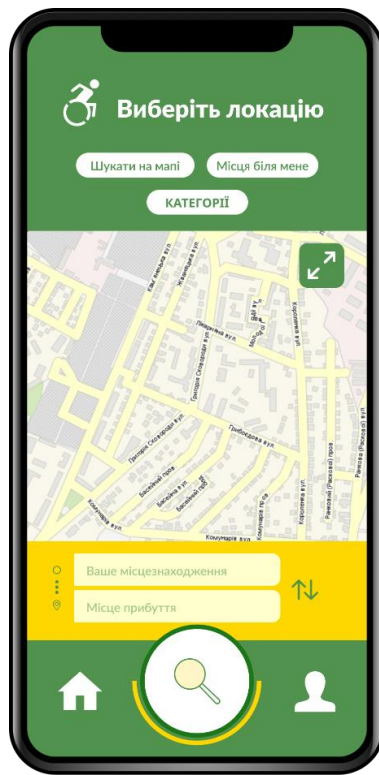


Рисунок 3.7 – Інтерфейс вкладки прокладання маршруту клієнтської частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

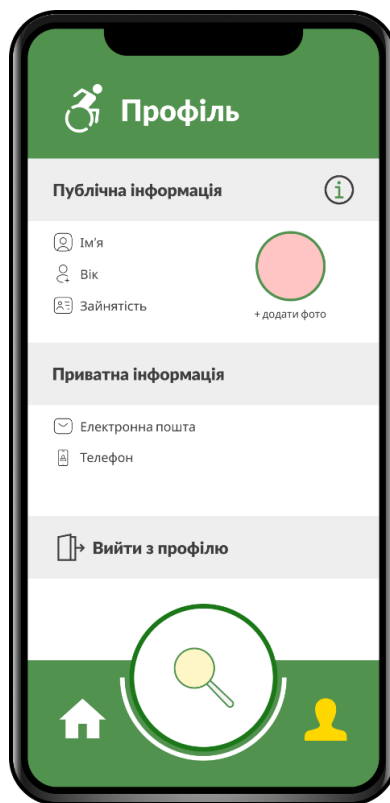


Рисунок 3.8 – Інтерфейс профілю користувача клієнтської частини кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

3.4 Висновки

У третьому розділі було проаналізовано різні методи та середовища розробки системи, а також вибрано найбільш оптимальний варіант з них. Реалізація кросплатформеного мобільного додатку на мові програмування Java дозволяє забезпечити широку сумісність з різними платформами та пристроями, в т.ч. операційні системи iOS та Android, що значно розширює аудиторію користувачів.

Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу була розроблена, враховуючи потреби користувачів та особливості функціональності системи. Вона базується на принципах модульності, масштабованості та ефективної обробки даних. Застосування фреймворків, бібліотек та API дозволяє реалізувати необхідну функціональність системи з використанням готових компонентів та інструментів.

Інтерфейс користувача кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу був розроблений з урахуванням принципів зручності та ефективності взаємодії. Вхід в додаток, домашня сторінка та сторінка з картою були розроблені таким чином, щоб забезпечити зручний доступ користувачів до потрібної інформації та функціоналу системи.

Отже, реалізація кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу в мобільному додатку є актуальною та ефективною, оскільки вона поєднує в собі оптимальний вибір методів та середовища, архітектуру, що враховує потреби користувачів, та зручний інтерфейс, спрощуючи процес пошуку громадських місць, забезпечуючи інклюзивний доступ для різних категорій користувачів, а також найголовніше – прокладання найоптимальнішого маршруту.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
						58
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Розробка кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу має велику актуальність для суспільства. Ця система сприяє покращенню якості життя людей, забезпечує доступність до інформації про громадські місця та сприяє ефективному використанню ресурсів.

Розробка такої системи дозволяє створити інклюзивне середовище, де всі люди, незалежно від їхніх можливостей, можуть користуватися різноманітними громадськими місцями. Люди з обмеженими фізичними можливостями отримають доступ до планування своїх маршрутів та зможуть активно брати участь у суспільному житті. Це покращить їхню якість життя та сприяє більшій соціальній взаємодії.

