

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів

Назва теми

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

Шифр, назва

Освітня програма «Інформаційні системи та технології»

Назва

Шифр КвРІСТ 220172.22.01.09 ПЗ

Виконав здобувач IV курсу, група ICT-22-1


Підпис

Сергій ЖУК

Ініціали, прізвище

Керівник

асистент

Науковий ступінь, учене звання


Підпис

Олег ВОЙЧУР

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер
доц.

канд. фіз-мат. наук,

Науковий ступінь, учене звання


Підпис

Тетяна КИСІЛЬ

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
завідувач кафедри КІС

«19» червня 2026 р.


Підпис

Ольга ПАВЛОВА

Ініціали, прізвище

дата

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ)

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 126 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Освітня програма «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

КАТЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри КІС

Ольга ПАВЛОВА



"___" _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Жуку Сергію Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів

Керівник проекту (роботи) Войчур Олег Юрійович Асистент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи

Затверджена наказом ректора університету від 20.01.2026 р. № 7

2. Термін подання здобувачем роботи на кафедру 30.05.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу

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

Дослідження предметної області координації волонтерської допомоги, аналіз потреб користувачів та формулювання задачі створення інформаційної системи

Розроблення проєктних рішень інформаційної системи координації волонтерської допомоги, визначення її архітектури, функціональних частин та алгоритмів

Створення програмної реалізації інформаційної системи, опис серверної частини та клієнтського інтерфейсу, перевірка роботи системи на сценарії створення волонтерської події.

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

Блок-схеми роботи коду

Вид програми

Блок-схема роботи бази-даних

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	10.01.2026	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю координації волонтерської допомоги, визначення мети, об'єкта, предмета та завдань роботи	01.02.2026	виконано
3	Робота над розділом 1 – аналіз предметної області, сучасних програмних засобів і постановка задачі розроблення інформаційної системи	01.03.2026	виконано
4	Робота над розділом 2 – проектування архітектури, функціональних модулів, інформаційної моделі та алгоритмів	01.04.2026	виконано
5	Робота над розділом 3 – реалізація інформаційної системи та перевірка її роботи на основних сценаріях координації волонтерської події	29.04.2026	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	25.05.2026	виконано
7	Попередній захист ВКР	26.05.2025	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2026 року	

Здобувач


Підпис

Сергій ЖУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник кваліфікаційної роботи


Підпис

Олег ВОЙЧУР
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

--	--	--	--	--

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів».

Автор роботи: Сергій ЖУК.

Керівник роботи: Олег ВОЙЧУР.

Пояснювальна записка: 76 с., 19 рис., 4 табл., 3 дод., 50 джерел.


Графічна частина: 3 креслення.

АВТОРИЗАЦІЯ, БАЗА ДАНИХ, ВЕБЗАСТОСУНОК, ВОЛОНТЕРСЬКА ДОПОМОГА, ГЕОЗОНА, ГЕОЛОКАЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КАРТА, КООРДИНАЦІЯ, ПРИЗНАЧЕННЯ, СПОВІЩЕННЯ.

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробленню інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. Актуальність теми пов'язана з потребою впорядкування роботи з волонтерськими подіями, профілями учасників, призначеннями, просторовими даними та повідомленнями в одному вебсередовищі.

Метою роботи є проектування, програмна реалізація та перевірка інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. У роботі проаналізовано предметну область і наявні програмні засоби, визначено ролі адміністратора, координатора та волонтера, спроектовано архітектуру системи, функціональну структуру, інформаційну модель, алгоритми основних процесів і геолокаційний модуль.

Практична частина роботи охоплює реалізацію клієнт-серверного вебзастосунку з базою даних, рольовим доступом, інтерактивною картою та обміном даними в режимі реального часу. У системі реалізовано створення волонтерських подій, роботу з профілями й навичками, підбір кандидатів, формування призначень, передавання координат, відображення подій на карті, перевірку входу до геозони та сповіщення користувачів.


Підпис здобувача

30.05.2026

Дата




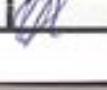
Інформаційна система для
координації волонтерської
допомоги з використанням
геолокаційних сервісів

XIV ІСТ-22-1

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Аналіз предметної області координації волонтерської допомоги та постановка задачі щодо розроблення інформаційної системи.....	7
1.1 аналіз предметної області координації волонтерської допомоги	7
1.2 аналіз сучасних програмних засобів координації волонтерської діяльності	11
1.3 постановка задачі	17
1.4 висновки до першого розділу	19
2 Проєктування інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів	21
2.1 проєктування загальної архітектури інформаційної системи	21
2.2 проєктування функціональної структури системи	25
2.3 проєктування інформаційної моделі системи	30
2.4 проєктування алгоритмів основних процесів роботи системи.....	35
2.5 проєктування геолокаційного модуля та роботи з картою	40
2.6 висновки до другого розділу.....	44
3 Програмна реалізація та перевірка працездатності інформаційної системи для координації волонтерської допомоги.....	47
3.1 реалізація серверної частини інформаційної системи.....	47
3.2 реалізація бази даних та зв'язків між даними	52
3.3 реалізація клієнтського інтерфейсу інформаційної системи.....	57
3.4 перевірка роботи інформаційної системи на сценарії координації волонтерської події	64
3.5 висновки до третього розділу	68

КВРІСТ.220172.22.01.03 ПЗ

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Сергій Жук		11.06	Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів	y		
Перевію.		Олег Войчур		12.06			2	72
Н.контр.		Тетяна Кисіль		12.06				
Затвер.		Ольга Іванцова		12.06				

ХНУ ICT-22-1

Висновки.....	70
Перелік джерел посилань.....	72
Додаток А Блок-схеми роботи коду.....	78
Додаток Б Інтерфейс програми.....	79
Додаток В Блок-схема роботи бази-даних.....	80

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ВСТУП

Волонтерська допомога є важливою складовою підтримки населення, громад і організацій у ситуаціях, коли потрібно швидко реагувати на соціальні, гуманітарні або кризові події. Результат такої допомоги залежить не лише від кількості залучених людей, а й від того, наскільки швидко координатор може визначити потребу, знайти відповідних виконавців, передати їм завдання та проконтролювати його виконання. Якщо ці дії виконуються без єдиного інформаційного середовища, процес координації стає менш керованим і потребує більше часу. На практиці організація волонтерської діяльності часто спирається на телефонні дзвінки, месенджери, електронні таблиці або окремі картографічні сервіси. Для невеликої кількості учасників такий підхід може бути прийнятним, однак зі збільшенням кількості подій, волонтерів і запитів він швидко втрачає зручність. Координатору потрібно одночасно враховувати місце події, доступність волонтерів, їхні навички, поточне розташування, статус участі та факт прибуття на локацію. Коли ці дані зберігаються в різних джерелах, зростає ризик помилок, дублювання дій, затримок у прийнятті рішень і втрати актуальної інформації. Для задач координації волонтерської допомоги важливим є не лише облік користувачів і подій, а й робота з їхнім просторовим розташуванням. Геолокаційні сервіси дають змогу відображати події на карті, оцінювати відстань між волонтером і місцем виконання завдання, враховувати близькість кандидата під час призначення та контролювати його прибуття до визначеної зони. Завдяки цьому координатор отримує не просто список волонтерів, а більш повну картину ситуації, де видно, хто може швидше долучитися до конкретної події. Актуальність теми зумовлена потребою в інформаційній системі, яка об'єднує основні процеси волонтерської координації в одному середовищі. Така система має забезпечувати облік користувачів, створення подій, роботу з картою, підбір волонтерів, призначення виконавців, передавання координат, фіксацію прибуття та надсилання сповіщень. Це

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозволяє перейти від розрізнених засобів комунікації до впорядкованої роботи з даними, де кожна подія, волонтер і призначення мають визначений статус. Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності координації волонтерської допомоги шляхом розроблення інформаційної системи з використанням геолокаційних сервісів. Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- 1) провести аналіз предметної області координації волонтерської допомоги;
- 2) розглянути наявні програмні засоби, які можуть використовуватися для обліку волонтерів, комунікації, створення подій і роботи з геолокаційними даними;
- 3) визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи;
- 4) спроектувати архітектуру клієнт-серверної інформаційної системи;
- 5) розробити інформаційну модель бази даних для зберігання даних про користувачів, волонтерів, події, призначення, навички, координати та сповіщення;
- 6) реалізувати модуль підбору волонтерів з урахуванням навичок, відстані, рейтингу та доступності;
- 7) реалізувати геолокаційний модуль, інтерактивну карту, геозони та передавання координат у режимі реального часу;
- 8) виконати програмну реалізацію клієнтської та серверної частин системи;
- 9) провести перевірку працездатності системи на основних сценаріях роботи адміністратора, координатора та волонтера.

Об'єктом дослідження є процес координації волонтерської допомоги з урахуванням місцезнаходження учасників, потреб подій і оперативності реагування. Предметом дослідження є методи, моделі та програмні засоби побудови інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використанням геолокаційних сервісів. Практичне значення роботи полягає в розробленні інформаційної системи, яка може використовуватися для створення волонтерських подій, підбору виконавців, відстеження їхнього переміщення, фіксації прибуття та організації взаємодії між координаторами й волонтерами.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДОПОМОГИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Аналіз предметної області координації волонтерської допомоги

Волонтерська допомога охоплює добровільну участь людей у підтримці осіб, громад, організацій та установ, які потребують соціальної, гуманітарної, організаційної або матеріальної підтримки. Це пов'язано не лише з виконанням окремих дій, а й з організацією взаємодії між тими, хто надає допомогу, тими, хто її координує, і тими, хто її отримує, що має соціальну спрямованість, здійснюється без мети отримання прибутку та передбачає надання підтримки в різних сферах суспільного життя [1]. Близькою за змістом є благодійна діяльність, оскільки вона також пов'язана з добровільною допомогою людям, громадам та установам для досягнення суспільно корисних цілей [2].

Волонтерська допомога може включати доставку речей, підтримку постраждалих осіб, допомогу внутрішньо переміщеним людям, участь у локальних ініціативах, організацію зборів, супровід подій та виконання інших завдань, які виникають у відповідь на конкретну потребу. Для таких процесів має значення не лише наявність ресурсів, а й порядок їхнього передавання, визначення відповідальних осіб, місце виконання завдання та фіксація результату [3]. Органи соціальної сфери також розглядають волонтерство як напрям діяльності, який потребує організаційного супроводу, оскільки волонтери зазвичай працюють не ізольовано, а в межах громадських ініціатив, організацій, програм або окремих подій [4].

Організація волонтерської допомоги передбачає роботу з даними про людей, події, потреби, ресурси, місце виконання завдання та стан його реалізації. Волонтерська діяльність описується як добровільна участі, але поза увагою залишається управлінська частина процесу: приймання заявки, визначення виконавців, передавання інформації та підтвердження виконання.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Волонтерство розглядається як форма благодійної діяльності, яка має власних учасників, правила організації та правові особливості [5]. Тому під час розроблення інформаційної системи потрібно враховувати не тільки профіль волонтера, а й подію, координатора, призначення, статус участі та результат виконання. Волонтерська допомога в Україні стала тісніше пов'язаною з оперативною підтримкою людей і громад, коли волонтери беруть участь у зборі, сортуванні та доставці речей, допомагають у роботі гуманітарних штабів, підтримують людей, які змінили місце проживання, і долучаються до місцевих ініціатив. У дослідженнях волонтерства під час війни, звертається увага на потребу у визначенні прав, гарантій та умов безпечної участі волонтерів [6].

Також вказують на проблеми регулювання волонтерської діяльності під час воєнного стану, зокрема в частині відповідальності, організації роботи та взаємодії між учасниками [7]. Тому зростає потреба в засобах, які допомагають координаторам працювати з волонтерами, подіями та поточними запитами більш упорядковано. Координатор волонтерської допомоги працює з інформацією, яка постійно змінюється, адже для однієї події потрібно визначити місце виконання, час початку, кількість потрібних людей, перелік навичок, рівень терміновості, відповідальних осіб і доступних волонтерів, тому результат допомоги залежить від погоджених дій волонтерів, благодійників, громадських організацій, органів влади та інших учасників [8, 9]. Тому розглядається потреба в узгодженій роботі з ресурсами, потребами та завданнями підтримки [10, 11].

Якщо інформація про події, волонтерів і заявки зберігається в різних таблицях, чатах або особистих повідомленнях, координатору складніше швидко оцінити ситуацію та прийняти обґрунтоване рішення. Помітну частину волонтерського середовища становлять молоді люди, для яких цифрові сервіси є звичним способом пошуку інформації, подання заявок і взаємодії з організаціями [12]. Громадські ініціативи, що розвивають культуру волонтерства, також сприяють залученню людей до суспільно корисної діяльності та підтримують організації, які працюють з волонтерами [13]. Це

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підтверджує, що цифрова взаємодія вже є природною частиною волонтерської сфери, однак для оперативної координації потрібні засоби, які враховують не лише сам факт участі, а й місце, час, статус події та призначення виконавців.

Волонтерська діяльність пов'язана не тільки з готовністю людей допомагати, а й з потребою організовано враховувати їхній внесок, доступність і взаємодію з громадами. У працях United Nations Volunteers волонтерство розглядається як складова розвитку громад, соціальної взаємодії та здатності суспільства реагувати на потреби людей [14]. Також підкреслюється значення співпраці між волонтерами, громадами та державними структурами, оскільки допомога краще організовується тоді, коли учасники мають актуальні дані про місцеві потреби, ресурси й людей, які можуть долучитися до роботи [15].

Для інформаційної системи це означає потребу підтримувати різні ролі користувачів, зберігати дані про волонтерів, події, призначення та результати виконання завдань. У кризових ситуаціях координатору потрібно враховувати не лише готовність волонтера допомогти, а й його навички, доступність, розташування та поточний стан участі. Практичні рекомендації щодо волонтерства в надзвичайних ситуаціях розглядають волонтерів як учасників, які можуть діяти на місцевому рівні та швидко долучитися до виконання конкретних завдань [16]. Водночас стандарти безпеки й добробуту волонтерів наголошують на потребі організації їхньої роботи, підготовки, захисту та супроводу [17].

Для системи координації це пов'язано з необхідністю зберігати дані про профіль волонтера, його навички, доступність, статус участі та історію виконаних завдань. Цифрові засоби дають змогу швидше збирати, оновлювати й передавати інформацію між учасниками волонтерської та гуманітарної діяльності. Матеріали щодо цифрової трансформації гуманітарної сфери показують, що робота з даними змінює спосіб організації сервісів і взаємодії з людьми, особливо тоді, коли ситуація швидко змінюється [18].

Приклади використання технологій у гуманітарній роботі підтверджують, що цифрові платформи можуть застосовуватися для управління даними про волонтерів, організації їхньої участі та підтримки операційної роботи [19]. Для задачі координації волонтерської допомоги це означає потребу об'єднати події, профілі волонтерів, координати, призначення, сповіщення та статуси виконання в одному інформаційному середовищі.

Координація волонтерської допомоги передбачає узгодження дій між різними учасниками, обмін інформацією та уникнення дублювання роботи. Діяльність гуманітарних структур значною мірою пов'язана з координацією відповіді, інформаційною підтримкою та організацією взаємодії між учасниками допомоги [20]. В Україні для таких процесів використовуються координаційні хаби, робочі групи, зустрічі та інформаційні ресурси, що допомагають погоджувати дії між організаціями та партнерами [21].

Така логіка може бути реалізована через розмежування ролей, спільну роботу з подіями, облік призначень і доступ до актуальних статусів. Організація допомоги потребує фіксації виконаних дій, оскільки координатору потрібно бачити, хто був залучений до події, хто підтвердив участь, хто прибув до місця виконання завдання і який результат було отримано. Гуманітарні стандарти розглядають допомогу через вимоги до якості, відповідальності, безпеки та участі людей, яким вона надається [22].

Також поширена робота зі структурованими наборами даних, що дає змогу аналізувати інформацію за організаціями, кризами та територіями [23]. Для волонтерської координації це підтверджує доцільність збереження пов'язаних даних про події, волонтерів, навички, координати, заявки, призначення й повідомлення. Під час координації волонтерської допомоги значення має не тільки зміст завдання, а й його місце, відстань до потенційних виконавців і можливість швидкого прибуття.

Відкриті картографічні дані застосовуються в гуманітарній сфері для підтримки кризового реагування, управління ризиками та роботи локальних

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спільнот [24]. У системі геолокаційні дані дають змогу прив'язати подію до конкретної точки на карті, оцінити розташування волонтерів і врахувати відстань під час призначення виконавця [25].

Проведений аналіз показує, що координація волонтерської допомоги поєднує організаційні, соціальні та інформаційні процеси. Для її підтримки потрібно працювати з даними про волонтерів, події, навички, координати, заявки, призначення та статуси виконання. Телефонні дзвінки, месенджери або електронні таблиці можуть допомагати на окремих етапах, однак вони не забезпечують цілісної роботи з усім процесом. Тому розроблення інформаційної системи з підтримкою геолокаційних сервісів є доцільним для впорядкування подій, вибору виконавців, контролю прибуття та взаємодії між координаторами й волонтерами.

1.2 Аналіз сучасних програмних засобів координації волонтерської діяльності

Координація волонтерської допомоги може виконуватися за допомогою різних програмних засобів, але кожна група таких засобів закриває лише частину загального процесу. На практиці часто поєднують електронні таблиці, месенджери, CRM-системи, сервіси для управління волонтерами, картографічні платформи та окремі засоби для передавання повідомлень. Такий підхід дає змогу швидко почати роботу, однак зі збільшенням кількості волонтерів і подій виникає потреба в єдиній системі, де дані про учасників, місце події, призначення, статуси та сповіщення не розміщені в різних інструментах.

Одним із найпоширеніших способів обліку волонтерів і подій є використання електронних таблиць. Google Sheets підтримує спільне редагування, зберігання табличних даних і роботу кількох користувачів з одним документом, тому такий засіб може використовуватися для ведення списків волонтерів, контактів, подій або графіків чергування [26]. Airtable розширює цей

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підхід, оскільки поєднує табличний інтерфейс із можливістю створювати пов'язані бази, форми, подання та шаблони для nonprofit-процесів [27].

Для невеликої організації цього може бути достатньо, але таблиці не вирішують задачу автоматичного підбору волонтера за відстанню, не відображають переміщення в режимі реального часу та не фіксують вхід у геозону без додаткових інтеграцій. Табличні платформи зручні тоді, коли процес координації має просту структуру. У них можна зберігати ім'я волонтера, телефон, навички, дату участі та примітку координатора, але проблема виникає тоді, коли потрібно пов'язати ці дані з картою, поточним місцезнаходженням, статусом призначення та сповіщеннями.

