КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ IМЕНI ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет комп’ютерних наук та кібернетики

Кафедра теорії та технології програмування

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки на тему:

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ БАЗИ ТОЧОК ГЕОКОРДИНАТ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_

(

підпис

)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(

підпис

)



Виконав студент 4-го курсу

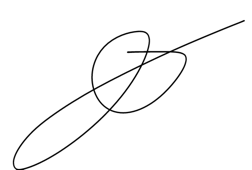
Сирота Сергій Вячеславович

Науковий керівник:

доцент теорії та технології програмування

Русіна Наталія Геннадіївна

Засвідчую, що в цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.



Студент

(підпис)

Роботу розглянуто й допущено до захисту на засіданні кафедри математичної інформатики

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № \_\_\_\_

Завідувач кафедри

М. С. Нікітіченко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2023

# РЕФЕРАТ

Обсяг роботи: TD сторінок, TD ілюстрацій, TD використаних джерел.

Ключові слова: АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКУ ГЕОПОЗИЦІЙ, ВЕБ-ЗАСТОСУНОК, РОЗГОРТАННЯ СИСТЕМИ КОНТЕЙНЕРІВ, РЕВЕРС ГЕОКОДИНГ, РОЗГОРТАННЯ АВТОНОМНОГО TILE СЕРВЕРУ, ЕКСПОРТУВАННЯ ТА ІМПОРТ ДОКЕР ТОМІВ, ПОСТУПОВА ІНТЕГРАЦІЯ, ПАГІНАЦІЯ КУРСОРОМ.

Об’єкт роботи – система обліку геопозицій. Система дозволяє автоматизувати інтерактивний облік геопозицій як в автономному, так і в серверному режимі. Підтримується гнучкість налаштувань доступних категорій позицій, як приклад, у роботі представлений облік забруднених і замінованих території. Система допомагає операторам працювати в умовах відсутності інтернету та накопичувати і обробляти дані.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування, розробка, розгортання та підтримка автономної системи для інтерактивної роботи з геопозиціями, з підтримкою інтеграції з вже існуючими системами обліку.

Розробки продукту базувалась на гнучкій методології AGILE з етапами планування, невеликих релізів та приймальним тестуванням. Інструменти для розробки: docker для контейнеризації, WSL для підтримки docker на Windows, docker-compose плагін для налаштування розгортання та встановлення звʼязків з контейнерів цілої системи, Golang як основна мова для реалізації бекенду розроблюваної системи, C# як допоміжна. bash скрипти для автоматизації задач розгортання та запуску процесів обробки даних, GitHub actions – як платформа для реалізації поступової інтеграції. Nominatim – як основа для вирішення реверс геокодингу, OpenStreetMap Tile Server – набір інструментів для створення та запуску автономного tile серверу. Goose – для міграцій бази даних, Plantuml – для генерації UML діаграм з тексту.

Результат роботи: виконано загальний огляд систем, призначених для автоматизації обліку геопозицій, розроблено та протестовано в умовах розгортання на сервері та автономності власний продукт «Green zone».

Зв’язок з іншими роботами: у даній кваліфікаційній роботі використано розроблену в ході виконання спільного проєктного завдання для студентів другого та четвертого років навчання, поєднаного з практичних частин дисциплін «Методи специфікації програм», «Коректність програм та логіки програмування» та «Інструментальні середовища та технології програмування» студентів: Сироти Сергія, Дмитра Рубана, Міхаіла Сиваченка, Максима Расахацького, Едуарда Андращука, Михайла Бубки та Пешко Сергія систему обліку з веб-сайтом.

Створені інструменти для автономного розгортання усієї системи, у тому числі tile серверу та реверс геокодингу для окремих частин світу було розроблено в ході виконання кваліфікаційної роботи.

# ЗМІСТ

[РЕФЕРАТ 2](#_Toc134992204)

[ЗМІСТ 4](#_Toc134992205)

[ВСТУП 5](#_Toc134992206)

[РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ 7](#_Toc134992207)

[1.1 Огляд функціональних вимог 7](#_Toc134992208)

[1.2 Огляд нефункціональних вимог 9](#_Toc134992209)

[1.3 Огляд системних вимог 10](#_Toc134992210)

[ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ 11](#_Toc134992211)

# ВСТУП

**Оцінка сучасного стану обʼєкта розробки.** На сьогоднішній день існують комплексні системи управління військами, з комплексним функціоналом та сервісами, наприклад, система Delta [1], яка використовується Силами безпеки і оборони України. Delta добре інтегрується з системами NATO та дає змогу працювати виключно онлайн. Артилерійські частини також користуються системою ГІС «АРТА»[2], з причини терміновості отримання інформації про результати бойових дій. Combat vision – надає можливості розподіленої realtime системи, інтегрованої з пристроями з мережі.

**Актуальність роботи та підстави для її виконання.** Беручи до уваги існування та розробку згаданих систем, вони, як правило мають достатньо вузько-направлене призначення, яке враховує специфіку конкретних задач, і відтак, навіть маючи широкий функціонал, потенційно складніше перевикористовуються для більш загальних потреб. Тому, було вирішено створити систему, яка дала би змогу працювати як онлайн, так і офлайн, а також забезпечуватиме гнучкість у визначенні категорій облікових обʼєктів. Також, беручи до уваги сучасну стрімку цифровізацію України, важливо мати багато інструментів загального призначення.

**Мета і завдання роботи.** Метою кваліфікаційної роботи є створення системи для обліку геопозицій, а також створення конфігурації та файлів для автономного розгортання. Завдання – встановити вимоги та розробити власне систему обліку, та проаналізувати, розробити автономні модулі для роботи з картами, окреслети шляхи для покращення системи.