Крім того, система сприяє ефективному використанню ресурсів. Користувачі можуть швидко знаходити необхідні місця та отримувати інформацію про них, що дозволяє їм економити час і зусилля на пошук.

Таким чином, розробка кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу має вагомий соціальний значимість. Вона сприяє побудові більш рівного, доступного та сталого суспільства, де кожна людина може вільно та комфортно користуватися громадськими ресурсами.

					КвРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		59

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Кравчук С. С., Павлова О. О. Інформаційна система для інклюзивного доступу до громадських місць. *Інформаційні технології та інженерія*, 7–10 лютого 2023 р. ЧНУ імені Петра Могили. Миколаїв, 2023. с. 22-24.
2. Pavlova O., Radiuk P., Kravchuk S., Kulbachnyi V. Інформаційна система візуалізації громадських місць та закладів з можливостями для інклюзивного доступу та прокладання оптимальних маршрутів до них. *Comput. Syst. Inf. Technol.* 1, 2022. pp. 62–68
3. Кравчук С.С., Кульбачний В.В. Інформаційна система візуалізації громадських місць та закладів з можливостями для інклюзивного доступу. *Актуальні Проблеми Комп'ютерних Наук (АПКН-2021)*, Хмельницький, Україна, 15-16 жовтня 2021. Хмельницький: ХНУ, 2021. с. 12-14
4. O.Pavlova, A. Bashta, S. Kravchuk, Y. Hnatchuk, Bouhissi H.E. Augmented Reality Based Technology and Scenarios For Route Planning and Visualization. *CEUR Workshop Proceedings*, 2022, 3156, pp. 613–623
5. Башта А.Р., Кравчук С.С. Концепція застосування доповненої реальності для інтерфейсу користувача програмної системи пошуку громадських місць з можливостями інклюзивного доступу. *Актуальні Проблеми Комп'ютерних Наук (АПКН-2022)*, Хмельницький, Україна, 18-19 листопада 2022. Хмельницький: ХНУ, 2022. с. 24-29
6. Якушенко М. Л., Актуальні проблеми соціального захисту людей з інвалідністю. Аналітична записка. Серія «Соціальна політика», No 9, 2019. - НІСД. – 11 с.
7. Зубченко С.О., Ю.Б. Каплан, Ю.А. Тищенко. Створення безбар'єрного середовища та соціальна інклюзія: світовий досвід для України : аналіт. доп. - Київ : НІСД, 2020. – 24с.
8. Портал відкритих даних м.Хмельницького “My City” URL: <http://mycity.khm.gov.ua> (дата звернення: 12.07.2022)
9. Хмельницька обласна державна адміністрація URL: <https://www.adm-km.gov.ua/?p=67417>(дата звернення: 07.06.2022)

					КВРКІП. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60

10. Міністерство у справах ветеранів України URL: <https://mva.gov.ua> (дата звернення: 07.06.2022)
11. Веб-сервіс для роботи з інтерактивними мапами Datawrapper. URL: <https://app.datawrapper.de/edit/0L8bJ/markers> (дата звернення 03.10.2022).
12. Офіційний сайт ініціативи “Доступно.UA” URL: <https://dostupno.ua> (дата звернення 03.10.2022)
13. Plot a Route – online route planning website URL: <https://www.plotaroute.com/> (дата звернення 03.10.2022)
14. Офіційний сайт ініціативи “Доступно.UA”. Проєкт “Тостер” URL: <https://dostupno.ua/toster> (дата звернення 03.10.2022)
15. Багатофакторна аутентифікація URL:[https://uk.wikipedia.org/Багатофакторна аутентифікація](https://uk.wikipedia.org/Багатофакторна_аутентифікація) (дата звернення 12.12.2022)
16. Apple App Store URL:<https://www.apple.com/ua/app-store/>(дата звернення: 12.12.2022).
17. Google Play Market URL:<https://play.google.com/store>(дата звернення: 12.12.2022)
18. Інклюзія та інклюзивність.Що це таке? - Суть поняття та визначення. URL: <https://termin.in.ua/inkliuziia-ta-inkliuzyvnist/> (дата звернення: 12.12.2022)
19. World Health Organization, Disability and Health URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health> (дата звернення: 14.12.2022)
20. COVID-19 and disabled people snapshot URL: <http://www.activityalliance.org.uk/how-we-help/research/5854-covid19-and-disabled-people-snapshot-september-2020> (дата звернення: 14.12.2022)
21. Zubov D. A., Qureshi M. S., Köse U., & Kupin A. I. PROTOTYPING SMART HOME FOR IMMOBILIZED PEOPLE: EEG/MQTT-BASED BRAIN-TO-THING COMMUNICATION. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2022.
22. Офіційний сайт Apple URL: <https://www.apple.com/ua/>
23. Офіційний сайт Android URL: <https://www.android.com/>