Airtable в nonprofit-організаціях, така платформа розглядається як засіб централізованого зберігання інформації та побудови операційних процесів [28]. Проте для задачі оперативної координації волонтерської допомоги цього недостатньо, оскільки координатору потрібно не тільки бачити записи в таблиці, а й швидко оцінювати просторове розташування подій і виконавців.

Месенджери також часто використовуються у волонтерській діяльності, оскільки вони забезпечують швидку комунікацію між координаторами, волонтерами та учасниками ініціатив. Telegram підтримує групи, канали й ботів, що дозволяє надсилати повідомлення, збирати відповіді та частково автоматизувати комунікацію [29]. Telegram Bot API описує можливості ботів для оброблення повідомлень, команд і взаємодії з користувачами через програмний інтерфейс [30]. Такі засоби зручні для сповіщень і коротких відповідей, але вони не формують повної моделі події, не зберігають структуру призначень у вигляді пов'язаної бази даних і не дають координатору окремого інтерфейсу для роботи з геолокаційною інформацією.

Подібну роль у волонтерській координації можуть виконувати месенджери та корпоративні засоби командної комунікації. WhatsApp Business Platform підтримує двосторонню взаємодію з користувачами, надсилання повідомлень і сценарії підтримки через API [31]. Viber також використовується як канал обміну

повідомленнями між користувачами й організаціями, а Microsoft Teams надає засоби для командної роботи, спільних чатів, зустрічей і робочих просторів [32, 33]. Такі інструменти зручні для швидкого зв'язку, однак вони не забезпечують повної координації подій, роботи з картою, обліку призначень, історії координат і фіксації прибуття волонтера до місця виконання завдання.

Microsoft Volunteer Management орієнтована на роботу з волонтерськими програмами, можливостями участі, записами волонтерів і взаємодією організацій з учасниками [34]. CiviVolunteer як розширення для CiviCRM підтримує реєстрацію, керування та відстеження волонтерів у межах волонтерських проєктів [35]. CiviCRM також може використовуватися громадськими й неприбутковими організаціями для ведення контактів, подій, розсилок, внесків і волонтерської участі, а цифрові підходи IFRC до роботи з волонтерськими даними підтверджують потребу в упорядкованому збереженні таких відомостей [36, 37].

Серед комерційних платформ для управління волонтерами можна виділити VolunteerLocal, Volgistics і GivePulse. VolunteerLocal надає засоби для планування участі, збору даних про волонтерів і комунікації через повідомлення [38]. Volgistics підтримує керування волонтерами протягом усього циклу участі, зокрема заявки, години роботи та звітність [39]. GivePulse використовується для залучення волонтерів, планування участі, відстеження годин і оцінювання результатів активності [40]. Такі системи мають ширші можливості, ніж таблиці або месенджери, проте не завжди відповідають сценарію локальної геолокаційної координації, де потрібно бачити розташування подій, волонтерів, маршрут і спрацювання геозони. CRM-рішення для неприбуткових організацій охоплюють роботу з контактами, донорами, кампаніями, подіями та волонтерами. Salesforce Nonprofit Cloud містить засоби для управління волонтерськими програмами, учасниками, можливостями й даними організації, а документація Salesforce описує модель даних для volunteer management [41,42].

До подібних рішень також належать POINT і VolunteerMatters, які підтримують залучення волонтерів, публікацію можливостей, керування участю, навчання, комунікацію та звітність [43,44]. Картографічні та кризові платформи демонструють інший підхід до роботи з подіями. Ushahidi дає змогу збирати, керувати й аналізувати повідомлення від користувачів, а також відображати їх на карті [45]. Missing Maps використовує супутникові знімки й OpenStreetMap для картографування територій, де гуманітарні організації працюють із людьми, що перебувають у зоні ризику [46].

Рішення показують практичну цінність просторових даних у гуманітарній сфері, однак їхнє призначення відрізняється від системи координації волонтерських призначень, вони більше орієнтовані на збір повідомлень або картографування територій, тоді як у розроблюваній системі потрібно поєднати події, волонтерів, заявки, призначення, статуси й геолокаційні дані. Приклад картографічного відображення повідомлень у кризовій ситуації наведено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Приклад картографічного відображення повідомлень у системі Ushahidi [45]

Для системи координації волонтерської допомоги робота з картою має практичне значення, оскільки події, місцезнаходження волонтерів, маршрути та геозони повинні відображатися в одному інтерфейсі. Якщо координатор бачить лише текстові записи, йому складніше швидко оцінити розташування подій і можливість залучення конкретних виконавців. Картографічне подання дає змогу пов'язати завдання з місцем його виконання, оцінити відстань до волонтерів і краще контролювати процес прибуття.

OpenStreetMap є джерелом відкритих географічних даних, які можуть використовуватися у вебзастосунках, гуманітарних проєктах і картографічних сервісах [47]. На відміну від закритих комерційних картографічних платформ, відкриті картографічні дані дають змогу створювати власні рішення, адаптовані до конкретної предметної області. Також для отримання координат у вебзастосунках може використовуватися Geolocation API, який надає доступ до місцезнаходження пристрою користувача після отримання відповідного дозволу [48]. Специфікація W3C визначає цей інтерфейс як засіб отримання географічного положення пристрою та звертає увагу на те, що такі дані є чутливими й повинні оброблятися з урахуванням приватності [49, 50]. Приклад інтерактивної карти з маркерами наведено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Приклад інтерактивної карти з маркерами на базі Leaflet [50]

Порівняння розглянутих засобів показує, що кожна група програмних рішень закриває лише частину задач волонтерської координації. Електронні таблиці зручні для простого обліку, месенджери забезпечують швидкий зв'язок, CRM-системи допомагають вести контактну базу, платформи управління

волонтерами підтримують реєстрацію й облік участі, а картографічні сервіси дають змогу працювати з просторовими даними. Водночас у типовому вигляді ці засоби не поєднують створення подій, підбір виконавців, роботу з картою, геолокацію, призначення, статуси та фіксацію прибуття в одному середовищі.

Тому для оперативної координації волонтерської допомоги доцільно розглядати спеціалізовану інформаційну систему, яка об'єднує облік, комунікацію та геолокаційні функції. Порівняння основних груп програмних засобів наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння програмних засобів для координації волонтерської діяльності

Група засобів	Приклади	Можливості	Обмеження
Електронні таблиці	Google Sheets, Airtable	облік волонтерів, подій, контактів	немає геозон і realtime-карти
Месенджери	Telegram, WhatsApp, Viber, Teams	швидка комунікація, групи, сповіщення	дані не мають єдиної структури
Системи управління волонтерами	VolunteerLocal, Volgistics, GivePulse, CiviVolunteer	заявки, графіки, години, профілі	обмежена робота з геолокацією
Nonprofit CRM	Salesforce, POINT, VolunteerMatters	контакти, програми, звітність	надлишкові для локальної координації
Картографічні платформи	Ushahidi, Missing Maps, OpenStreetMap	карта, просторові дані, повідомлення	немає повного циклу призначень
Геолокаційні засоби	Geolocation API, Leaflet	координати, маркери, інтерактивна карта	потребують інтеграції з системою

Аналіз показує, що для задачі координації волонтерської допомоги доцільно розробляти систему, яка поєднує можливості кількох груп програмних засобів. Вона має підтримувати облік волонтерів і подій, комунікацію між користувачами, роботу з картою, передавання координат, підбір кандидатів, призначення виконавців і контроль прибуття.

Отже, система повинна працювати з волонтерською подією як з пов'язаним набором даних, де є місце, час, потрібні навички, координатор, волонтери, статуси, геозона й результат виконання. Геолокаційні сервіси не варто розглядати лише як додаткову функцію інтерфейсу, вони допомагають оцінювати відстань до події, відобразити волонтерів і події на карті, контролювати прибуття та передавати координати під час виконання призначення. Тому розроблювана інформаційна система має поєднувати засоби обліку, інтерактивної карти, realtime-оновлень, геозон і алгоритмічного підбору волонтерів у межах одного клієнт-серверного рішення.

1.3 Постановка задачі

На основі аналізу предметної області та сучасних програмних засобів встановлено, що для координації волонтерської допомоги потрібно розробити інформаційну систему, яка поєднує облік волонтерів, створення подій, роботу з картою, призначення виконавців і контроль прибуття до місця виконання завдання. Наявні засоби, зокрема електронні таблиці, месенджери, CRM-системи та окремі картографічні платформи, можуть використовуватися для частини цих процесів, однак вони не забезпечують єдиного середовища для роботи з подіями, координатами, статусами, заявками та сповіщеннями.

Метою розробки є створення інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. Система має підтримувати роботу координаторів, волонтерів і адміністратора, забезпечувати створення подій із прив'язкою до місця на карті, ведення профілів волонтерів,

підбір виконавців за заданими критеріями, передавання координат і фіксацію прибуття в межах геозони. Розроблювана система повинна виконувати такі основні функції:

1) реєстрація, вхід користувачів і розмежування доступу відповідно до ролей адміністратора, координатора та волонтера;

0) ведення профілів волонтерів із даними про контактну інформацію, навички, доступність, рейтинг і досвід участі в подіях;

1) створення та редагування волонтерських подій із зазначенням опису, часу, місця, координат, потрібної кількості волонтерів, необхідних навичок і радіуса геозони;

2) подання заявок волонтерами, призначення виконавців координатором, підтвердження або відхилення участі;

3) підбір волонтерів до події з урахуванням навичок, відстані, рейтингу та доступності;

4) передавання координат у режимі реального часу, перевірка входу в геозону, фіксація прибуття та надсилання сповіщень користувачам.

Для реалізації поставленої задачі необхідно спроектувати клієнт-серверну архітектуру системи, у якій клієнтська частина забезпечує інтерфейс користувача, а серверна частина відповідає за оброблення запитів, перевірку прав доступу, збереження даних і виконання основної логіки роботи.

У системі потрібно реалізувати базу даних для збереження користувачів, профілів волонтерів, навичок, подій, призначень, координат, геозонних подій і сповіщень. Окремо має бути реалізована геолокаційна частина, у якій подія має координати та радіус геозони, а волонтер під час виконання призначення передає своє місцезнаходження. На основі цих даних система відображає волонтера на карті, перевіряє його наближення до місця події та фіксує прибуття. Для перевірки таких сценаріїв доцільно передбачити демонстраційний режим руху, де координати змінюються програмно.

Отже, поставлена задача передбачає розроблення інформаційної системи, що підтримує основний цикл координації: створення події, вибір або призначення волонтера, підтвердження участі, передавання координат, фіксацію прибуття та інформування користувачів про зміну статусу.

1.4 Висновки до першого розділу

У розділі розглянуто предметну область координації волонтерської допомоги та визначено, що процес пов'язаний з обробленням різних видів інформації, даних про волонтерів, події, потреби, місце виконання завдання, навички виконавців, статус участі та результат виконання.

Волонтерська допомога вимагає узгодженої взаємодії між координаторами, волонтерами, організаціями та отримувачами підтримки, тому її ефективність залежить не лише від кількості залучених людей, а й від способу організації інформації про них.

Координатору потрібно враховувати доступність волонтерів, їхні навички, відстань до місця події, підтвердження участі та факт прибуття. Якщо ці дані зберігаються в різних джерелах, процес прийняття рішень ускладнюється, а інформація швидко втрачає актуальність. Розгляд сучасних програмних засобів показав, що електронні таблиці, месенджери, CRM-системи, платформи управління волонтерами та картографічні сервіси можуть використовуватися для окремих задач волонтерської діяльності.

Таблиці зручні для простого обліку, месенджери забезпечують швидкий зв'язок, CRM-системи допомагають працювати з контактами, а картографічні платформи дають змогу відображати просторові дані. Проте такі засоби не поєднують в одному середовищі створення подій, облік волонтерів, роботу з картою, підбір виконавців, призначення та сповіщення.

Отже, на основі проведеного аналізу сформульовано задачу розроблення інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з

використанням геолокаційних сервісів. Система має підтримувати роботу адміністратора, координатора та волонтера, забезпечувати створення подій із прив'язкою до місця на карті, ведення профілів волонтерів, підбір виконавців за заданими критеріями, роботу із заявками та призначеннями, передавання координат, фіксацію прибуття в межах геозони й надсилання сповіщень.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДОПОМОГИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОЛОКАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ

2.1 Проєктування загальної архітектури інформаційної системи

Архітектура інформаційної системи визначає загальну організацію програмного рішення та показує, як окремі частини системи мають взаємодіяти між собою під час виконання користувацьких дій. Для інформаційної системи координації волонтерської допомоги архітектура повинна враховувати різні типи користувачів і характер даних, з якими вони працюють. Потрібно передбачити роботу адміністратора, координатора та волонтера, зберігання даних про події, профілі волонтерів, навички, призначення, статуси виконання та сповіщення.

Для вибору виконавця потрібно враховувати вимоги до події, доступність волонтера, його навички, поточний стан участі та місце виконання завдання. Проєктована система повинна поєднувати інтерфейс користувача, серверну частину, базу даних, картографічний модуль і засоби передавання оновлень. Інтерфейс забезпечує введення та перегляд даних, серверна частина відповідає за перевірку запитів і виконання основних правил роботи системи, база даних зберігає пов'язані інформаційні об'єкти, а картографічний модуль використовується для подання просторової інформації.

Подія розглядається не як окремий запис, а як об'єкт, пов'язаний із координатором, вимогами, волонтерами, призначеннями та поточним станом виконання. Загальна архітектура повинна забезпечити цілісну роботу всіх цих складових. Користувач виконує дію в інтерфейсі, запит передається на серверний рівень, після перевірки й оброблення дані зберігаються або оновлюються в базі, а результат повертається користувачу у зрозумілому вигляді.

Для даних, які мають змінюватися швидко, зокрема сповіщень і оновлень карти, у структурі системи доцільно передбачити окремий канал обміну в режимі

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реального часу. Це дає змогу підтримати сценарії, у яких координатор повинен бачити актуальний стан подій і призначень без ручного оновлення сторінки. Загальну архітектуру інформаційної системи наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Загальна архітектура інформаційної системи

У структурі системи передбачається кілька взаємопов'язаних складових: користувацький рівень, інтерфейсна частина, серверна частина, база даних, картографічний модуль і канал обміну даними в режимі реального часу.

Користувацький рівень охоплює адміністратора, координатора та волонтера, через інтерфейс користувачі виконують дії, що відповідають їхнім ролям. Серверна частина приймає запити, перевіряє права доступу, опрацьовує дані та звертається до бази даних, а база даних зберігає пов'язані записи, які потрібні для роботи системи, а картографічний модуль використовується для подання подій і волонтерів у просторовому вигляді. Інтерфейсна частина проектується як засіб взаємодії користувача із системою. Через неї користувач повинен мати змогу переглядати дані, заповнювати форми, переходити між розділами та отримувати повідомлення про зміни.

Для координатора інтерфейс має забезпечувати роботу з подіями, кандидатами, заявками, призначеннями та картою. Для волонтера потрібно передбачити перегляд доступних подій, подання заявки, підтвердження участі та роботу з власним профілем. Для адміністратора інтерфейс має містити засоби керування користувачами, ролями та загальними даними системи. Серверна частина в загальній архітектурі виконує роль проміжного рівня між інтерфейсом і базою даних. Вона повинна приймати запити від клієнтської частини, перевіряти коректність отриманих даних, визначати права користувача та формувати відповідь. На цьому рівні потрібно зосередити операції, пов'язані з реєстрацією, входом у систему, створенням подій, оновленням профілів, поданням заявок, призначенням волонтерів, збереженням координат і створенням сповіщень.

Такий розподіл системи дає змогу відокремити користувацький інтерфейс від операцій, пов'язаних з обробленням даних, перевіркою прав доступу та зміною станів у системі. Користувач працює зі сторінками, формами, картою й повідомленнями, а серверна частина приймає запити, перевіряє їх коректність, визначає права користувача та виконує потрібні дії з даними. База даних у загальній архітектурі призначена для збереження пов'язаних інформаційних об'єктів, які використовуються під час координації волонтерської допомоги, до її мають входити дані про користувачів, профілі волонтерів, навички, події, заявки, призначення, координати, сповіщення та службові записи сеансів.

Обмін даними між інтерфейсом і серверною частиною потрібно організувати з урахуванням характеру операцій, які виконує система. Для створення подій, отримання списків, редагування профілів, перегляду заявок і статистичних показників можуть використовуватися звичайні запити, а для координат волонтера, нових сповіщень і змін станів активних призначень потрібне оновлення без перезавантаження сторінки, тому в архітектурі передбачається канал обміну даними в режимі реального часу.

Загальна архітектура також має враховувати розподіл дій між основними ролями користувачів. Адміністратор, координатор і волонтер працюють з однією інформаційною системою, але використовують її для різних задач. Адміністратор керує користувачами та ролями, координатор створює події, опрацьовує заявки й призначає виконавців, а волонтер переглядає доступні події, підтверджує участь і передає дані, потрібні для контролю виконання завдання. Структуру взаємодії користувачів із системою наведено на рисунку 2.2.