**Можливі сфери застосування.** Кінцевий продукт може використовуватися для практичних цілей ведення обліку замінованих та забруднених, а також територій, на яких знаходиться розбита техніка, зруйновані, потенційно небезпені будівлі для подальшого відновлення в Україні, з причини повномасштабного вторгнення росії. Окрім військової тематики, систему можливо використовувати в аграрному секторі для обліку засіяних територій, можливо застосовання гібридного варіанту, де одночасно ведеться облік замінованих та засіяних територій, для розуміння, коли території стають придатними до засіювання. Усі ці процеси мають на меті збільшити ефективность бізнесу та зберегти життя людей.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ

## Огляд функціональних вимог

Існує декілька форматів вимог до ПЗ: системні, функціональні та

нефункціональні вимоги.

Функціональні вимоги – це перелік функцій або сервісів, які повинна надавати система, а також обмежень на дані і поводження системи при їхньому виконанні. Специфікація функціональних вимог (software requirements specification) – опис функцій та їхніх властивостей, які не містять у собі протиріч і виключень.[6]

Розроблювана система має задовольняти наступні вимоги:

Робота з даними та аналітика:

1. Уведення даних по одній точці – вручну
   1. Можливість вводити три типи координат: wgs84 – сучасні, широко розповсюджені [5], sk42 – радянські та застарілі, mgrs – з військової ніші. Автоматичне переведення з першої введеної системи у інші.
   2. Населений пункт, район та область заповнюються автоматично з уведених координат
   3. Дата та час виявлення
   4. Опис позиції
   5. Категорія обʼєкту – може виводитись автоматично з короткого опису, або обиратись вручну з переліку
   6. Код значка app6d – автоматично виводиться з обраної категорії
   7. Посилання на файл джерело
   8. Коментар, синтезований з уведених даних
   9. Ідентифікатор ворожості
   10. Джерело інформації
   11. Категорія надійності інформації
2. Комплексна фільтрація:
   1. За певним радіусом від координати
   2. За попередньо визначеними категоріями
   3. За текстом, з толерантністю до друкарських помилок
   4. За часом виявлення
   5. За активністю у певний період часу
3. Забезпечення ефективної пагінації
4. Перегляд даних на інтерактивній мапі з можливістю архівування окремої позиції
5. Ефективні запити, мінімізація передавання зайвої інформації
6. Можливість змінювати вже існуючі дані
7. Автоматичне архівування «застарілих» даних

Базова авторизація

Інтеграція з excel:

1. Імпортування набору даних з excel:
   1. Заповнення пропущених рядків
   2. Повідомлення помилок валідації
   3. Перевірка на унікальність
   4. Візуальний контроль драфт таблиці
   5. Можливість вносити зміни в драфт таблицю одразу в застосунку
2. Можливість змінити назви колонок
3. Формування звітів профільтрованих даних в форматі excel

Враховуючи аспект командної розробки проекту, варто зазначити власну роль у реалізації функціональних вимог, це насамперед реалізація серверної частини проекту, а саме: робота з даними та аналітика (окрім автоматичного виведення систем координат та категорій), базова авторизація та імпортування даних з excel (окрім парсингу excel файлів).

## Огляд нефункціональних вимог

Нефункціональні вимоги – визначають умови виконання операцій у середовищі, що безпосередньо не повʼязані з функціями, проте відображають потреби користувачів щодо їх виконання[6].

Такі умови для застосунку:

1. Швидкодія фільтрації – до 1 секунди при 1Гб даних
2. Швидкодія запису – до 1 секунди для 50 тисяч позицій
3. Надійність виконання – система має бути толерантною до відмови сервісу реверс геокодингу або інтерактивних мап.
4. Важливим аспектом є зручність інтерфейсу та документування API бекенду

## Огляд системних вимог

Системні вимоги – визначають зовнішні умови виконання системних функцій і обмежень на створення продукту, а також вимоги до опису програмно-апаратних підсистем.[6]

Мінімальні вимоги для роботи системи:

* Операційна система – Windows 10+, MacOS, Linux
* Процесор – 2Гц, 4 фізичні ядра(6, якщо запускається на віртуальні машині)
* Дисковий простір – 25Гб + розрахунок на збереження даних у форматі 1 мільйон позицій ~ 2Gb простору
* Браузер – Google Chrome, Safari, Firefox (підтримка інших не гарантується)
* Інтернет – у онлайн серверному режимі 10Мб/c, можна працювати офлайн без втрати функціоналу
* Додаткове ПЗ – docker, WSL якщо Windows

# ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Delta – національна військова система ситуаційної обізнаності [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Режим доступу до ресурсу: <https://gur.gov.ua/content/viiskovi-rozvidnyky-opanovuiut-systemu-delta.html>
2. ГІС «АРТА» - автоматизована система управління військами [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Режим доступу до ресурсу: <https://gisarta.org/uk/index.html>
3. Combat Vision – система розвідки та координації на полі бою [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Режим доступу до ресурсу: <https://combat.vision/>
4. Російське вторгнення в Україну [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Russian_invasion_of_Ukraine>
5. WGS84 – World Geodetic System 1984 Reference System [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Режим доступу до ресурсу: <https://earth-info.nga.mil/index.php?dir=wgs84&action=wgs84#:~:text=WGS%2084%20is%20the%20standard,Terrestrial%20Reference%20System%20(ITRS).>
6. Лавріщева К.М. ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ – Київ: НАН України, 2008. С. 65-67 [Електронний ресурс– Режим доступу до ресурсу: <https://csc.knu.ua/uk/library/books/lavrishcheva-6.pdf>