24. Mobile Operating System Market Share Worldwide. URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/>

25. Що таке функції доступності Android? URL: <https://speaktor.com/uk/%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%97%D0%B4-%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96/>

26. Zhang H., Ye C. A visual positioning system for indoor blind navigation. 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2020. pp. 9079-9085.

27. Zhang H., Jin L., Ye C. An RGB-D camera based visual positioning system for assistive navigation by a robotic navigation aid. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica. 2021. №. 8. pp. 1389-1400.

28. Jung T.W., Jeong C.S., Kwon S.C., Jung K.D. Point-Graph Neural Network Based Novel Visual Positioning System for Indoor Navigation. Appl. Sci. 2021, 11, 9187. <https://doi.org/10.3390/app11199187>

29. Kim J.Y., Kim I.S., Yun D.Y., Jung T.W., Kwon S.C., Jung K.D. Visual Positioning System Based on 6D Object Pose Estimation Using Mobile Web. Electronics 2022, 11, 865. <https://doi.org/10.3390/electronics11060865>

30. S. Anup, A. Goel and S. Padmanabhan. Visual positioning system for automated indoor/outdoor navigation. TENCON 2017 - 2017 IEEE Region 10 Conference. Penang, Malaysia. 2017. pp. 1027-1031. doi: 10.1109/TENCON.2017.8228008.

31. K. Cheng, K. Koda and S. Masuko. Reimagining the Stadium Spectator Experience using Augmented Reality and Visual Positioning System. 2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct). Singapore, Singapore. 2022. pp. 786-787. doi: 10.1109/ISMAR-Adjunct57072.2022.00167.

32. M. J. L. Lee, H. Y. Ho, L. -T. Hsu and S. L. M. Au. BIPS: Building Information Positioning System. 2021 International Conference on Indoor Positioning

					КвРКІІІ. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

and Indoor Navigation (IPIN), Lloret de Mar. Spain. 2021. pp. 1-7. doi: 10.1109/IPIN51156.2021.9662575.

33. X. H. Ng and W. N. Lim. Design of a Mobile Augmented Reality-based Indoor Navigation System. 2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), Istanbul, Turkey. 2020. pp. 1-6, doi: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9255121.

34. Lo Valvo A., Croce D., Garlisi D., Giuliano F., Giarré L., Tinnirello I. A Navigation and Augmented Reality System for Visually Impaired People. Sensors 2021. 21. 3061. <https://doi.org/10.3390/s21093061>

35. B. Liu and L. Meng. Doctoral Colloquium—Towards a Better User Interface of Augmented Reality Based Indoor Navigation Application. 2020 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN). San Luis Obispo. CA, USA, 2020. pp. 392-394. doi: 10.23919/iLRN47897.2020.9155198.