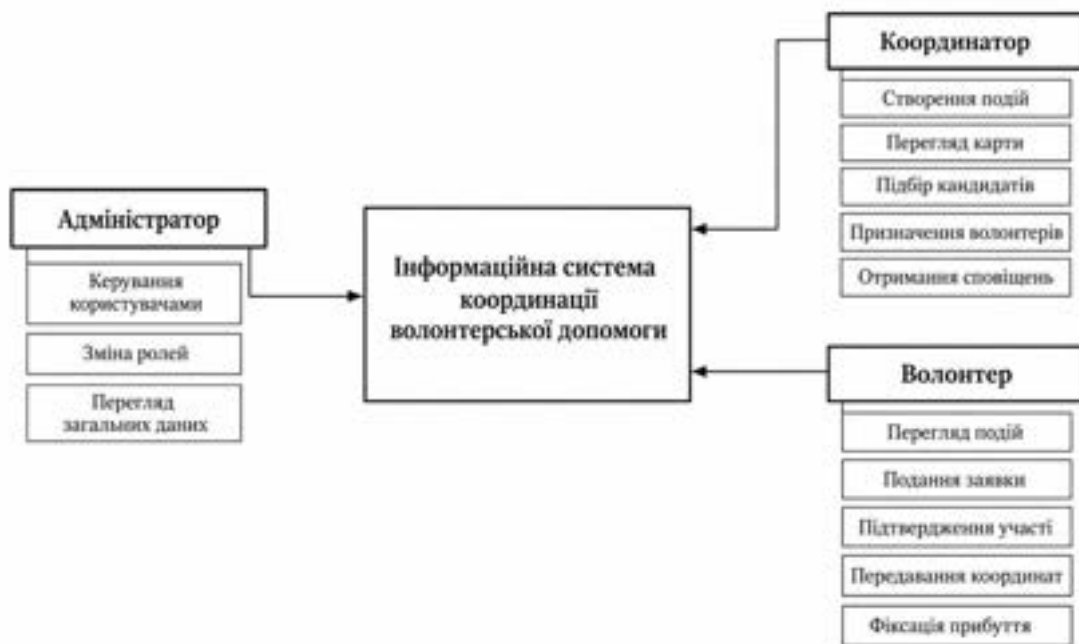


Рисунок 2.2 – Структура взаємодії користувачів із системою

Адміністратор, координатор і волонтер працюють з однією інформаційною системою, але мають різні функції, де адміністратор відповідає за підтримання користувацької структури, керування ролями та перегляд загальної інформації. Координатор організовує волонтерські події, визначає їхні параметри, переглядає кандидатів, опрацьовує заявки та створює призначення. Волонтер взаємодіє із системою через перегляд доступних подій, подання заявки, підтвердження участі й передавання даних, потрібних для контролю завдання.

Розподіл ролей потрібний не тільки для побудови інтерфейсу, а й для подальшого проєктування серверних перевірок, адже волонтер не повинен мати

доступу до адміністративних дій або керування ролями. Координатор має працювати з подіями та призначеннями, але не повинен змінювати системні параметри, які не стосуються організації допомоги. Адміністратор, навпаки, має доступ до керування користувачами, однак не обов'язково бере участь у кожному сценарії створення та виконання події.

Отже, запроєктована архітектура визначає основу для подальшого опису функціональної структури системи та показує, які складові повинні входити до програмного рішення, як між ними передаються дані та як розмежовується робота користувачів.

2.2 Проєктування функціональної структури системи

Функціональна структура інформаційної системи описує склад основних модулів, їх призначення та участь у виконанні користувацьких сценаріїв. Для системи координації волонтерської допомоги такий поділ потрібний через те, що в одному програмному середовищі мають поєднуватися різні процеси: автентифікація користувачів, ведення профілів волонтерів, створення подій, опрацювання заявок, формування призначень, робота з картою, передавання координат і надсилання сповіщень.

Процеси пов'язані між собою, але кожен із них має власне призначення, тому під час проєктування їх потрібно розділити на окремі функціональні частини. Формування функціональної структури пов'язане з ролями користувачів і загальною послідовністю роботи з волонтерською подією. Користувач спочатку проходить реєстрацію або вхід до системи, після чого отримує доступ до функцій, передбачених його роллю. Координатор створює подію, задає її місце, час, потрібні навички та кількість волонтерів. Волонтер переглядає доступні події, подає заявку або підтверджує участь у призначенні. Адміністратор керує користувачами, ролями та загальними даними системи. На основі такої послідовності можна визначити, які частини системи беруть участь у кожному етапі роботи та які дані мають передаватися між ними.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Що дає змогу описати функціональну структуру не як простий перелік модулів, а як систему взаємопов'язаних процесів, що підтримують координацію волонтерської допомоги. Розподіл дає змогу пов'язати функції системи не лише з технічними модулями, а й з реальними діями користувачів. У проєктованій системі виділено сім функціональних модулів: модуль автентифікації та ролей, модуль профілів волонтерів, модуль подій, модуль заявок і призначень, модуль геолокації та карти, модуль підбору волонтерів, модуль сповіщень і статистики. Кожен із цих модулів відповідає за окремий напрям роботи, але не функціонує ізольовано.

Наприклад, модуль подій використовує дані координатора, вимоги до навичок і місце виконання завдання, модуль підбору волонтерів звертається до профілів і навичок, а модуль сповіщень реагує на зміну стану заявки, призначення або події. Завдяки такій структурі система розглядається як набір пов'язаних частин, що працюють із спільними даними й підтримують єдиний процес координації. Функціональну структуру інформаційної системи наведено на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Функціональна структура інформаційної системи

Функціональна структура системи формується навколо процесу роботи з волонтерською подією. Після створення події координатором у системі мають використовуватися відомості про місце її виконання, потрібні навички, кількість волонтерів, поточний статус і відповідальних користувачів. Дані далі переходять в інші процеси в перегляд кандидатів, опрацювання заявок, створення призначень, оновлення стану участі та інформування користувачів про зміни. Через це функціональні модулі не можна розглядати як окремі незалежні блоки, оскільки вони працюють із пов'язаними даними й підтримують один загальний сценарій координації.

Систему поділено на модулі за основними напрямками роботи: доступ користувачів, профілі волонтерів, події, заявки й призначення, карта та геолокаційні дані, підбір виконавців, сповіщення і статистичні показники. Що дає зрозуміти, яку частину процесу підтримує кожен модуль і які дані використовуються під час виконання дій адміністратора, координатора та волонтера. Призначення основних функціональних модулів системи наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Функціональні модулі інформаційної системи

Модуль	Призначення	Основні дані
Автентифікація та ролі	вхід, реєстрація, перевірка доступу	User, RefreshToken
Профілі волонтерів	збереження даних волонтера, навичок і доступності	VolunteerProfile, Skill, VolunteerSkill
Події	створення та супровід волонтерських подій	Event, EventRequiredSkill
Заявки і призначення	одання заявок, підтвердження участі, призначення виконавців	Assignment
Геолокація та карта	координати, карта, геозони, історія переміщення	VolunteerLocationHistory, GeofenceEvent

Підбір волонтерів	формування списку кандидатів до події	VolunteerProfile, Skill, Event
Сповіщення і статистика	повідомлення користувачів і перегляд показників	Notification, Event, Assignment

Модуль автентифікації та ролей забезпечує доступ користувачів до системи та визначає, які дії їм дозволено виконувати. У модулі здійснюється реєстрація, вхід до системи, перевірка облікових даних і підтримка сеансу користувача. Роль користувача впливає на доступні сторінки та операції. Адміністратор може керувати користувачами, координатор працює з подіями, заявками та призначеннями, а волонтер має доступ до власного профілю, подій, заявок і геолокаційних функцій.

Модуль профілів волонтерів призначений для збереження даних, які використовуються під час координації допомоги. До таких даних належать ім'я, контактна інформація, навички, доступність, рейтинг і статистика участі в подіях. Профіль волонтера пов'язаний не тільки з особистими даними користувача, а й з процесом підбору виконавців. Навички дають змогу зіставляти волонтера з вимогами події, доступність допомагає оцінити можливість участі, а рейтинг може використовуватися як один із параметрів під час формування списку кандидатів.

Модуль подій відповідає за створення та супровід волонтерських подій. Координатор задає назву, опис, час, місце, координати, пріоритет, потрібну кількість волонтерів, перелік навичок і радіус геозони. Подія в системі не обмежується текстовим описом, оскільки вона пов'язана з картою, координатором, вимогами до волонтерів, заявками, призначеннями й сповіщеннями. Що дає змогу зберігати всі дані про подію в одному середовищі та використовувати їх у подальших сценаріях роботи.

Модуль заявок і призначень забезпечує перехід від створеної події до участі конкретного волонтера. Волонтер може подати заявку на подію, а

координатор може прийняти її, відхилити або призначити іншого виконавця. У модулі зберігається стан участі, підтвердження волонтера, час прибуття та завершення виконання. Цей модуль пов'язує подію з конкретним виконавцем і дозволяє відстежувати, на якому етапі перебуває виконання завдання.

Модуль геолокації та карти забезпечує роботу з просторовими даними, він відповідає за збереження координат події, передавання місцезнаходження волонтера, відображення маркерів на карті та перевірку входу в геозону. Подія має координати та радіус, у межах якого може бути зафіксоване прибуття волонтера. Якщо координати волонтера потрапляють у цю область, система змінює стан призначення та передає відповідну інформацію координатору. Для перевірки таких сценаріїв може використовуватися режим імітації руху, що дозволяє демонструвати роботу карти без окремого GPS-пристрою.

Модуль підбору волонтерів використовується для формування списку кандидатів до події. Під час оцінювання враховуються відповідність навичок волонтера вимогам події, відстань до місця виконання, рейтинг і доступність. Результатом роботи модуля є впорядкований список волонтерів, який координатор може використати під час призначення виконавців. Система не замінює рішення координатора, але надає йому дані для швидшого порівняння кандидатів за однаковими правилами.

Модуль сповіщень і статистики відповідає за інформування користувачів про зміни в системі та відображення узагальнених показників. Сповіщення можуть створюватися після призначення волонтера, подання заявки, підтвердження участі або фіксації прибуття. Статистична частина потрібна для перегляду кількості подій, активних волонтерів, виконаних призначень та інших показників, які допомагають оцінити поточний стан системи.

Після створення події координатор задає її опис, місце, час і вимоги до волонтерів, після чого ці дані використовуються модулем підбору кандидатів. Волонтер може подати заявку або бути призначеним координатором, а модуль заявок і призначень зберігає поточний стан участі. Після підтвердження участі

геолокаційний модуль отримує координати волонтера, карта відображає його положення, а модуль сповіщень передає координатору інформацію про зміну статусу або прибуття до геозони.

У результаті проєктування функціональної структури визначено основні модулі інформаційної системи та їхню роль у процесі координації волонтерської допомоги. Запропонований поділ охоплює роботу з користувачами, профілями волонтерів, подіями, заявками, призначеннями, геолокаційними даними, сповіщеннями та статистичними показниками. Модулі не функціонують окремо один від одного, оскільки під час роботи з волонтерською подією вони використовують спільні дані про користувачів, навички, координати, статуси участі та результати виконання.

2.3 Проєктування інформаційної моделі системи

Інформаційна модель системи визначає склад даних, потрібних для координації волонтерської допомоги, а також зв'язки між цими даними під час виконання основних користувацьких сценаріїв. У такій системі інформація не може зберігатися як набір незалежних записів, оскільки кожен основний об'єкт пов'язаний з іншими елементами процесу координації: дані користувача мають поєднуватися з його роллю, відомості про волонтера мають бути пов'язані з навичками та доступністю, подія повинна містити зв'язок із місцем проведення, координатором і вимогами до виконавців, а призначення має поєднувати конкретного волонтера з конкретною подією.

Під час проєктування інформаційної моделі потрібно врахувати послідовність дій користувачів у системі, оскільки саме вона визначає, які дані з'являються першими, які записи формуються пізніше та які зв'язки між ними повинні бути збережені. Спочатку формується обліковий запис користувача з визначеною роллю, після чого для волонтера може створюватися профіль із

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контактними даними, навичками, рейтингом і доступністю, а для координатора стають доступними дії, пов'язані зі створенням волонтерських подій.

Під час створення події задаються її місце, час, потрібна кількість волонтерів і вимоги до навичок, після чого в системі можуть формуватися заявки, призначення, координати волонтера під час виконання завдання, геозонні події та сповіщення для відповідних користувачів.

До базових даних належать користувачі, ролі, профілі волонтерів і навички, оскільки вони використовуються в різних сценаріях роботи системи та не залежать від однієї конкретної події. Операційні дані формуються під час роботи з волонтерськими подіями й охоплюють заявки, призначення, координати, геозонні події, сповіщення та статуси виконання, які відображають поточний стан координації. Основні групи даних інформаційної моделі наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Групи даних інформаційної моделі системи

Групи даних	Інформаційні об'єкти	Призначення
Дані користувачів	користувач, роль, сеанс	опис учасників системи та прав доступу
Дані волонтерів	профіль волонтера, навичка	збереження характеристик волонтера
Дані подій	подія, вимога до навички	опис завдань, координат, часу та умов виконання
Дані участі	заявка, призначення	зв'язок волонтера з подією та стан участі
Геолокаційні дані	координати, геозонна подія	робота з місцезнаходженням і фіксацією прибуття
Дані сповіщень	сповіщення	інформування користувачів про зміни в системі

У складі інформаційної моделі окремо виділяється група відомостей про користувачів, оскільки саме через обліковий запис визначається участь людини в роботі системи та її доступ до функцій. Для користувача потрібно зберігати облікові дані, роль і службову інформацію, пов'язану з доступом до системи.

Роль визначає межі дій у межах інформаційної системи, де адміністратор працює з користувачами та загальними даними, координатор створює події й керує призначеннями, а волонтер переглядає доступні події, подає заявки, підтверджує участь і передає координати під час виконання завдання. Що потрібно, щоб дії різних користувачів були пов'язані з їхніми функціями в процесі координації. Відомості про волонтерів мають описувати тих користувачів, які можуть бути залучені до виконання подій.

Профіль волонтера повинен містити контактну інформацію, навички, доступність, рейтинг і загальні дані про участь у попередніх завданнях, оскільки ці відомості використовуються координатором під час вибору виконавців. Навички варто розглядати як окремих інформаційний об'єкт, адже один волонтер може мати кілька навичок, а одна й та сама навичка може бути властива різним волонтерам, що потрібно для зіставлення профілю волонтера з вимогами конкретної події.

Подія в інформаційній моделі описує завдання, для виконання якого координатор залучає волонтерів. Вона має містити назву, опис, місце проведення, координати, час початку й завершення, статус, пріоритет, потрібну кількість волонтерів і радіус геозони. Вимоги до навичок потрібно зберігати окремо від загального опису події, оскільки різні події можуть потребувати різного набору вмінь, зокрема навичок водія, медичної підготовки, роботи з дітьми або фізичної допомоги під час розвантаження ресурсів. У такому вигляді подія описується не лише текстовою інформацією, а й набором параметрів, які можуть використовуватися під час добору кандидатів. Зв'язок між волонтером і подією відображається через дані участі.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Один волонтер може брати участь у різних подіях, а одна подія може потребувати кількох виконавців, тому в інформаційній моделі потрібно передбачити окремий об'єкт заявки або призначення. У ньому мають зберігатися статус участі, підтвердження волонтера, час прибуття, завершення виконання та інші відомості, які описують участь конкретного волонтера в конкретній події.

Структура відокремлює загальний опис події від дій окремих виконавців і дає змогу фіксувати стан участі кожного волонтера окремо. Геолокаційні відомості пов'язані з картою та контролем прибуття волонтера до місця виконання завдання. Для події потрібно зберігати координати й радіус геозони, а для волонтера координати, які надходять під час виконання призначення. Ці дані використовуються для відображення місцезнаходження на карті, оцінювання відстані до події та визначення моменту входу волонтера в задану область. Сповіщення в інформаційній моделі призначені для передавання користувачам відомостей про зміни, що виникають під час роботи системи. Вони можуть формуватися після подання заявки, призначення волонтера, підтвердження участі, зміни статусу події або фіксації прибуття до геозони. Кожне сповіщення має бути пов'язане з користувачем, якому воно адресоване, щоб адміністратор, координатор і волонтер отримували лише ті повідомлення, які стосуються їхніх дій і ролі в системі. Інформаційна модель системи зображено на рисунку 2.4.

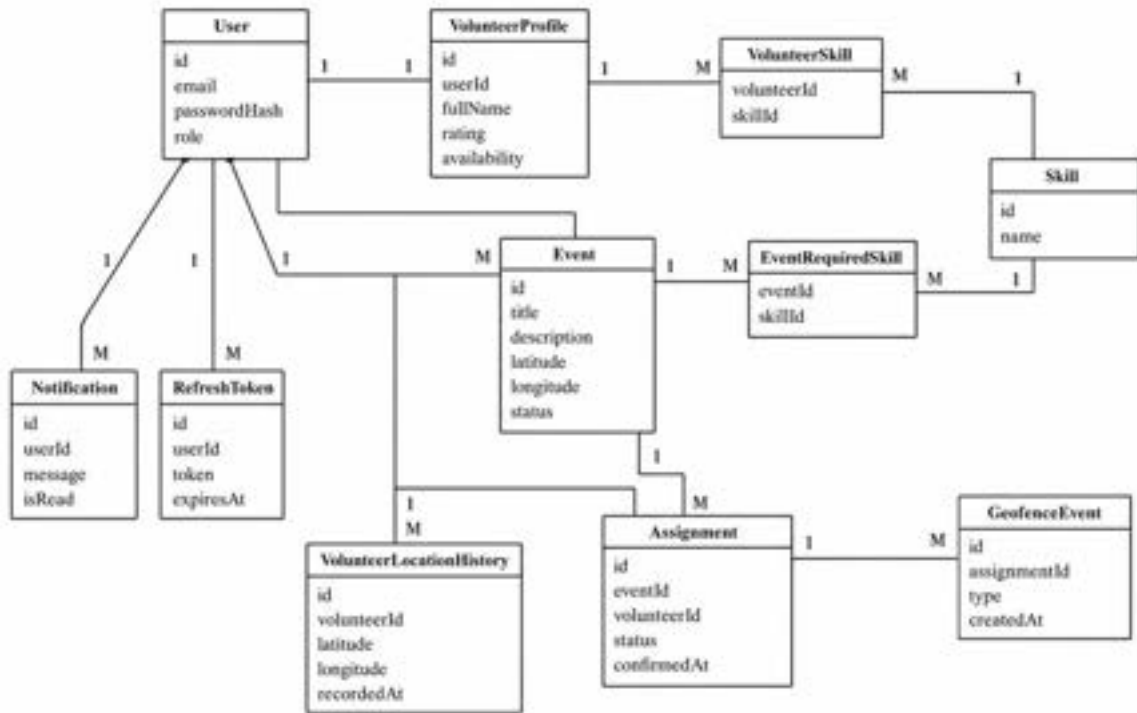


Рисунок 2.4 – Інформаційна модель бази даних системи

На рисунку відображено основні інформаційні об’єкти системи та зв’язки між ними, які забезпечують збереження даних про користувачів, волонтерів, події, призначення, координати, геозонні події та сповіщення. Обліковий запис користувача пов’язується з роллю та, у випадку волонтера, з відповідним профілем, у якому зберігаються відомості, потрібні для участі в подіях. Такий зв’язок має характер один до одного, оскільки одному обліковому запису волонтера відповідає один профіль із контактними даними, навичками, доступністю, рейтингом і загальними показниками участі.

Зв’язок між профілем волонтера та навичками має характер багато до багатьох, оскільки один волонтер може мати кілька навичок, а одна навичка може бути властива різним волонтерам. Подібна логіка використовується і для подій, оскільки одна подія може потребувати кількох навичок, а одна й та сама навичка може повторюватися у вимогах різних подій.

Така побудова потрібна, щоб надалі можна було зіставляти вимоги події з профілями волонтерів і формувати список кандидатів не лише за фактом

наявності користувача в системі, а й за відповідністю його характеристик конкретному завданню.

Головне місце в інформаційній моделі займає зв'язок між волонтером і подією, який подається через заявку або призначення. Об'єкт потрібний через те, що одна подія може мати кількох виконавців, а один волонтер може брати участь у різних подіях у різний час. У цього зв'язку зберігається не тільки факт участі, а й стан заявки або призначення, підтвердження волонтера, час прибуття, завершення виконання та інші відомості, які описують перебіг участі конкретного виконавця в конкретній події. Завдяки чому загальний опис події не зміщується з діями окремих волонтерів.

Для збереження цілісності інформаційної моделі кожен об'єкт має бути пов'язаний з тими даними, без яких він втрачає зміст у системі. Подія повинна бути пов'язана з координатором, призначення має поєднувати подію з волонтером, геозонна подія має належати конкретному призначенню, а сповіщення має бути адресоване певному користувачу. Якщо такі зв'язки не передбачити, частина даних не зможе коректно використовуватися в основних сценаріях: координати без прив'язки до волонтера не мають практичного значення для карти, а сповіщення без отримувача не може бути показане в інтерфейсі конкретного користувача.

Інформаційна модель відображає послідовність роботи системи під час координації волонтерської допомоги. Після створення події зберігаються її опис, місце, координати, час, статус і вимоги до волонтерів. Після подання заявки або створення призначення формується зв'язок між волонтером і подією, а після підтвердження участі та передавання координат з'являються записи, пов'язані з місцезнаходженням волонтера. Коли волонтер входить до визначеної геозони, у системі має фіксуватися відповідна подія та формуватися сповіщення.

Отже, спроектовано інформаційну модель системи координації волонтерської допомоги, яка поєднує дані про користувачів, профілі волонтерів, навички, події, заявки, призначення, координати, геозонні події та сповіщення.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запропонована структура дає змогу розглядати волонтерську подію як пов'язаний набір даних, у якому враховуються координатор, вимоги до виконавців, участь волонтерів, статуси виконання та просторові дані.

2.4 Проектування алгоритмів основних процесів роботи системи

Проектування алгоритмів основних процесів визначає порядок виконання дій, які забезпечують координацію волонтерської допомоги від моменту створення події до фіксації результатів її виконання. Для розроблюваної інформаційної системи алгоритмічна логіка має охоплювати створення волонтерської події, добір можливих виконавців, подання заявки, формування призначення, підтвердження участі, передавання координат, перевірку прибуття до визначеної області та надсилання сповіщень відповідним користувачам.

Процеси пов'язані між собою, адже кожна наступна дія використовує дані, що були сформовані раніше, де параметри події потрібні для добору волонтерів, призначення пов'язує виконавця із завданням, а координати дають змогу перевірити перебування волонтера біля місця виконання.

Основний алгоритм починається зі створення події координатором, де мають бути внесені назва, опис, місце виконання, координати, час проведення, кількість потрібних волонтерів, перелік необхідних навичок, рівень пріоритету та радіус геозони. Відомості не обмежуються інформаційним описом події, оскільки надалі вони використовуються іншими процесами системи: місце виконання потрібне для роботи з картою, вимоги до навичок застосовуються під час добору кандидатів, кількість волонтерів визначає потребу в залученні виконавців, а статус події дозволяє відстежувати її поточний стан. Після збереження таких параметрів подія стає основою для подальших дій координатора, зокрема перегляду можливих кандидатів, опрацювання заявок, формування призначень і контролю виконання завдання.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після створення події виконується добір волонтерів, які можуть бути залучені до її виконання, причому вибір кандидатів не має ґрунтуватися лише на факті наявності користувача в системі. Для конкретної події значення мають відповідність навичок волонтера встановленим вимогам, його доступність у потрібний час, рейтинг, актуальність даних профілю та відстань до місця виконання завдання.

Алгоритм має порівнювати вимоги події з відомостями, збереженими у профілях волонтерів, після чого формується впорядкований список кандидатів, який координатор використовує під час вибору виконавців. Якщо кілька кандидатів мають подібні характеристики, координатор може додатково врахувати попередній досвід участі волонтера, поточну ситуацію та особливості самого завдання, оскільки не всі організаційні обставини можна повністю врахувати автоматично.

Результати добору виконують допоміжну роль і зменшують обсяг ручного перегляду профілів, залишаючи остаточне рішення за координатором. Далі робота з подією може відбуватися за двома сценаріями. У першому випадку волонтер самостійно подає заявку на участь у події, після чого координатор переглядає її та приймає або відхиляє. У другому випадку координатор обирає волонтера зі списку кандидатів і створює призначення, яке волонтер має підтвердити або відхилити.

Для обох сценаріїв потрібно зберігати стан участі, оскільки координатор повинен бачити, чи заявка очікує рішення, чи волонтера вже призначено, чи участь підтверджена, чи виконавець прибув до місця події. Алгоритм координації волонтерської події наведено на рисунку 2.5.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.5 – Алгоритм координації волонтерської події

Алгоритм показує послідовність дій, у якій подія проходить кілька станів від створення до контролю прибуття волонтера. Після початку процесу координатор створює подію та задає її параметри, а система використовує ці дані для формування списку можливих кандидатів. Далі координатор обирає виконавця або опрацьовує заявку, після чого створюється призначення, яке має бути підтвержене волонтером.

Якщо волонтер відхиляє участь, координатор може повернутися до вибору іншого кандидата або залишити подію відкритою для нових заявок. Якщо участь підтверджена, подія переходить до етапу виконання, де система може отримувати координати волонтера та перевіряти його наближення до місця події. Під час виконання призначення координати волонтера використовуються для перевірки прибуття до визначеної області.

Подія має координати та радіус геозони, а волонтер передає своє поточне місцезнаходження під час руху до місця виконання. Алгоритм має порівнювати

координати волонтера з координатами події та визначати, чи перебуває він у межах заданого радіуса. Якщо волонтер ще не потрапив до цієї області, стан призначення не змінюється, а система очікує наступне оновлення координат. Якщо умова перебування в геозоні виконується, фіксується прибуття, оновлюється стан призначення та формується сповіщення для координатора. Перевірка геозони має виконуватися лише для тих волонтерів, які пов'язані з подією через заявку або призначення. Що потрібно для того, щоб система не фіксувала прибуття користувача, який випадково перебуває поруч із місцем події, але не бере участі в її виконанні.

Факт прибуття пов'язується не тільки з координатами, а й з конкретним волонтером, конкретною подією та станом його участі. Завдяки чому координатор отримує не просто повідомлення про появу користувача біля певної точки, а підтвердження виконання окремого етапу призначення. Сповіщення мають супроводжувати основні зміни стану, які виникають під час проходження алгоритму. Після створення призначення волонтер повинен отримати повідомлення про запрошення до участі, після підтвердження або відхилення участі координатор має бачити оновлений стан, а після фіксації прибуття система повинна передати повідомлення про виконання відповідної умови.

Це зменшує потребу в постійному ручному перегляді сторінок і дозволяє користувачам отримувати інформацію саме тоді, коли змінюється стан події, заявки або призначення. Алгоритм також повинен враховувати відхилення від основного сценарію. Волонтер може не підтвердити участь, координатор може скасувати подію, заявка може залишатися без рішення, а координати можуть тимчасово не надходити через відсутність дозволу на геолокацію або обмеження пристрою. У таких випадках система не повинна автоматично переводити подію до наступного стану, оскільки зміна статусу має виконуватися лише після відповідної дії користувача або після отримання потрібних даних.

Саме тому подія, заявка та призначення мають зберігати власні стани, які відображають поточне положення процесу координації, а маршрутна логіка

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

може використовуватися як допоміжний елемент під час аналізу просторового розташування волонтерів і подій. Для однієї події координатору достатньо бачити кандидатів, відібраних за навичками, доступністю, рейтингом і відстанню. Якщо одночасно існує кілька подій, система може допомагати порівнювати варіанти залучення волонтерів з урахуванням їхнього розташування, однак остаточне рішення про призначення виконавців має залишатися за координатором.

Послідовність алгоритму будується навколо життєвого циклу волонтерської події, спочатку координатор створює подію та задає її основні параметри, після чого система формує підґрунтя для добору можливих виконавців. Далі відбувається подання заявки або створення призначення, підтвердження участі волонтером і перехід до виконання завдання.

На етапі виконання система може отримувати координати, перевіряти наближення до місця події, фіксувати прибуття та передавати сповіщення координатору, що дозволяє описати процес координації не як набір окремих дій, а як пов'язаний алгоритм переходу події між станами.

У результаті проєктування алгоритмів визначено порядок виконання основних процесів інформаційної системи, пов'язаних зі створенням події, вибором волонтерів, роботою із заявками та призначеннями, підтвердженням участі, передаванням координат, перевіркою геозони, фіксацією прибуття та надсиланням сповіщень. Послідовність узгоджується з функціональною структурою та інформаційною моделлю системи, оскільки кожен етап використовує відповідні дані про користувачів, події, волонтерів, призначення, координати й статуси виконання.

2.5 Проєктування геолокаційного модуля та роботи з картою

Геолокаційний модуль у системі координації волонтерської допомоги має забезпечувати роботу з просторовими даними, які використовуються під час

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створення подій, призначення волонтерів і контролю прибуття до місця виконання завдання. Для системи недостатньо зберігати подію лише як текстовий запис із назвою, описом і часом проведення, оскільки координатору потрібно враховувати також місце виконання, відстань до потенційних виконавців, поточне розташування волонтера та можливість підтвердження його прибуття до визначеної області.

Через координати та геозона розглядаються як складові загального процесу координації, а не як окреме візуальне доповнення до інтерфейсу. Під час створення волонтерської події координатор має задавати місце її виконання, яке в інформаційній системі повинно зберігатися не тільки у вигляді адреси або короткого текстового опису, а й у вигляді координат. Координати дають змогу відобразити подію на карті, оцінювати її розташування відносно волонтерів і виконувати перевірку прибуття. Разом із координатами для події задається радіус геозони, який визначає область навколо місця виконання завдання.

Якщо волонтер, пов'язаний з цією подією через призначення, перебуває в межах зазначеної області, система може вважати, що він прибув до місця виконання завдання, і передати координатору відповідне повідомлення. Картографічна частина має забезпечувати наочне подання просторової інформації, яка використовується координатором і волонтером у різних сценаріях роботи. Для координатора карта потрібна для перегляду активних подій, оцінювання їхнього розташування, контролю призначених виконавців і швидшого розуміння ситуації на місцевості. Для волонтера карта допомагає пов'язати призначення з локацією та бачити місце, до якого потрібно прибути.

Карта поєднує дані про події, координати, призначення, статуси участі та межі геозон, тому вона виступає не окремою сторінкою, а частиною функціональної логіки системи. Отримання координат волонтера передбачається у двох режимах, які мають однакову подальшу логіку оброблення, але відрізняються способом формування початкових даних. Перший режим пов'язаний із фактичним місцезнаходженням пристрою користувача після

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надання дозволу на доступ до геолокації. Такий варіант відповідає основному сценарію, коли волонтер рухається до місця події, а система періодично отримує оновлені координати.

Другий режим передбачає демонстраційне моделювання руху, за якого координати змінюються програмно та дають змогу перевірити роботу карти, геозони, передавання координат і сповіщень без реального переміщення користувача. Незалежно від джерела координат система має обробляти їх за єдиною послідовністю. Поточне місцезнаходження волонтера передається до серверної частини, зберігається як частина історії координат і використовується для оновлення карти координатора. Якщо волонтер має активне призначення, ці координати додатково порівнюються з координатами відповідної події та заданим радіусом геозони.

Що дає змогу не змінювати загальну логіку роботи модуля залежно від того, чи координати отримані з реального пристрою, чи сформовані в демонстраційному режимі. Для передавання координат варто передбачити канал обміну даними в режимі реального часу, оскільки звичайні запити краще підходять для дій, які не потребують частого оновлення інтерфейсу. Створення події, перегляд профілю, робота із заявками або отримання списку даних можуть виконуватися через стандартний запит до серверної частини. Передавання координат, оновлення маркера волонтера на карті та надсилання повідомлення про прибуття потребують швидшої реакції, тому постійне повторення звичайних запитів зробило б роботу менш зручною і створювало б зайве навантаження.

Канал обміну в режимі реального часу дає змогу передавати такі оновлення без перезавантаження сторінки та без ручного запиту даних користувачем. Схему роботи геолокаційного модуля наведено на рисунку 2.6.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.6 – Схема роботи геолокаційного модуля

Спочатку клієнтська частина отримує місцезнаходження, після чого координати передаються до серверної частини через канал обміну даними в режимі реального часу. Серверна частина перевіряє, чи пов'язаний волонтер з активним призначенням, зберігає отримані координати, передає оновлення для карти координатора та визначає, чи перебуває волонтер у межах геозони відповідної події. Якщо координати потрапляють у задану область, система фіксує прибуття та формує сповіщення для координатора.

Геозона події проектується як область навколо точки, що відповідає місцю виконання завдання, для кожної події координатор задає радіус, який визначає допустиму відстань від центру цієї області. Після отримання координат волонтера система порівнює їх із координатами події та визначає, чи перебуває волонтер у межах заданого радіуса. Якщо координати залишаються поза межами геозони, стан призначення не змінюється, а система очікує наступне оновлення місцезнаходження. Якщо умова входу до геозони виконується, стан призначення може бути змінений на прибуття, а координатор отримує повідомлення про цю подію. Перевірка входу до геозони має виконуватися лише для тих волонтерів, які пов'язані з відповідною подією через підтвержене призначення або участь.

Така умова потрібна для того, щоб система не фіксувала прибуття користувача, який випадково перебуває поруч із місцем події, але не бере участі в її виконанні. Геозонна подія повинна бути пов'язана з конкретним

призначенням, оскільки факт прибуття має значення не сам по собі, а в межах виконання певного завдання конкретним волонтером. У результаті координатор отримує не просто інформацію про появу користувача біля точки на карті, а підтвердження окремого етапу виконання події.

Під час проєктування геолокаційного модуля потрібно враховувати обмеження, пов'язані з отриманням координат. Користувач може не надати дозвіл на доступ до місцезнаходження, пристрій може передавати координати з похибкою, а мережеве з'єднання може тимчасово перериватися. У таких випадках система не повинна автоматично змінювати стан призначення або вважати завдання виконаним. Для цього потрібно передбачити стан очікування координат або тимчасової недоступності місцезнаходження, щоб координатор бачив, що інформація про положення волонтера не оновлюється, але процес виконання призначення не завершується помилково.

Координати волонтера змінюються поступово, що дає змогу показати рух маркера на карті, наближення до місця події, перевірку входу до геозони та створення повідомлення після досягнення заданої області. Режим не замінює реальну геолокацію, але дає змогу перевірити логіку роботи модуля без окремого GPS-пристрою та без фактичного переміщення користувача. Для серверної частини реальні та змодельовані координати обробляються за однаковим принципом, оскільки в обох випадках надходять числові значення широти й довготи. Картографічна частина системи має відображати кілька типів об'єктів, які використовуються під час координації.

Події позначаються на карті за координатами та можуть містити короткі відомості про назву, статус, час проведення, пріоритет і кількість потрібних волонтерів. Волонтери відображаються під час активного призначення або в демонстраційному режимі руху. Геозона подається як область навколо місця події, що дозволяє координатору бачити межі, у яких може бути зафіксоване прибуття. Таке подання допомагає працювати не тільки зі списками записів, а й з просторовим розміщенням подій і виконавців.

Геолокаційний модуль має бути пов'язаний з іншими частинами системи через спільні дані. Модуль подій надає координати, місце виконання та радіус геозони, а модуль призначень визначає, який волонтер пов'язаний із конкретною подією. Модуль карти відображає події, волонтерів і геозони в інтерфейсі.

Отже, завдяки взаємодії геолокаційні дані використовуються в межах загального процесу координації волонтерської допомоги, а не існують як окремий набір координат без зв'язку з подіями та призначеннями. У результаті проектування геолокаційного модуля та роботи з картою визначено порядок збереження координат подій, передавання місцезнаходження волонтера, відображення подій і виконавців на карті, перевірки входу до геозони та формування сповіщень про зміну стану призначення. Запроєктована логіка підтримує сценарій, у якому координатор створює подію, призначає волонтера, отримує оновлення про його рух і бачить момент прибуття до місця виконання завдання.

2.6 Висновки до другого розділу

За результатами проектування визначено загальну будову інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. Систему подано як веборієнтоване програмне рішення, у якому інтерфейс користувача забезпечує роботу адміністратора, координатора та волонтера, серверна частина опрацьовує запити й перевіряє права доступу, база даних зберігає пов'язані інформаційні об'єкти. Що дає змогу розділити основні частини системи й водночас зберегти взаємодію в одного процесу координації.

Під час проектування функціональної структури визначено склад основних модулів системи та їхню участь у виконанні користувацьких сценаріїв. До системи включено модулі автентифікації та ролей, профілів волонтерів, подій, заявок і призначень, геолокації та карти, підбору волонтерів, сповіщень і

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

статистичних показників. Також спроектовано інформаційну модель системи, у якій визначено основні групи даних і зв'язки між ними. Модель охоплює користувачів, профілі волонтерів, навички, події, заявки, призначення, координати, геозонні події, сповіщення та службові записи, потрібні для підтримки роботи системи.

Завдяки такій структурі дані про подію не зберігаються окремо від інших процесів, а пов'язуються з координатором, вимогами до волонтерів, виконавцями, статусами участі, просторовими даними та результатами виконання завдання. Основну увагу приділено проектуванню алгоритмів основних процесів роботи системи та визначено послідовність створення події, добору волонтерів за навичками, доступністю, рейтингом і відстанню до місця виконання, подання заявки, створення призначення, підтвердження участі, передавання координат, перевірки входу до геозони та формування сповіщень.

Це дає змогу описати координацію волонтерської допомоги як пов'язаний процес, у якому кожна наступна дія використовує дані, сформовані на попередніх етапах. Геолокаційний модуль і роботу з картою спроектовано як частину загального процесу координації, а не як окремий елемент інтерфейсу. Для події передбачено збереження координат і радіуса геозони, для волонтера передавання поточного місцезнаходження під час активного призначення, а для координатора відображення подій, виконавців і стану прибуття на карті.