36. Fenais A., Ariaratnam S.T., Ayer S.K. Smilovsky, N. Integrating Geographic Information Systems and Augmented Reality for Mapping Underground Utilities. Infrastructures 2019, 4, 60. <https://doi.org/10.3390/infrastructures4040060>

37. Srijith Rajeev, Qianwen Wan, Kenny Yau, Karen Panetta and Sos Agaian. Augmented reality-based vision-aid indoor navigation system in GPS denied environment. Proc. SPIE 10993. Mobile Multimedia/Image Processing, Security and Applications 2019, 109930P (13 May 2019). <https://doi.org/10.1117/12.2519224>

38. M. Zheng and A. G. Campbell. Location-Based Augmented Reality In-situ Visualization Applied for Agricultural Fieldwork Navigation. 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct). Beijing, China. 2019. pp. 93-97. doi: 10.1109/ISMAR-Adjunct.2019.00039.

39. Sasaki R., Yamamoto K. A Sightseeing Support System Using Augmented Reality and Pictograms within Urban Tourist Areas in Japan. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2019. 8, 381. <https://doi.org/10.3390/ijgi8090381>

40. K.G., P., Antony S.K., K.R., R.B., S., S. and U., S. (2022). Design and implementation of an augmented reality mobile application for navigating ATM counters (AR-ATM). Industrial Robot. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IR-02-2022-0051>

					КвПКІІІ. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

41. C. C. Ho, M. -C. Ho and C. -Y. Chang. Markerless Indoor/Outdoor Augmented Reality Navigation Device Based on ORB-Visual-Odometry Positioning Estimation and Wall-Floor-Boundary Image Registration. 2019 Twelfth International Conference on Ubi-Media Computing (Ubi-Media). Bali, Indonesia. 2019. pp. 199-204. doi: 10.1109/Ubi-Media.2019.00046.

42. F. F. Ling, C. Elvezio, J. Bullock, S. Henderson and S. Feiner. A Hybrid RTK GNSS and SLAM Outdoor Augmented Reality System. 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR). Osaka, Japan. 2019. pp. 1044-1045. doi: 10.1109/VR.2019.8798315.

43. Danylenko O. B., Soroka O. M., Dukov D. F., Soshnikov S. G., & Kramarenko V. V. (2021). Application of information and communication technologies and simulators to train future specialists in navigation and ship handling. In OP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1031, No. 1. DOI 10.1088/1757-899X/1031/1/012117

44. Lvov M. S., Popova H. V. Simulation technologies of virtual reality usage in the training of future ship navigators. 2019.

45. Lipianina-Honcharenko K. et al. Concept of the Intelligent Guide with AR Support. – 2022.

46. Dyulicheva Y., Kosova Y., Uchitel A. The augmented reality portal and hints usage for assisting individuals with autism spectrum disorder, anxiety and cognitive disorders. CEUR Workshop Proceedings, 2020.

47. Top 8 Mobile Apps for Persons with Disabilities URL: <https://access2mobility.com/top-8-mobile-apps-for-persons-with-disabilities/> (доступ 18.05.2023)

48. Functional VS Non-Functional Requirements URL: <https://theappsolutions.com/blog/development/functional-vs-non-functional-requirements/>

49. Non-Functional Requirements URL: <https://www.altexsoft.com/blog/non-functional-requirements/> (дата звернення: 18.05.2023)

50. Mobile apps vs. web-sites URL: <https://www.cleveroad.com/blog/mobile-app-vs-mobile-website/> (дата звернення: 18.05.2023)

					КвРКІІІ. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

51. GPS Module Guide Working, Pinout, & Location Tracking using Arduino. URL: <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/gps-receiver-module> (дата звернення: 18.05.2023)

52. What Is GPS (Global Positioning System)? Meaning, Types, Working, Examples, and Applications URL: <https://www.spiceworks.com/tech/iot/articles/what-is-gps/> (дата звернення: 18.05.2023)

53. GPS Module Guide Working, Pinout, & Location Tracking using Arduino URL: <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/gps-receiver-module> (дата звернення: 18.05.2023)

54. Java in Mobile Application Development: Reasons and Benefits of Using in 2023 and Beyond. URL: <https://anywhere.epam.com/business/java-for-mobile-app-development> (дата звернення: 19.05.2023)

55. Mobile UI URL: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/mobile-UI-mobile-user-interface> (дата звернення: 19.05.2023)