Отже, у результаті проектування визначено склад і порядок взаємодії основних частин інформаційної системи координації волонтерської допомоги. Архітектура, функціональні модулі, інформаційна модель, алгоритми роботи та геолокаційна складова узгоджені між собою і відображають послідовність роботи системи від створення події до контролю її виконання.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДОПОМОГИ

3.1 Реалізація серверної частини інформаційної системи

Серверна частина інформаційної системи реалізує оброблення запитів користувачів, перевірку прав доступу, взаємодію з базою даних і передавання оновлень між клієнтським інтерфейсом та іншими частинами застосунку. У межах системи через сервер проходять операції реєстрації та входу користувачів, створення волонтерських подій, ведення профілів волонтерів, робота із заявками та призначеннями, передавання координат, перевірка геозони, фіксація прибуття і створення сповіщень.

Основні правила оброблення даних зосереджені на серверному рівні, а клієнтська частина відповідає за відображення інформації та взаємодію користувача з інтерфейсом. Серверну частину реалізовано з використанням Node.js, Express і TypeScript. Node.js використано як середовище виконання серверного коду, Express забезпечує маршрутизацію та оброблення HTTP-запитів, а TypeScript дає змогу описувати структуру даних і зменшувати кількість помилок, пов'язаних із некоректним використанням типів. Для взаємодії з базою даних застосовано Prisma ORM, через який сервер виконує операції створення, читання, оновлення та видалення записів.

Як локальну базу даних використано SQLite, що підходить для розгортання навчального варіанта системи, перевірки основних сценаріїв і роботи з пов'язаними даними без налаштування окремого серверного середовища. Серверна логіка побудована з розподілом відповідальності між маршрутами, контролерами, сервісами та рівнем доступу до даних.

Маршрути визначають доступні API-адреси та спрямовують запити до відповідних контролерів. Контролери приймають дані від клієнтської частини, викликають потрібні сервіси та формують відповідь для користувача. Сервіси

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

містять основну логіку роботи системи, пов'язану з користувачами, профілями, подіями, заявками, призначеннями, геолокацією та сповіщеннями.

Рівень доступу до даних виконує звернення до бази через Prisma та повертає результат до сервісного рівня. Така структура полегшує підтримку серверної частини, оскільки маршрутизація, перевірка запитів, прикладна логіка та робота з базою даних не змішуються в одному місці. Структуру оброблення запитів у серверній частині інформаційної системи наведено на рисунку 3.1.

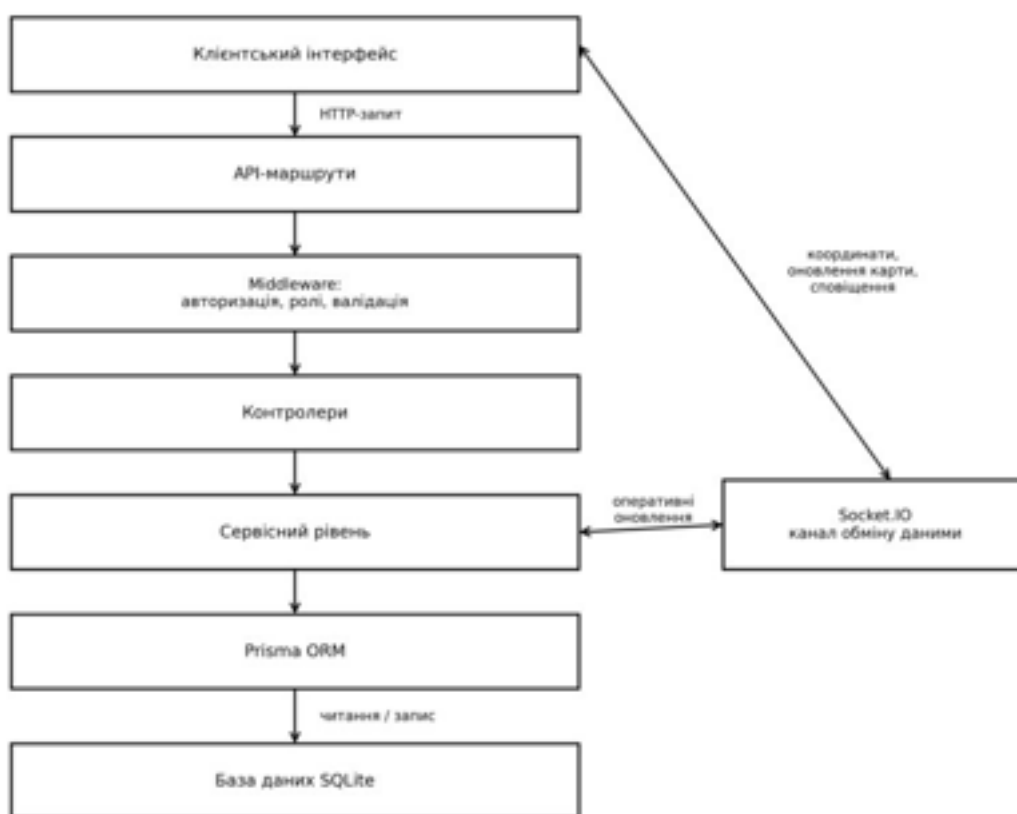


Рисунок 3.1 – Структура оброблення запитів у серверній частині інформаційної системи

На рисунку зображено послідовність оброблення запиту в серверній частині інформаційної системи. Клієнтський інтерфейс надсилає HTTP-запит до API-маршрутів, які визначають, який контролер має опрацювати отримані дані. Перед передаванням запиту до контролера виконується проміжна перевірка, пов'язана з авторизацією користувача, визначенням ролі та валідацією вхідних даних, перевірка потрібна для того, щоб до основної логіки системи надходили

лише коректні запити від користувачів, які мають право виконувати відповідні дії. Після проходження проміжної перевірки запит передається до контролера, який приймає дані від клієнтської частини та звертається до сервісного рівня.

На сервісному рівні виконується основна логіка роботи системи, пов'язана з користувачами, профілями волонтерів, подіями, заявками, призначеннями, геолокаційними даними та сповіщеннями. Якщо під час виконання операції потрібно отримати, створити або змінити записи, сервіс звертається до Prisma ORM, через який виконується читання або запис даних у базі даних SQLite. Після завершення оброблення результат повертається до клієнтського інтерфейсу у вигляді відповіді на запит.

В серверній частині передбачено канал Socket.IO, який використовується для обміну даними в режимі реального часу. Через нього передаються координати волонтера, оновлення карти та сповіщення, які мають відображатися без перезавантаження сторінки. Канал пов'язаний із сервісним рівнем, оскільки оперативні оновлення також потребують перевірки активного призначення, збереження координат, зміни стану участі або створення повідомлення для відповідного користувача. Основні серверні модулі наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні серверні модулі інформаційної системи

Модуль	Призначення	Основні операції
Автентифікація та ролі	керування доступом користувачів	реєстрація, вхід, перевірка ролі
Користувачі та профілі	оброблення даних учасників системи	перегляд, оновлення, навички
Події	робота з волонтерськими подіями	створення, редагування, зміна статусу
Заявки і призначення	зв'язок волонтера з подією	подання, прийняття, призначення

Кінець таблиці 3.1

Підбір волонтерів	формування списку кандидатів	навички, відстань, рейтинг, доступність
Геолокація і геозони	оброблення координат волонтера	збереження, перевірка, прибуття
Сповідення	інформування користувачів	створення, передавання, прочитання

Модуль автентифікації та ролей забезпечує реєстрацію користувачів, вхід до системи й перевірку доступу до захищених маршрутів. Під час реєстрації сервер приймає дані користувача, перевіряє їхню коректність і створює обліковий запис у базі даних, при цьому пароль не зберігається у відкритому вигляді, а хешується за допомогою bcryptjs. Після успішного входу користувач отримує токен доступу, який використовується під час звернення до захищених маршрутів, а refresh-токен підтримує сеанс без повторного введення облікових даних. Розмежування доступу виконується через ролі адміністратора, координатора та волонтера, що дає змогу обмежити дії користувача відповідно до його функцій у системі.

Модуль користувачів і профілів відповідає за оброблення даних учасників системи. Для волонтера зберігаються контактні дані, навички, доступність, рейтинг та інформація про участь у подіях, які використовуються не лише для відображення профілю, а й для підбору кандидатів до конкретної волонтерської події. Якщо координатор створює подію з певними вимогами до навичок, серверна частина може зіставити ці вимоги з даними профілів і підготувати список можливих виконавців.

Модуль подій реалізує серверну логіку створення та супроводу волонтерських подій. Координатор може вказати назву, опис, час, пріоритет, місце на карті, координати, потрібну кількість волонтерів, вимоги до навичок і радіус геозони. Після збереження події ці дані використовуються іншими

модулями системи, оскільки подія може відобразитися на карті, брати участь у підборі кандидатів, приймати заявки від волонтерів і мати призначення з окремими статусами виконання.

Модуль заявок і призначень забезпечує зв'язок між подією та конкретним волонтером. У системі передбачено два сценарії участі: волонтер може самостійно подати заявку на подію, після чого координатор приймає або відхиляє її, або координатор може вибрати волонтера зі списку кандидатів і створити призначення, яке потребує підтвердження. Для кожного призначення сервер зберігає стан участі, час підтвердження, прибуття та завершення виконання, що дає змогу контролювати не лише загальний стан події, а й участь кожного окремого виконавця.

Модуль підбору волонтерів формує список кандидатів до події на основі кількох параметрів, враховується відповідність навичок волонтера вимогам події, відстань до місця виконання завдання, рейтинг і доступність. Сервер опрацьовує ці дані та повертає координатору впорядкований список кандидатів, який допомагає швидше порівнювати волонтерів за однаковими правилами.

Геолокаційний модуль відповідає за приймання координат волонтера, їх збереження та перевірку перебування в межах геозони події, якщо волонтер має активне призначення і передає своє місцезнаходження, сервер порівнює отримані координати з координатами події та заданим радіусом.

Модуль сповіщень пов'язаний з основними діями в системі, оскільки повідомлення створюються після призначення волонтера, подання заявки, підтвердження участі, зміни стану події або фіксації прибуття в межах геозони. Сервер зберігає сповіщення в базі даних і передає його відповідному користувачу. Для координатора такі повідомлення потрібні для швидкого отримання інформації про стан події або прибуття виконавця, а для волонтера вони повідомляють про запрошення, зміну заявки або інші дії, пов'язані з його участю. Перевірка вхідних даних у серверній частині виконується за допомогою Zod. Валідація застосовується під час реєстрації, входу, створення подій,

оновлення профілю, подання заявки та інших дій, у яких клієнтська частина передає дані на сервер. Якщо отримані дані не відповідають очікуваній структурі, сервер не передає їх до основної логіки роботи системи та повертає повідомлення про помилку. Що зменшує ймовірність появи некоректних записів у базі даних і робить оброблення запитів більш передбачуваним.

Реалізована серверна частина охоплює основні сценарії роботи інформаційної системи: автентифікацію користувачів, опрацювання профілів волонтерів, створення подій, подання заявок, формування призначень, передавання координат, перевірку перебування в межах геозони та надсилання сповіщень. Серверний рівень поєднує клієнтський інтерфейс, базу даних і канал обміну даними в режимі реального часу, забезпечуючи узгоджену роботу адміністратора, координатора та волонтера в межах однієї системи.

3.2 Реалізація бази даних та зв'язків між даними

База даних інформаційної системи реалізована для збереження відомостей, які використовуються під час координації волонтерської допомоги, де зберігаються облікові записи користувачів, профілі волонтерів, навички, волонтерські події, заявки, призначення, координати, геозонні події, сповіщення та службові записи для підтримки сеансів користувачів. Реалізована структура відповідає раніше спроектованій інформаційній моделі, для збереження даних використано SQLite, а доступ до бази організовано через Prisma ORM.

SQLite обрано як локальну реляційну базу даних, придатну для навчального варіанта системи, перевірки основних сценаріїв і роботи з пов'язаними записами без окремого серверного середовища. Prisma ORM використано для опису моделей, зв'язків між ними та виконання операцій створення, читання, оновлення й видалення записів. У серверній частині це дозволяє працювати з даними через моделі предметної області, а не створювати

SQL-запити окремо для кожного модуля. Структура бази даних побудована навколо груп об'єктів, які відповідають основним процесам роботи системи.

Обліковий запис користувача визначає роль у системі, може бути пов'язаний із профілем волонтера, створеними подіями, сповіщеннями та токенами сеансу. Подія містить опис завдання, адресу, координати, час проведення, статус, пріоритет, потрібну кількість волонтерів, вимоги до навичок і радіус геозони. Призначення поєднує конкретного волонтера з конкретною подією та зберігає стан участі, підтвердження, прибуття й завершення виконання. Реалізовану структуру бази даних системи наведено на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Структура реалізації моделей бази даних інформаційної системи

Серверна частина взаємодіє з даними через Prisma ORM, а фізичне збереження записів виконується в базі даних SQLite. Така побудова відокремлює прикладну логіку серверних модулів від безпосередньої роботи з таблицями, оскільки операції створення, читання, оновлення та видалення записів виконуються через описані моделі. Для серверної частини це має практичне значення, оскільки модулі автентифікації, подій, профілів, призначень, геолокації та сповіщень працюють не з розрізненими SQL-запитами, а з

узгодженою структурою моделей, яка відповідає предметній області системи. У реалізованій базі даних моделі згруповано відповідно до основних процесів координації волонтерської допомоги. До групи користувачів і доступу належать моделі User та RefreshToken, які зберігають облікові записи, ролі користувачів і службові дані для підтримки сеансів. Через модель User визначається, яку роль має користувач у системі та які дії він може виконувати. Адміністратор працює з користувачами й загальними даними, координатор створює події та керує призначеннями, а волонтер переглядає доступні події, подає заявки, підтверджує участь і передає координати під час виконання завдання. Модель RefreshToken використовується для оновлення доступу без повторного введення облікових даних, що відокремлює короткочасний доступ до захищених маршрутів від підтримки тривалішого сеансу користувача. Дані волонтерів реалізовано через моделі VolunteerProfile, Skill і VolunteerSkill. Модель VolunteerProfile містить відомості про волонтера, зокрема контактні дані, доступність, рейтинг і показники участі в подіях. Окреме збереження навичок через модель Skill потрібне через те, що один волонтер може мати кілька навичок, а одна й та сама навичка може повторюватися в багатьох профілях. Для такого зв'язку використовується проміжна модель VolunteerSkill, яка поєднує профіль волонтера з відповідними навичками. У подальшій роботі ці дані застосовуються під час добору виконавців, коли серверна частина порівнює вимоги події з характеристиками волонтерських профілів. Події та вимоги до них зберігаються через моделі Event і EventRequiredSkill. Модель Event містить назву, опис, адресу, координати, час проведення, статус, пріоритет, потрібну кількість волонтерів і радіус геозони. Подія пов'язується з користувачем, який виконує роль координатора, а також із вимогами до навичок і записами участі волонтерів. Для збереження потрібних навичок використовується модель EventRequiredSkill, яка поєднує конкретну подію з переліком умінь, необхідних для її виконання. У такому вигляді подія не зводиться до текстового опису, а виступає пов'язаним об'єктом із координатором, просторовими параметрами, вимогами до

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконавців і поточним станом виконання. Участь волонтера в події реалізовано через модель Assignment. Вона поєднує конкретного волонтера з конкретною подією та зберігає стан заявки або призначення. У межах одного запису може фіксуватися, чи волонтер сам подав заявку, чи був призначений координатором, чи підтвердив участь, чи прибув до місця події та чи завершив виконання завдання. Така структура потрібна для подій, у яких бере участь кілька виконавців, оскільки загальний опис події не повинен змішуватися з діями кожного окремого волонтера. Через модель Assignment серверна частина відстежує стан участі, зміну статусів і зв'язок між подією, виконавцем та результатом виконання. Геолокаційні записи зберігаються через моделі VolunteerLocationHistory і GeofenceEvent. Модель VolunteerLocationHistory містить координати волонтера та час їх отримання, що використовується для оновлення карти координатора, збереження останнього відомого положення та перевірки наближення до місця події. Модель GeofenceEvent фіксує події, пов'язані з входом або виходом із геозони, і пов'язується з конкретним призначенням. Такий зв'язок важливий через те, що факт перебування волонтера в певній області має значення лише тоді, коли він виконує конкретне завдання. Геозонний запис не є просто координатною позначкою, а відображає один із етапів виконання призначення. Сповіщення реалізовано через модель Notification, яка зберігає повідомлення для користувачів системи. Такі записи створюються після подання заявки, формування призначення, підтвердження участі, зміни стану події або фіксації прибуття до геозони. Кожне сповіщення пов'язується з користувачем, якому воно адресоване, тому координатор отримує повідомлення про зміни в подіях і призначеннях, а волонтер бачить інформацію, пов'язану з його заявками або участю. Така організація зберігає повідомлення в базі даних і водночас підтримує їх передавання через серверну частину та канал обміну даними в режимі реального часу. Зв'язки між моделями бази даних відповідають основним сценаріям роботи інформаційної системи. Користувач може мати профіль волонтера, створювати події як координатор, отримувати

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сповіщення та мати службові токени сеансу. Профіль волонтера пов'язується з навичками, координатами й призначеннями, подія поєднується з координатором, вимогами та виконавцями, а геозонні записи фіксують результат перевірки місцезнаходження в межах окремого призначення. Під час роботи системи ці зв'язки підтримують послідовність дій від створення події до контролю її виконання, оскільки кожен новий запис має відношення до вже наявних об'єктів. У процесі координації база даних зберігає всі основні стани, які виникають під час роботи користувачів. Якщо волонтер подає заявку, створюється запис участі зі станом очікування. Якщо координатор призначає виконавця, у базі фіксується відповідне призначення, яке волонтер може підтвердити або відхилити. Після підтвердження участі та передавання координат формується історія місцезнаходження, а після входу до геозони створюється геозонний запис і сповіщення для координатора. Усі ці дії зберігаються в межах пов'язаної структури, тому серверна частина може відстежувати не лише окремі записи, а й повний перебіг участі волонтера в події. У результаті реалізації бази даних спроектовану інформаційну модель перенесено в структуру SQLite та описано через моделі Prisma ORM. Побудована структура охоплює користувачів, профілі волонтерів, навички, події, вимоги до них, заявки, призначення, координати, геозонні події, сповіщення та службові записи сеансів. Вона підтримує роботу серверної частини під час автентифікації, створення подій, добору виконавців, контролю участі, збереження координат, перевірки геозони та передавання повідомлень користувачам. Реалізована база даних узгоджується з функціональними модулями системи й використовується як основа для подальшого опису клієнтської частини, інтерфейсу користувача та перевірки працездатності основних сценаріїв.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Реалізація клієнтського інтерфейсу інформаційної системи

Клієнтська частина інформаційної системи реалізована як вебінтерфейс, через який користувачі виконують основні дії, пов'язані з координацією волонтерської допомоги. Адміністратор, координатор і волонтер отримують доступ до різних сторінок відповідно до своєї ролі, переглядають поточний стан подій, працюють із картою, профілями, заявками, призначеннями та сповіщеннями. Інтерфейс побудовано не як набір відокремлених екранів, а як єдине середовище, у якому користувач може послідовно перейти від перегляду загальної інформації до виконання конкретної дії.

Для реалізації клієнтської частини використано React, TypeScript і Vite. React застосовано для побудови інтерфейсу на основі компонентів, які відповідають за навігаційне меню, картки подій, форми введення, блоки статистики, карту, списки волонтерів, сповіщення та інші частини сторінок. TypeScript використано для опису типів даних, які надходять від серверної частини, що важливо під час роботи з подіями, профілями волонтерів, призначеннями, координатами та статусами. Vite застосовано як інструмент запуску й збирання клієнтського застосунку, що спрощує перевірку змін під час розроблення та підготовку готової версії інтерфейсу.

Оформлення сторінок виконано з використанням Tailwind CSS, що дозволило витримати однакову візуальну структуру в усіх основних розділах. У лівій частині інтерфейсу розміщено навігаційну панель із переходами до дашборду, карти, подій, волонтерів, маршрутизації, профілю та адміністративного розділу. У верхній частині сторінки відображається назва поточного розділу, а також службові елементи, пов'язані зі сповіщеннями та виходом із системи. Центральна частина використовується для основного вмісту, який змінюється залежно від обраного модуля.

Після входу до системи користувач бачить робочу область, набір функцій якої залежить від його ролі. Адміністратор отримує доступ до загальних

показників і перегляду стану системи, координатор працює з подіями, картою, волонтерами, кандидатами та призначеннями, а волонтер використовує сторінки, пов'язані з власними завданнями, профілем і передаванням місцезнаходження.

Поділ інтерфейсу зменшує кількість зайвих елементів для кожного користувача, оскільки на екрані залишаються ті дії, які відповідають його функціям у процесі координації. Панель адміністратора інформаційної системи наведено на рисунку 3.3.

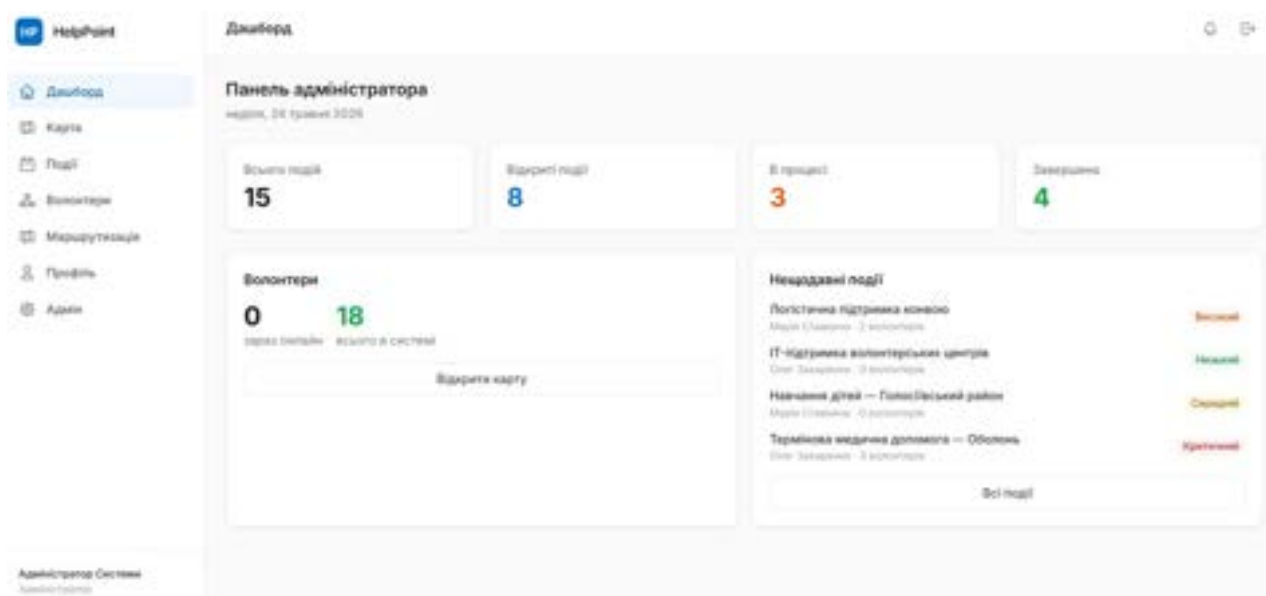


Рисунок 3.3 – Панель адміністратора інформаційної системи

На рисунку показано стартову сторінку адміністратора, де розміщено узагальнені показники роботи системи. У верхній частині робочої області подано кількість усіх подій, відкритих подій, подій у процесі виконання та завершених подій. Нижче відображено інформацію про волонтерів і список нещодавніх подій із зазначенням їхнього пріоритету. Сторінка виконує роль оглядового екрана, з якого адміністратор може швидко перейти до потрібного розділу та оцінити загальний стан інформаційної системи без відкриття кожного модуля окремо.

Сторінка подій реалізована для перегляду, пошуку, фільтрації та створення волонтерських завдань. У верхній частині сторінки розміщено поле пошуку за назвою або описом, фільтри за статусом і пріоритетом, а також кнопку створення

нової події. Основний зміст подається у вигляді карток, у яких відображаються назва події, короткий опис, адреса, дата, час, статус, пріоритет, потрібні навички та кількість залучених або необхідних волонтерів. Така форма подання зручна для координатора, оскільки різні події мають однакову структуру відображення й можуть швидко порівнюватися між собою. Сторінку перегляду волонтерських подій наведено на рисунку 3.4.

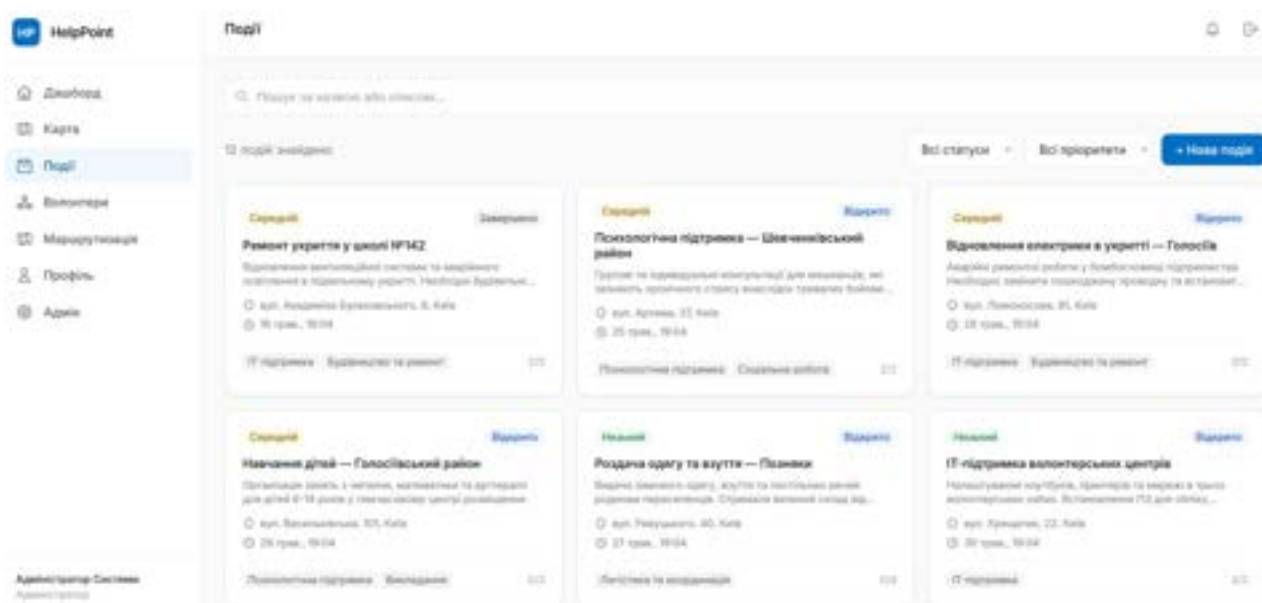


Рисунок 3.4 – Сторінка перегляду волонтерських подій

Кожна подія подана як окрема картка з коротким описом і службовими ознаками. Координатор може визначити, які події відкриті для участі, які вже завершені, які мають певний рівень пріоритету та які навички потрібні для виконання. Наявність пошуку й фільтрів спрощує роботу з більшою кількістю записів, оскільки користувач може швидко перейти до подій, які відповідають конкретному статусу, пріоритету або змісту завдання.

Створення нової події реалізовано через окрему форму, у якій координатор послідовно вводить дані про волонтерське завдання. У формі передбачено поля для назви, опису, пріоритету, кількості волонтерів, часу початку та завершення події. Окремий блок призначений для місця виконання та геозони, де користувач може вказати адресу, задати радіус у метрах і вибрати точку на карті.

Поєднання описових даних із координатами потрібне для подальшого відображення події на карті, добору кандидатів і перевірки прибуття волонтера до визначеної області. Форму створення волонтерської події наведено на рисунку 3.5.

Рисунок 3.5 – Форма створення волонтерської події

Зображено інтерфейс введення основних відомостей про подію та налаштування місця виконання, де задаються назва, опис, пріоритет, потрібна кількість волонтерів і часові межі, а нижче розміщено блок адреси, радіуса геозони та карти для вибору точки. Після задання просторових параметрів координатор може вибрати потрібні навички, згруповані за напрямками, зокрема освіта, мови та логістика.

Використання готових елементів для вибору навичок зменшує ризик неоднакового введення однакових умінь і забезпечує коректне використання цих

даних під час підбору волонтерів. Клієнтська частина також містить сторінку волонтерів, призначену для перегляду учасників системи та їхніх характеристик.

Волонтери подаються у вигляді карток, у яких відображаються ім'я, контактні дані, статус онлайн або офлайн, рейтинг, кількість годин участі, кількість виконаних подій і перелік навичок. У верхній частині сторінки передбачено пошук за іменем і перемикач для відображення лише тих користувачів, які перебувають онлайн. Для координатора ця сторінка є зручним засобом попереднього аналізу виконавців, а для адміністратора вона може використовуватися для загального перегляду складу волонтерів. Сторінку перегляду волонтерів зображено на рисунку 3.6.

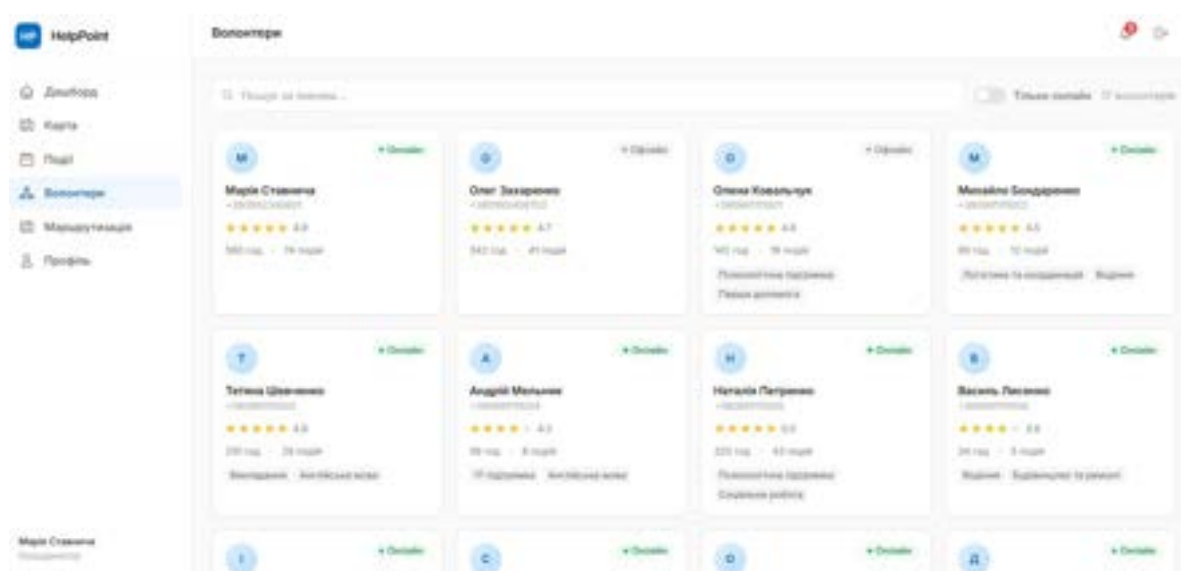


Рисунок 3.6 – Сторінка перегляду волонтерів

На рисунку показано список волонтерів, у якому кожна картка містить основну інформацію про учасника системи, а статус онлайн допомагає оцінити поточну доступність, рейтинг і кількість подій характеризують досвід участі та навички показують, до яких завдань може бути залучений волонтер.

Для роботи з просторовими даними в клієнтській частині реалізовано сторінку карти, на якій відображаються події різних пріоритетів, маркери волонтерів, легенда умовних позначень і елементи керування масштабом. Карта побудована з використанням Leaflet і картографічної підкладки OpenStreetMap.

Події позначаються маркерами різних кольорів відповідно до пріоритету, а після вибору маркера користувач бачить коротку інформацію про подію. Сторінку карти з відображенням волонтерських подій наведено на рисунку 3.7.

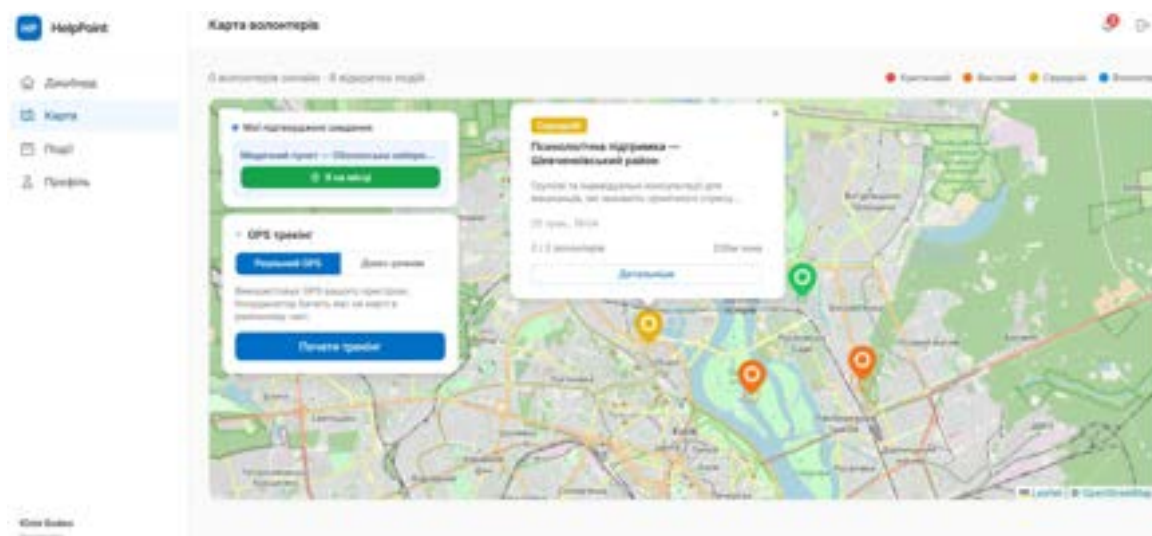


Рисунок 3.7 – Сторінка карти з відображенням волонтерських подій

Карта використовується як окремий інструмент для перегляду волонтерських подій і швидкого оцінювання їхнього розміщення в межах міста. Події позначаються маркерами різних кольорів відповідно до пріоритету, а легенда у верхній частині сторінки допомагає розрізнити критичні, високі, середні події та маркери волонтерів.

Після вибору маркера відкривається інформаційне вікно з короткими відомостями про подію, де подано її назву, пріоритет, опис, дату проведення, кількість потрібних волонтерів і радіус геозони. Для координатора такий спосіб подання є зручним, оскільки список подій показує зміст завдань, а карта доповнює ці дані просторовим контекстом і допомагає оцінити відстань між подіями, потенційними виконавцями та районами виконання робіт.

Картографічний інтерфейс також пов'язаний із геолокаційною складовою системи, оскільки на ньому можуть відображатися не лише місця подій, а й поточне або змодельоване положення волонтера під час виконання призначення. Що важливо для сценаріїв, у яких координатору потрібно бачити, де

розташована подія, чи наближається волонтер до місця виконання завдання та чи перебуває він у межах заданої геозони.

Окремим елементом клієнтської частини є сторінка маршрутизації, яка використовується для порівняння алгоритмічних підходів до побудови маршрутів і розподілу подій між виконавцями. В інтерфейсі подано дані про алгоритм найближчого сусіда, генетичний алгоритм, задачу маршрутизації, загальну відстань, відсоток покращення та кількість сформованих призначень.

Графічні блоки на сторінці використовуються для подання результатів аналізу, що допомагає координатору оцінювати різні варіанти організації виїздів або покриття кількох подій. Сторінка маршрутизації доповнює карту, оскільки карта показує розміщення подій, а маршрутний модуль дає змогу порівняти можливі варіанти їхнього проходження з урахуванням відстані та послідовності виконання завдань. Сторінку маршрутизації наведено на рисунку 3.8.