56. Basic color theory for better app, product or brand design URL: <https://uxdesign.cc/basic-color-theory-for-better-mobile-design-522798534a99> (дата звернення: 19.05.2023)

57. How To Design A Cross-Platform Mobile Application? URL: <https://cloudnineapps.com/blogs/technology/how-to-design-a-cross-platform-mobile-application/> (дата звернення: 19.05.2023)

58. Cross-platform mobile app development: the definitive guide. URL: <https://codeit.us/blog/cross-platform-mobile-app-development-guide> (дата звернення: 19.05.2023)

59. What technical architecture do you suggest for a cross-platform (web and mobile) application? URL: <https://www.startups.com/community/questions/385/what-technical-architecture-do-you-suggest-for-a-cross-platform-web-and-mobile> (дата звернення: 20.05.2023)

60. All about App architecture for efficient mobile app development. URL: <https://www.peerbits.com/blog/all-about-app-architecture-for-efficient-mobile-app-development.html> (дата звернення: 20.05.2023)

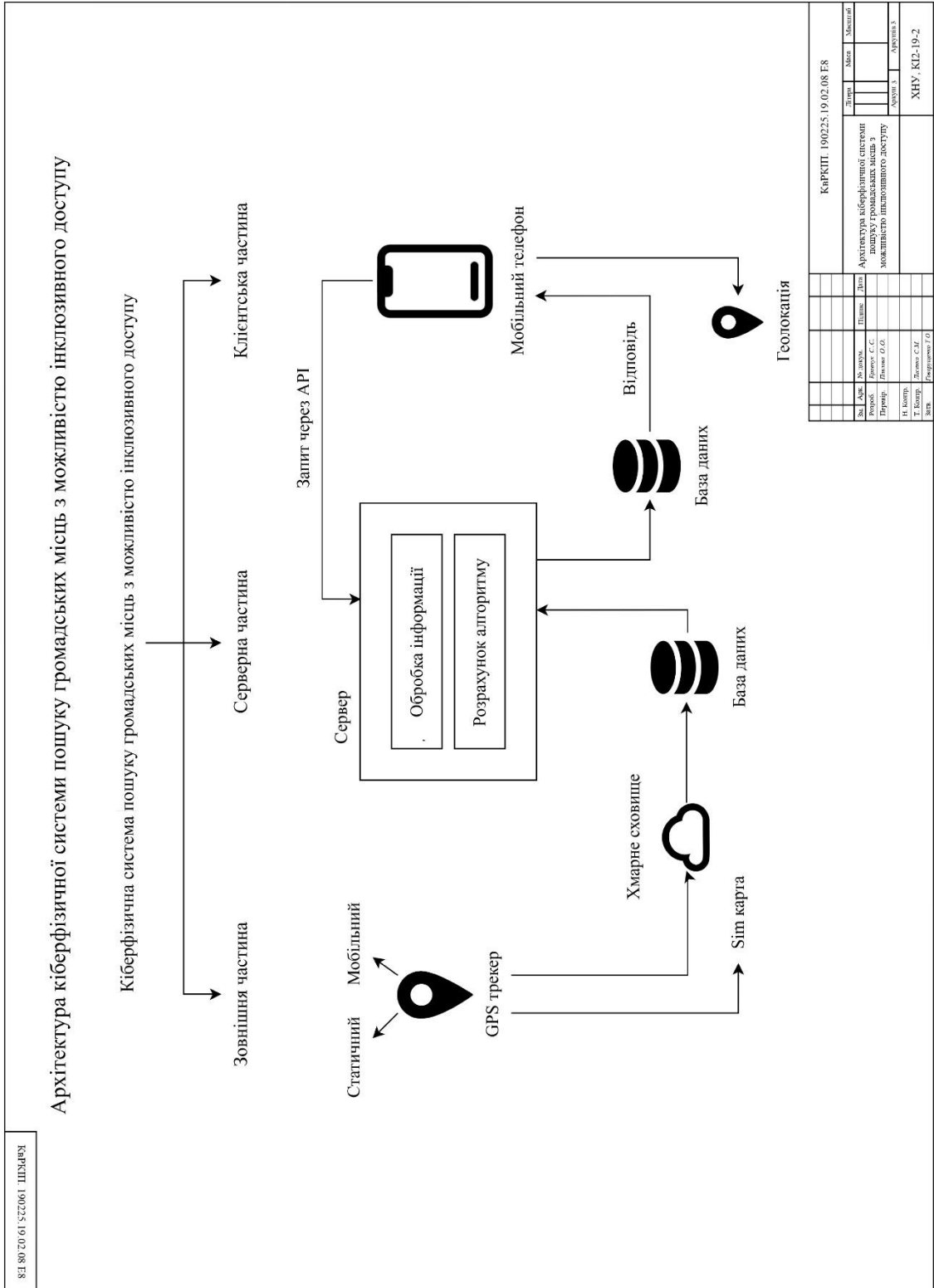
					КвРКІІІ. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