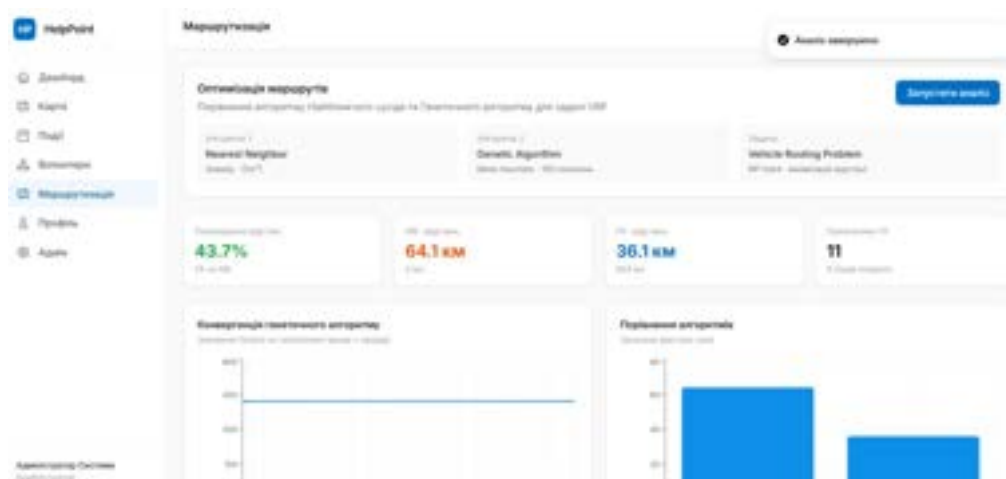


Рисунок 3.8 – Сторінка аналізу маршрутів в інформаційній системі

Сторінка маршрутизації відображає результати порівняння алгоритмів побудови маршрутів для кількох волонтерських подій. В інтерфейсі подано загальну відстань для алгоритму найближчого сусіда та генетичного алгоритму, відсоток покращення, кількість призначень і графічне подання результатів.

Реалізований інтерфейс має спільну структуру для основних розділів, але кожна сторінка відповідає окремому сценарію роботи, де дашборд подає

загальний стан системи, сторінка подій використовується для перегляду й створення завдань, форма події поєднує описові та просторові параметри, сторінка волонтерів відображає профілі учасників, а карта показує розташування подій і виконавців.

У результаті реалізації клієнтської частини створено вебінтерфейс для роботи адміністратора, координатора та волонтера. Адміністратор отримує загальний огляд системи, координатор працює з подіями, картою, волонтерами, призначеннями та маршрутами, а волонтер використовує власні завдання, профіль і геолокаційні функції. Реалізований інтерфейс підготовлює перевірку сценаріїв, пов'язаних із передаванням координат, оновленням карти та координацією волонтерської допомоги.

3.4 Перевірка роботи інформаційної системи на сценарії координації волонтерської події

Перевірку роботи інформаційної системи виконано на наскрізному сценарії координації волонтерської події, який охоплює створення завдання координатором, задання місця виконання та радіуса геозони, вибір потрібних навичок, підбір волонтера, формування призначення, підтвердження участі, передавання координат і фіксацію прибуття до місця події. Такий сценарій обрано через те, що він поєднує основні частини розробленого рішення: клієнтський інтерфейс, серверну частину, базу даних, карту, модуль підбору волонтерів, геолокаційні записи, сповіщення та канал обміну даними в режимі реального часу. Першим етапом перевірено створення волонтерської події координатором. У формі створення задаються назва, опис, пріоритет, кількість потрібних волонтерів, дата початку й завершення, адреса, координати, радіус геозони та навички, необхідні для виконання завдання. Після збереження ці дані передаються до серверної частини, перевіряються, записуються в базу даних і надалі використовуються для відображення події на карті, підбору кандидатів та

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевірки прибуття волонтера до визначеної області. Форму створення події з геолокаційними параметрами наведено на рисунку 3.9.

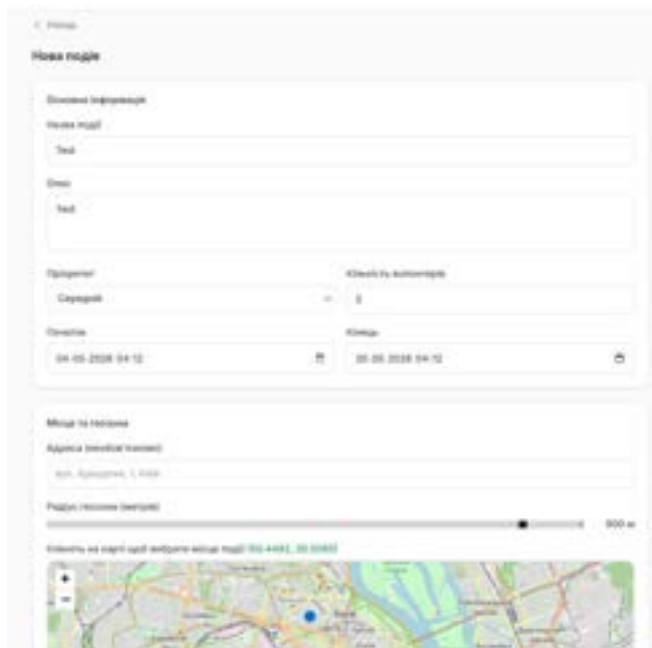
The image shows a web form titled "Нова подія" (New event) for creating a volunteer event. The form is divided into several sections. The first section, "Базова інформація" (Basic information), contains fields for "Назва події" (Event name) and "Тип" (Type). The second section, "Програні" (Organizers), includes "Сторона" (Side) and "Кількість волонтерів" (Number of volunteers). The third section, "Місце та час" (Location and time), contains "Адреса (введіть адресу)" (Address), "Рядок часовий (введіть)" (Time slot), and a date-time picker. Below the form is a map showing the location of the event, with a blue dot indicating the specific location. The map includes a scale bar and a legend.

Рисунок 3.9 – Створення волонтерської події з геолокаційними параметрами

Наступним етапом перевірено підбір волонтера до створеної події, оскільки саме цей сценарій показує, як система використовує дані, збережені під час створення події, та зіставляє їх із характеристиками волонтерських профілів. Для формування списку кандидатів враховуються вимоги до навичок, відстань від волонтера до місця виконання завдання, рейтинг, доступність і загальна придатність учасника до конкретної події. У сценарії важливо, що система не обмежується простим виведенням усіх зареєстрованих волонтерів, а формує впорядкований результат, у якому координатор може побачити кандидатів із різним рівнем відповідності.

Під час перевірки, дані для підбору надходять із кількох пов'язаних частин системи. Подія надає координати, потрібні навички, кількість виконавців і загальні параметри завдання, а профілі волонтерів містять відомості про навички, рейтинг, доступність і попередню активність учасників. На основі цих даних система формує оцінку кандидата та подає її у вигляді загального результату з окремими складовими, що дає координатору змогу зрозуміти, чому

певний волонтер розташований вище або нижче в списку. Такий спосіб перевірки є важливим для розробленої системи, оскільки він підтверджує взаємодію модуля подій, бази даних, профілів волонтерів, геолокаційної частини та серверної логіки підбору. Координатор після отримання списку кандидатів не втрачає можливості самостійно приймати рішення, оскільки автоматизований підбір виконує допоміжну роль і лише впорядковує дані для швидшого аналізу.

Якщо кілька волонтерів мають близькі показники, координатор може додатково врахувати обставини конкретної події, попередній досвід участі волонтера або інші організаційні чинники, які не завжди можна повністю формалізувати в алгоритмі. Результат підбору волонтера до події наведено на рисунку 3.10.

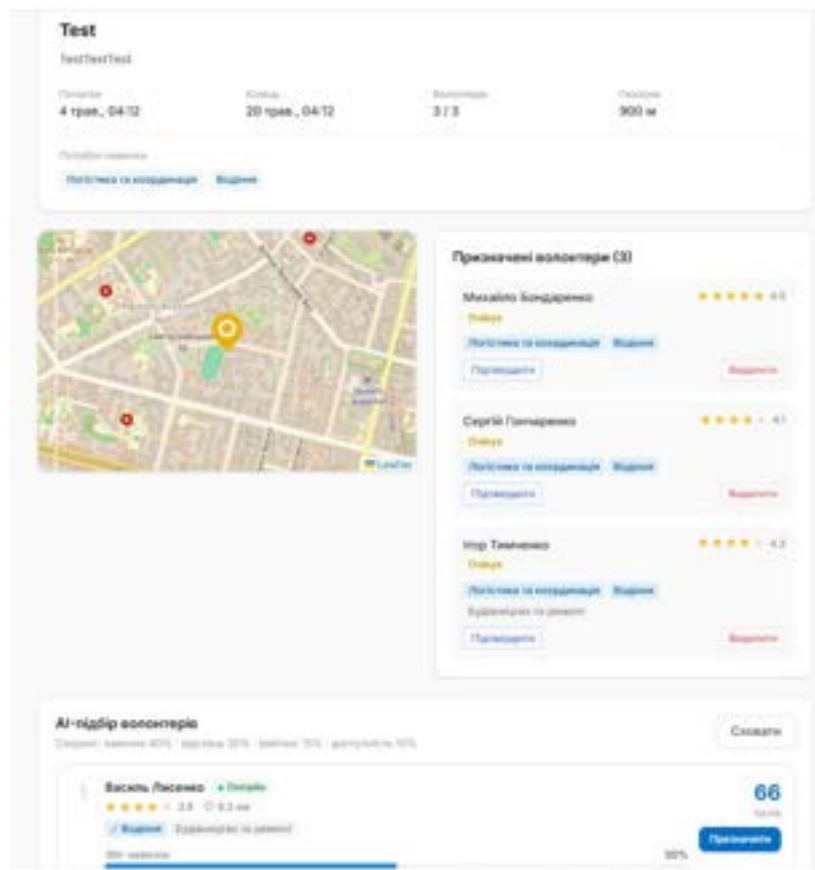


Рисунок 3.10 – Перевірка підбору волонтера до волонтерської події

Після вибору кандидата координатор створює призначення, а волонтер підтверджує участь і переходить до виконання завдання. На цьому етапі

перевірено передавання координат, оновлення положення на карті та роботу геозони. Якщо волонтер використовує реальне місцезнаходження, координати надходять із пристрою користувача після надання дозволу. Для демонстрації переміщення використовується режим програмного руху, у якому координати змінюються поступово й відтворюють наближення волонтера до місця події. Рух волонтера до місця події наведено на рисунку 3.11.

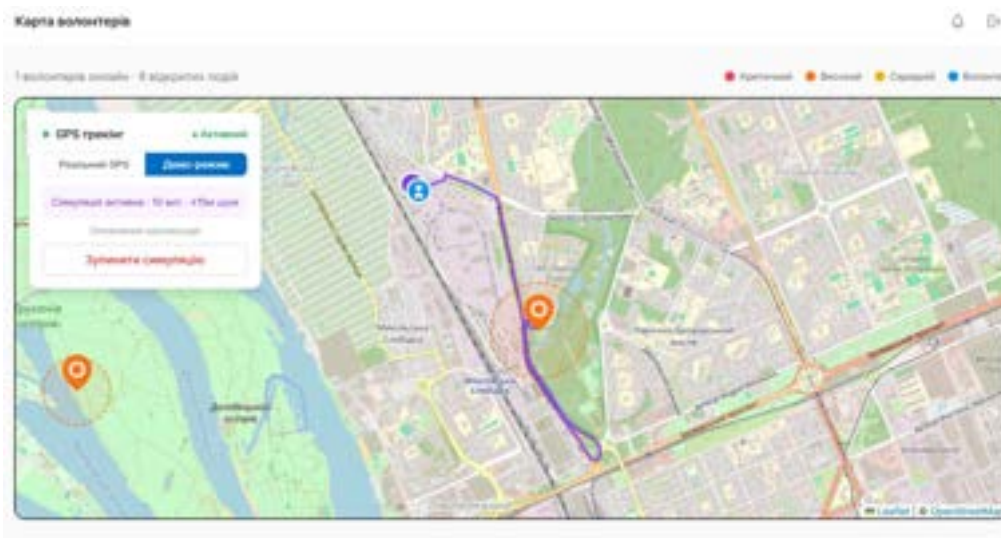


Рисунок 3.11 – Перевірка передавання координат і демонстраційного руху волонтера

Під час передавання координат серверна частина зберігає місцезнаходження волонтера, оновлює дані для карти координатора та перевіряє перебування в межах заданого радіуса геозони. Якщо координати залишаються поза межами області, стан призначення не змінюється, а система очікує наступне оновлення. Якщо волонтер входить до геозони, створюється відповідний запис, оновлюється стан призначення та формується повідомлення для координатора.

Перевірка показує, що факт прибуття пов'язується не просто з координатами користувача, а з конкретною подією, конкретним волонтером і його активним призначенням. Проведена перевірка охопила основний цикл роботи системи, коли координатор створює подію з місцем і вимогами, система формує список кандидатів, координатор створює призначення, волонтер

підтверджує участь і передає координати, а після входу до геозони система фіксує прибуття та інформує координатора.

У сценарії були задіяні клієнтський інтерфейс, серверна частина, база даних, модуль підбору волонтерів, карта, геолокаційний модуль, сповіщення та канал обміну даними в режимі реального часу.

Отже, розроблена інформаційна система виконує основні функції, визначені під час проектування. Система підтримує створення волонтерських подій, вибір виконавців за кількома параметрами, формування призначень, передавання координат, перевірку входу до геозони та інформування користувачів про зміну стану. Отримані результати підтверджують придатність розробленого рішення для демонстрації процесу координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів.

3.5 Висновки до третього розділу

У третьому розділі виконано програмну реалізацію інформаційної системи для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. Реалізація охопила серверну частину, базу даних, клієнтський інтерфейс, геолокаційні функції та перевірку основного сценарію роботи системи, який пов'язаний зі створенням події, підбором волонтера, передаванням координат і фіксацією прибуття до місця виконання завдання.

Серверну частину реалізовано з використанням Node.js, Express і TypeScript. На цьому рівні виконуються автентифікація користувачів, перевірка ролей, оброблення запитів, робота з подіями, заявками, призначеннями, координатами, геозонами та сповіщеннями. Базу даних реалізовано на основі SQLite, а взаємодію з нею організовано через Prisma ORM. У базі описано моделі користувачів, профілів волонтерів, навичок, подій, призначень, координат, геозонних подій, сповіщень і службових токенів. Реалізовані зв'язки між моделями підтримують логіку роботи системи, у якій подія пов'язується з

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

координатором, вимогами до навичок, просторовими параметрами та призначеними виконавцями.

Клієнтську частину реалізовано з використанням React, TypeScript, Vite і Tailwind CSS. Інтерфейс містить дашборд, сторінки подій, форму створення події, карту, сторінку волонтерів, маршрутизацію та адміністративні функції. Для адміністратора, координатора й волонтера передбачено різні сценарії роботи, що відповідають їхнім ролям у процесі координації.

Перевірку роботи системи виконано на сценарії координації волонтерської події. Координатор створює подію, задає її місце, радіус геозони та потрібні навички, після чого система формує список кандидатів з урахуванням навичок, відстані, рейтингу й доступності.

Отже, реалізована інформаційна система підтримує основні процеси координації волонтерської допомоги: авторизацію користувачів, розмежування доступу за ролями, створення подій, роботу з профілями волонтерів, підбір кандидатів, формування призначень, передавання координат, роботу з картою, перевірку геозони та надсилання сповіщень. Проведена перевірка підтвердила працездатність розробленого рішення.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

ВИСНОВКИ

У роботі було розроблено інформаційну систему для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів. Розроблене рішення підтримує створення волонтерських подій, роботу з профілями волонтерів, підбір виконавців, формування призначень, передавання координат, відображення даних на карті, перевірку входу до геозони та інформування користувачів про зміну стану подій і участі.

У першому розділі проведено аналіз предметної області координації волонтерської допомоги та визначено основні проблеми, пов'язані з організацією подій, розподілом виконавців, контролем прибуття й використанням просторових даних. Розглянуто наявні програмні засоби, зокрема таблиці, месенджери, CRM-системи та картографічні сервіси. За результатами аналізу, окремі засоби можуть підтримувати частину процесів, однак не завжди поєднують події, профілі волонтерів, геолокацію, призначення та контроль виконання в одному середовищі.

У другому розділі виконано проектування інформаційної системи. Визначено її архітектуру, функціональну структуру, інформаційну модель, алгоритми основних процесів і геолокаційну складову. Описано ролі адміністратора, координатора та волонтера, зв'язки між користувачами, подіями, навичками, призначеннями, координатами, геозонними подіями та сповіщеннями. Розглянуто порядок створення події, добору волонтерів, передавання координат і перевірки прибуття до визначеної області.

У третьому розділі реалізовано серверну частину, базу даних, клієнтський інтерфейс і перевірено роботу системи на тестовому сценарії. Серверну частину створено з використанням Node.js, Express і TypeScript, базу даних реалізовано на SQLite з використанням Prisma ORM, а клієнтську частину розроблено засобами React, TypeScript, Vite і Tailwind CSS. У системі реалізовано

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автентифікацію, рольовий доступ, роботу з подіями, профілями волонтерів, заявками, призначеннями, картою, координатами, геозонами та сповіщеннями.

Перевірку роботи системи виконано на сценарії координації волонтерської події, який охоплював створення події, підбір кандидата, формування призначення, передавання координат і фіксацію прибуття до геозони. Було підтверджено роботу клієнтської частини, серверної логіки, бази даних, карти, геолокаційного модуля та сповіщень.

Отже, отримані результати підтверджують виконання поставлених завдань кваліфікаційної роботи. Розроблена інформаційна система підтримує основний цикл координації волонтерської допомоги: створення події, визначення місця її виконання, опис вимог до волонтерів, добір кандидатів за кількома параметрами, формування призначень, передавання координат, перевірку перебування виконавця в межах геозони та інформування користувачів про зміну стану.

Система поєднує облік подій, профілі волонтерів, карту, геолокаційні дані й механізм призначень в одному вебсередовищі, що робить процес координації більш впорядкованим і придатним для подальшого розширення. У подальшому систему можна розвивати через розширення аналітичних показників, інтеграцію зовнішніх навігаційних сервісів, удосконалення маршрутизації та перехід на продуктивнішу систему керування базами даних для роботи з більшим обсягом подій і користувачів.

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Про волонтерську діяльність : Закон України від 19.04.2011 № 3236-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3236-17> (дата звернення: 10.05.2026).

2. Про благодійну діяльність та благодійні організації : Закон України від 05.07.2012 № 5073-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5073-17> (дата звернення: 10.05.2026).

3. Про гуманітарну допомогу : Закон України від 22.10.1999 № 1192-XIV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1192-14> (дата звернення: 10.05.2026).

4. Волонтерство. Національна соціальна сервісна служба України. URL: <https://nssu.gov.ua/volonterstvo> (дата звернення: 10.05.2026).

5. Панченко А. О. Волонтерська діяльність як одна із форм благодійної діяльності в Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право.* 2024. Вип. 84, ч. 2. С. 113–118. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.84.2.14>. URL: <https://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/311884> (дата звернення: 10.05.2026).

6. Сірко В. С. Волонтерство під час війни в Україні: права та гарантії. *Південноукраїнський правничий часопис.* 2023. № 2. С. 124–129. DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2023.2.20>. URL: <https://sulj.oduvs.od.ua/archive/2023/2/20.pdf> (дата звернення: 10.05.2026).

7. Вареник Д. С. Прога лини правового регулювання волонтерської діяльності в Україні під час воєнного стану. *Аналітично-порівняльне правознавство.* 2024. № 3. С. 303–307. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.03.51>. URL: <https://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/308338> (дата звернення: 10.05.2026).

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Кравченко О. О. Legislative principles of organizing volunteer activities in the provision of social services in Ukraine. *Social Work and Education*. 2024. URL: <https://journals.uran.ua/swe/article/view/308926> (дата звернення: 10.05.2026).

9. Mikheieva O. War-time volunteering and population displacement. *Voluntary Sector Review*. 2024. Vol. 15, No. 1. P. 74–92. URL: <https://bristoluniversitypressdigital.com/view/journals/vsr/15/1/article-p74.xml> (дата звернення: 10.05.2026).

10. Madryha T. The volunteer movement as a tool for strengthening civil solidarity in times of war. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. URL: <https://brajets.com/brajets/article/view/1589> (дата звернення: 10.05.2026).

11. Trends in Charity: Figures, Forms, and Challenges in the Annual Study by Zagoriy Foundation. *VoxUkraine*. 2025. URL: <https://voxukraine.org/en/trends-in-charity-figures-forms-and-challenges-in-the-annual-study-by-zagoriy-foundation> (дата звернення: 10.05.2026).

12. How do Ukrainian youth join the public sector and volunteer?. Rating Group. 2026. URL: <https://www.ratinggroup.ua/en/news/youth-civ-mar2026> (дата звернення: 10.05.2026).

13. The State of Civil Society Development in Ukraine in 2024 – Beginning of 2025. *National Institute for Strategic Studies*. 2025. URL: <https://niss.gov.ua/en/publikacii/analitichni-dopovidi/state-civil-society-development-ukraine-2024-beginning-2025> (дата звернення: 10.05.2026).

14. 2026 State of the World's Volunteerism Report: Volunteerism and Its Measurements. *United Nations Volunteers*. 2026. URL: <https://knowledge.unv.org/evidence-library/state-of-the-worlds-volunteerism-report-2026> (дата звернення: 10.05.2026).

15. 2022 State of the World's Volunteerism Report: Building Equal and Inclusive Societies. *United Nations Volunteers*. 2022. URL: <https://swvr2022.unv.org> (дата звернення: 10.05.2026).

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Volunteering in Emergencies: Practical Guidelines for Red Cross and Red Crescent Societies Managing Volunteers in Emergency Situations. *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*. URL: <https://preparecenter.org/resource/volunteering-in-emergencies-practical-guidelines-for-red-cross-and-red-crescent-societies-managing-volunteers-in-emergency-situations> (дата звернення: 10.05.2026).

17. Standards to Facilitate the Safety, Security and Well-being of Volunteers : Implementation Guide. *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*. 2021. URL: <https://www.ifrc.org/document/implementation-guide-standards-facilitate-safety-security-and-well-being-volunteers> (дата звернення: 10.05.2026).

18. IFRC Digital Transformation Strategy. *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*. 2020. URL: https://digital.ifrc.org/sites/default/files/media/document/2023-04/ifrc_digital_transformation_strategy_v2_102220_english.pdf (дата звернення: 10.05.2026).

19. Humanitarian action and digital transformation. *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*. URL: <https://www.ifrc.org/fr/node/2261> (дата звернення: 10.05.2026).

20. OCHA: official website. *United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs*. URL: <https://www.unocha.org> (дата звернення: 10.05.2026).

21. South Coordination Hub – Ukraine. *ReliefWeb Response*. URL: <https://response.reliefweb.int/ukraine/south-coordination-hub> (дата звернення: 10.05.2026).

22. The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response. *Sphere Association*. 2018. URL: <https://spherestandards.org/handbook-2018> (дата звернення: 10.05.2026).

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Humanitarian Data Exchange. *United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs*. URL: <https://data.humdata.org> (дата звернення: 10.05.2026).

24. Humanitarian OpenStreetMap Team: official website. URL: <https://www.hotosm.org> (дата звернення: 10.05.2026).

25. Dumanska I., Pavlova O., El Bouhissi H. Creating an Information System for Logistical Support of Volunteer Tasks: Basics and Functionality. *CEUR Workshop Proceedings*. 2024. Vol. 3628. P. 472–482. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper28.pdf> (дата звернення: 10.05.2026).

26. Xu J., Shen Y., Zhang Y. Volunteer Management in Nonprofit Organizations: A Review and Research Agenda. *SAGE Open*. 2024. Vol. 14, No. 3. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241284244>. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440241284244> (дата звернення: 10.05.2026).

27. Araque L. Y. Volunteer Management in Non-Profit Organizations: Experience of Huellas Foundation in Medellín, Colombia. *Administrative Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 3. Article 77. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci15030077>. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3387/15/3/77> (дата звернення: 10.05.2026).

28. Piatak J. S., Holt S. B., Stokes P. The Influence of Volunteer Management on Retention and Organizational Promotion of Volunteers. *Journal of Public and Nonprofit Affairs*. 2023. Vol. 9, No. 3. URL: <https://jpna.org/index.php/jpna/article/view/772> (дата звернення: 10.05.2026).

29. Jong C. L. K., Peeters M. C. W., van der Voordt T. Managing Digital Transformation for Social Good in Non-Profit Organizations. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11266-023-00597-5>. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11266-023-00597-5> (дата звернення: 10.05.2026).

					КВРІСТ.220172.22.01.09 ПЗ	Арк. 75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Cipriano M., Za S., Scornavacca E. Exploring the discourse on digital transformation in nonprofit organizations: A bibliometric analysis. *Information & Management*. 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720625000680> (дата звернення: 10.05.2026).

31. Manoharan S. The optimisation of volunteer management processes in charitable organisations : Master thesis. Vilnius : Vilnius University, 2025. URL: <https://epublications.vu.lt/object/elaba:238877861/index.html> (дата звернення: 10.05.2026).

32. Povkhan I., Morokhovych V., Morokhovych B., Кляп М. Information technology solutions to support volunteer projects. *CEUR Workshop Proceedings*. 2025. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-4110/paper23.pdf> (дата звернення: 10.05.2026).

33. Google Sheets: Online Spreadsheets & Templates. Google Workspace. URL: <https://workspace.google.com/products/sheets> (дата звернення: 10.05.2026).

34. Airtable Nonprofit Program Management Template. Airtable. URL: <https://www.airtable.com/templates/nonprofit-program-management/expbKWxMhW8LAGHe8> (дата звернення: 10.05.2026).

35. Telegram Bot API. Telegram. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 10.05.2026).

36. Microsoft Teams for Nonprofits. Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/nonprofits/microsoft-teams> (дата звернення: 10.05.2026).

37. Volunteer Management. Microsoft for Nonprofits Documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/industry/nonprofit/volunteer-management-use> (дата звернення: 10.05.2026).

38. CiviVolunteer. CiviCRM Extensions Directory. URL: <https://civicrm.org/extensions/civivolunteer> (дата звернення: 10.05.2026).

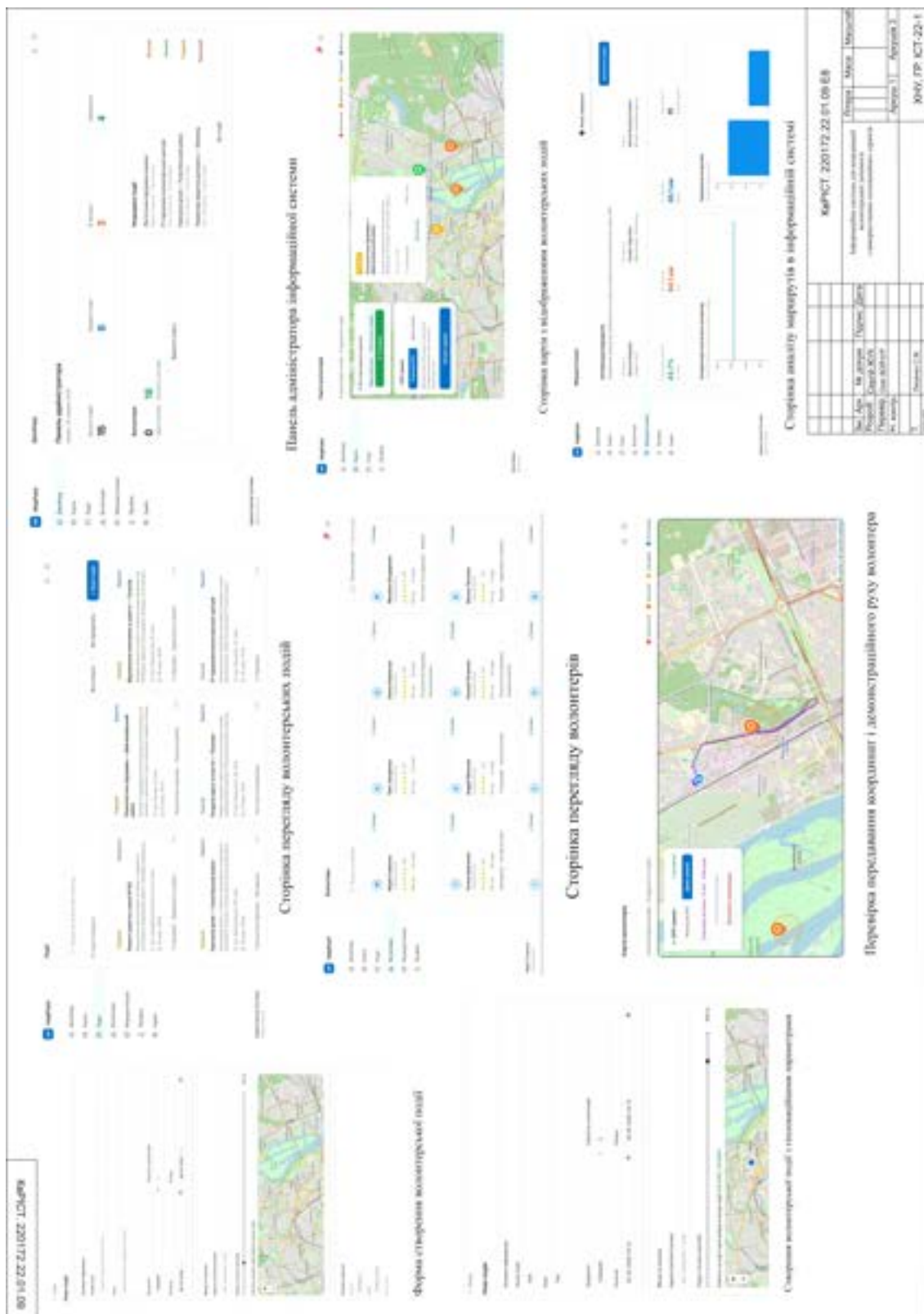
39. CiviVolunteer Documentation. CiviCRM Documentation. URL: <https://docs.civicrm.org/volunteer/en/latest> (дата звернення: 10.05.2026).

40. Volunteer Management Platform. GivePulse. URL: <https://learn.givepulse.com/volunteer-management> (дата звернення: 10.05.2026).
41. Volunteer Management Data Model. Salesforce Developers. URL: https://developer.salesforce.com/docs/atlas.en-us.nonprofit_cloud.meta/nonprofit_cloud/volunteer_mgmt_volunteer_management_data_model.htm (дата звернення: 10.05.2026).
42. Ushahidi: official website. URL: <https://www.ushahidi.com> (дата звернення: 10.05.2026).
43. Balog F., Bencat R., Hrehova D. The role of citizens and geoinformation in providing alerts and crisis information. Security and Defence Quarterly. 2022. URL: <https://securityanddefence.pl/The-role-of-citizens-and-geoinformation-in-providing-alerts-and-crisis-information%2C152630%2C0%2C2.html> (дата звернення: 10.05.2026).
44. Crowdsourcing Crisis Information in Disaster-Affected Haiti // IFRC Global Disaster Preparedness Center. URL: <https://preparecenter.org/resource/crowdsourcing-crisis-information-in-disaster-affected-haiti> (дата звернення: 10.05.2026).
45. Missing Maps: official website. URL: <https://www.missingmaps.org> (дата звернення: 10.05.2026).
46. OpenStreetMap Foundation: official website. URL: <https://osmfoundation.org> (дата звернення: 10.05.2026).
47. Geolocation API. MDN Web Docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Geolocation_API (дата звернення: 10.05.2026).
48. Geolocation API. W3C Editor's Draft. URL: <https://w3c.github.io/geolocation-api> (дата звернення: 10.05.2026).
49. Leaflet: an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps. URL: <https://leafletjs.com> (дата звернення: 10.05.2026).
50. Socket.IO Documentation: Introduction. Socket.IO. URL: <https://socket.io/docs/v4> (дата звернення: 10.05.2026).

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

Інтерфейс програми



Протокол аналізу звіту подібності експертом

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Сергій ЖУК

Співавтор:

Назва: Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів

Експерт: Олег ВОЙЧУР

Підрозділ: Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Коефіцієнт подібності 1: 2.78%

Коефіцієнт подібності 2: 0.42%

Мікропробіли: 5

Заміна букв: 0

Інтервали: 0

Блі знаки: 0

Дата створення звіту: 2026-05-28 08:22:15.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедурам. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування:

2026-05-28

Дата



Доцент Андрій Нічепорук

експерт

Anti-Plagiarism (<http://ap.km.ua>) v-15.701

Максимальне співпадіння з одним документом 0.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 9%

ID: 272543 Назва: БКР Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів Додано в БД: 2026-05-28 Автора: Сергій ЖУК Керівники: Олег ВОЙЧУР Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	119296	795	923 (1%)	13 (2%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Жук Сергій Сергійович

Тема: Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 77

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності координації волонтерської допомоги шляхом розроблення та впровадження інформаційної системи з використанням геолокаційних сервісів. У роботі розроблено веборієнтований клієнт-серверний застосунок, який автоматизує процеси обліку волонтерів, створення волонтерських подій, інтелектуального підбору кандидатів за критеріями (навичками, відстанню, рейтингом та доступністю), а також динамічного відстеження переміщення виконавців у реальному часі й автоматичної фіксації їх прибуття у визначену геозону за допомогою інтерактивної карти.

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому дипломному завданню. Усі етапи, передбачені календарним планом, виконано в повному обсязі та в установлені терміни.

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено ґрунтовне дослідження предметної області координації волонтерської допомоги та проаналізовано наявні сучасні програмні засоби автоматизації волонтерської діяльності й роботи з просторовими даними. На основі аналізу потреб користувачів сформульовано технічні вимоги (функціональні та нефункціональні) та виконано чітку постановку задачі щодо розроблення інформаційної системи.

В другому розділі кваліфікаційної роботи здійснено проектування загальної клієнт-

серверної архітектури інформаційної системи та її функціональної структури. Розроблено детальну інформаційну модель бази даних, алгоритми основних процесів, а також спроектовано геолокаційний модуль, що відповідає за обробку координат у реальному часі та логіку взаємодії з інтерактивною картою й геозонами подій.

В третьому розділі виконано безпосередню програмну реалізацію системи. Описано створення серверної частини (Node.js, Express, TypeScript, Prisma ORM, SQLite) та клієнтського вебінтерфейсу (React, TypeScript, Vite, Tailwind CSS). Окрему увагу приділено модулю маршрутизації з порівнянням генетичного алгоритму та алгоритму найближчого сусіда для оптимізації виїздів. Проведено успішне тестування працездатності системи на наскрізному сценарії координації волонтерської події від моменту створення завдання до фіксації входу волонтера в геозону.

4. Позитивні сторони роботи: робота безпосередньо спрямована на вирішення актуальних гуманітарних і соціальних завдань, використання передових технологій розробки (React, Node.js, TypeScript, Prisma ORM), інтеграція геолокаційного модуля з обробкою геозон у реальному часі та наявність аналітичного дашборду.

5. Негативні сторони роботи: У пояснювальній записці недостатньо детально розглянуто питання забезпечення інформаційної безпеки та шифрування персональних даних користувачів.

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 належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: Відсутні

9. Оцінка дипломної роботи: добре

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Сірюк

Михайло Васильович, РНР, Є. Бєхмаров к.ф. Київський

“ ” 2026 р.

 (підпис)

Зав. кафедри КІС
д-р. філософії Ользі ПАВЛОВІЙ

Сергій ЖУК

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи ІСТ-22-1



ЗАЯВА

З правилами чинного Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті, згідно з яким виявлення академічного плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту і застосування заходів академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання спеціалізованих програмних засобів (СПЗ) StrikePlagiarism та Anti-Plagiarism для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність академічного плагіату оповіщений (а). Надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних СПЗ і використання роботи для виявлення академічного плагіату в інших роботах, які перевіряються СПЗ.

Також надаю свою згоду на обробку й збереження університетом моєї роботи в Інституційному репозитарії Хмельницького національного університету.

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

12.06 2026 року

РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ

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

Назва кваліфікаційної роботи Інформаційна система для координації волонтерської допомоги з використанням геолокаційних сервісів

Автор Сергій ЖУК

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Науковий керівник: Асистент Олег ВОЙЧУР

На основі аналізу кваліфікаційної роботи на дотримання вимог академічної доброчесності (у т.ч. відсутності ознак академічного плагіату) з урахуванням результатів перевірки роботи спеціалізованим програмним засобом(ами) комісія зробила такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Ознаки академічного плагіату	
1.1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є академічним плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних, якщо потрібно). Робота приймається до захисту.	відповідає
1.2	Виявлені запозичення не є академічним плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована.	
1.3	Виявлені запозичення не є академічним плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота може бути допущена до захисту після того як буде відкоригована та доопрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
1.4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття текстових запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
2	Інші види порушень академічної доброчесності	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформлені посилання;
- 2) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з джерелами на один фрагмент речення;
- 3) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.
- 4) значна частина знайденого плагіату відноситься до списку використаних джерел

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ ідентичності/схожості StrikePlagiarism, складає 2.78%; та системою Anti-Plagiarism складає 0%, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми

Керівник кваліфікаційної роботи

Ольга ПАВЛОВА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Єлизавета ГНАТЧУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Олег ВОЙЧУР
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