61. How to make a Cross-Platform Mobile App in Java. URL:
<https://www.freecodecamp.org/news/how-to-make-a-cross-platform-mobile-app-in-java-5f8eae071ff2/> (дата звернення: 20.05.2023)

					КвРКІІІ. 190225.19.02.08 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		66

Додаток В
(обов'язковий)

Архітектура кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу



Завідувачу кафедри КПС
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Кравчук Софії Сергіївни

ІІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи КІ2-19-2

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

05.06.2023

дата


підпис

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Кравчук Софія Сергіївна

Тема: Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 64

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є підвищення доступності громадських місць для людей з обмеженими можливостями. 2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження предметної області (проведено аналіз існуючих рішень, методів та підходів до реалізації систем для прокладання маршрутів та інклюзивного доступу. В другому розділі кваліфікаційної роботи виконано обґрунтування вибору компонентів та середовища реалізації, а саме: апаратне середовище, функційні та нефункційні вимоги до кіберфізичної системи та програмне середовище. В третьому розділі кваліфікаційної роботи розроблено структурну схему та алгоритм роботи кіберфізичної системи пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу.
4. Позитивні сторони роботи: висока актуальність та практична цінність роботи.
5. Негативні сторони роботи: немає.
6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на високому інженерно-технічному рівні.

8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: відмінно

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Мартинюк Валерій Володимирович, д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Хмельницького національного університету

“5” 06 2023 р.

(підпис)

023 р.

2023

РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу

Автор: Кравчук Софія Сергіївна

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Павлова Ольга Олександрівна, ст.викл. PhD

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

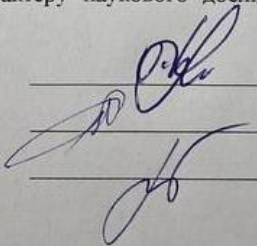
№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 9.19% і адресується до 280 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КПС



О. О. Павлова

С. М. Лисенко

Т. О. Говорушенко

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 5.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 12%

ID: 114658 Назва: БКР Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного доступу Додано в БД: 2023-06-05 Автора: С. С. Кравчук Керівники: Павлова О.О. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	74646	610	5156 (7%)	65 (11%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

ID перевірки:
1015420892

Дата перевірки:
05.06.2023 07:22:23 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
05.06.2023 07:30:10 EEST

ID користувача:
100005591

Назва документа: Кравчук_Кіберфізична система пошуку громадських місць з можливістю інклюзивного до...

Кількість сторінок: 72 Кількість слів: 10983 Кількість символів: 86226 Розмір файлу: 6.15 MB ID файлу: 1015083385

9.19% Схожість

Найбільша схожість: 3.3% з Інтернет-джерелом (<https://niss.gov.ua/sites/default/files/2019-12/analit-yakushenko-social->

7.82% Джерела з Інтернету

196

Сторінка 74

2.44% Джерела з Бібліотеки

84

Сторінка 75

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Посилання

1

Сторінка 75

0% Вилучень

Немає вилучених джерел