

РОЗРОБКА МЕТОДУ І ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ Й АНАЛІЗУ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ МІКРОРАЙОНУ

¹Вінницький національний технічний університет
²Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів мобільної системи для моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону. Визначено функціонал власної розробки. Побудований алгоритм роботи системи.

Ключові слова: екологія, моніторинг, мікрорайон, мобільна система.

Abstract

A comparative analysis of analogues of the mobile system for monitoring and analysis of the ecological situation in the microdistrict was conducted. The functionality of our own development was determined. An algorithm of the system's operation was built.

Keywords: ecology, monitoring, microdistrict, mobile system.

Вступ

Екологічний стан мікрорайону є важливим фактором для забезпечення збереження природних ресурсів і зниження рівня забрудненості довкілля. В умовах індустріального розвитку та зростання рівня забрудненості навколишнього середовища постає питання необхідності впровадження сучасних технологій для швидкого моніторингу й аналізу екологічної ситуації.

Метою роботи є підвищення ефективності контролю екологічного стану мікрорайонів шляхом розробки і впровадження мобільної системи, яка орієнтована на збирання, обробку й аналіз даних про рівень забрудненості повітря, води, ґрунту, що дозволить оперативно вирішувати питання покращення екологічної ситуації мікрорайонів.

Програма орієнтована на моніторинг довкілля з використанням мобільних пристроїв, аналіз даних для створення аналітичних звітів для громадськості й органів місцевого самоврядування. Створена система допоможе користувачу виявляти джерела забруднення, швидко реагувати на критичні ситуації і на основі отриманих даних прогнозувати екологічні ризики. Крім того, програма дозволить мешканцям мікрорайонів отримувати точну інформацію про екологічний стан свого району в режимі реального часу.

Об'єктом дослідження є процеси розробки мобільної системи моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації мобільної системи моніторингу й аналізу екологічного стану довкілля.

Головною задачею є розробка мобільної системи, завдяки якій користувачі зможуть швидко дізнаватися про екологічний стан навколишнього середовища у своєму мікрорайоні та реагувати на виявлені проблеми.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи

Використання мобільних технологій та сенсорних систем для моніторингу екологічної ситуації стає все більш популярним у сучасному світі. Така технологія легко інтегрується в різні додатки і системи, включаючи системи вимірювання рівня забрудненості повітря, землі та води. Розробка програмних модулів мобільної системи моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону забезпечить швидку обробку і візуалізацію екологічних даних, що сприятиме оперативному виявленню проблем і допоможе приймати ефективні рішення для покращення стану довкілля.

Розглянемо популярні ресурси як аналоги розроблюваної мобільної системи для моніторингу екологічної ситуації довкілля.

AirVisual (IQAir) є застосунком, створеним для моніторингу якості повітря в режимі реального часу. Він надає користувачу дані про рівень забруднення і прогнозує зміни якості повітря, а також пропонує рекомендації для захисту здоров'я людей. Додаток використовує дані з офіційних станцій моніторингу, пристроїв користувачів, а також інтегрує погодні умови для більш точного аналізу стану навколишнього середовища [1].

Plume Labs є мобільним програмним засобом для моніторингу якості повітря в реальному часі. Він оснащений портативним IoT-сенсором [2], який дозволяє користувачам вимірювати рівень забруднення атмосфери у своєму безпосередньому оточенні. Flow аналізує концентрацію шкідливих речовин, таких як NO₂, PM2.5 і PM10, а результати відображає у зручному мобільному додатку. Отримані дані можуть бути використані користувачами для створення персоналізованих карт забруднення повітря та прогнозування його змін [3].

ЕкоЗагроза є офіційною мобільною системою міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. Вона надає інформацію про стан повітря, води, ґрунту та інші дані про довкілля, а також дозволяє користувачу переглядати дані моніторингових систем та актуальні факти наявних екологічних загроз [4].

Для демонстрації відмінностей розглянутих мобільних застосунків результати їх порівняння, їхні переваги і недоліки було зведено у таблицю (табл. 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

Критерії порівняння	AirVisual (IQAir)	Екозагроза	Plume Labs	Власна розробка
Аналіз екологічного стану мікрорайону (шум, вода, ґрунт)	0	1	0	1
Можливість підключення IoT-датчиків	0	1	1	1
Доступність на всіх девайсах без особливих вимог	1	0	1	1
Моніторинг якості повітря, води і стану ґрунту в реальному часі	1	1	1	1
Взаємодія з користувачем (повідомлення про проблеми і загрози)	0	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	2	4	4	5

Аналізуючи таблицю 1, відзначимо, що власна розробка має вищий сумарний коефіцієнт за розглянутими критеріями у порівнянні з аналогами: у порівнянні з AirVisual (IQAir) на 60% ($100\% - 2/5 \cdot 100\% = 60\%$), у порівнянні з ЕкоЗагроза і Plume Labs на 20% ($100\% - 4/5 \cdot 100\% = 20\%$).

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки мобільної системи для моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону. Блок-схему роботи мобільної системи для моніторингу екологічного стану довкілля наведено на рисунку 1.

Розроблена мобільна система призначена для допомоги звичайним користувачам і працівникам екологічних служб, оскільки дозволяє моніторити екологічний стан довкілля та виявляти проблеми для їх успішного усунення. Програма дозволяє в режимі реального часу відстежувати якість повітря, рівень шуму, забруднення води і ґрунту, а також аналізувати зміни екологічних показників.

Система акумулює такий функціонал:

- моніторинг якості повітря в реальному часі;
- моніторинг чистоти води та стану ґрунту за допомогою датчиків та користувацьких звітів;
- інтерактивну карту екологічної ситуації мікрорайону з точними даними;
- можливість підключення до мережі IoT-датчиків та збору інформації в реальному часі;
- зручний інтерфейс мобільної системи.

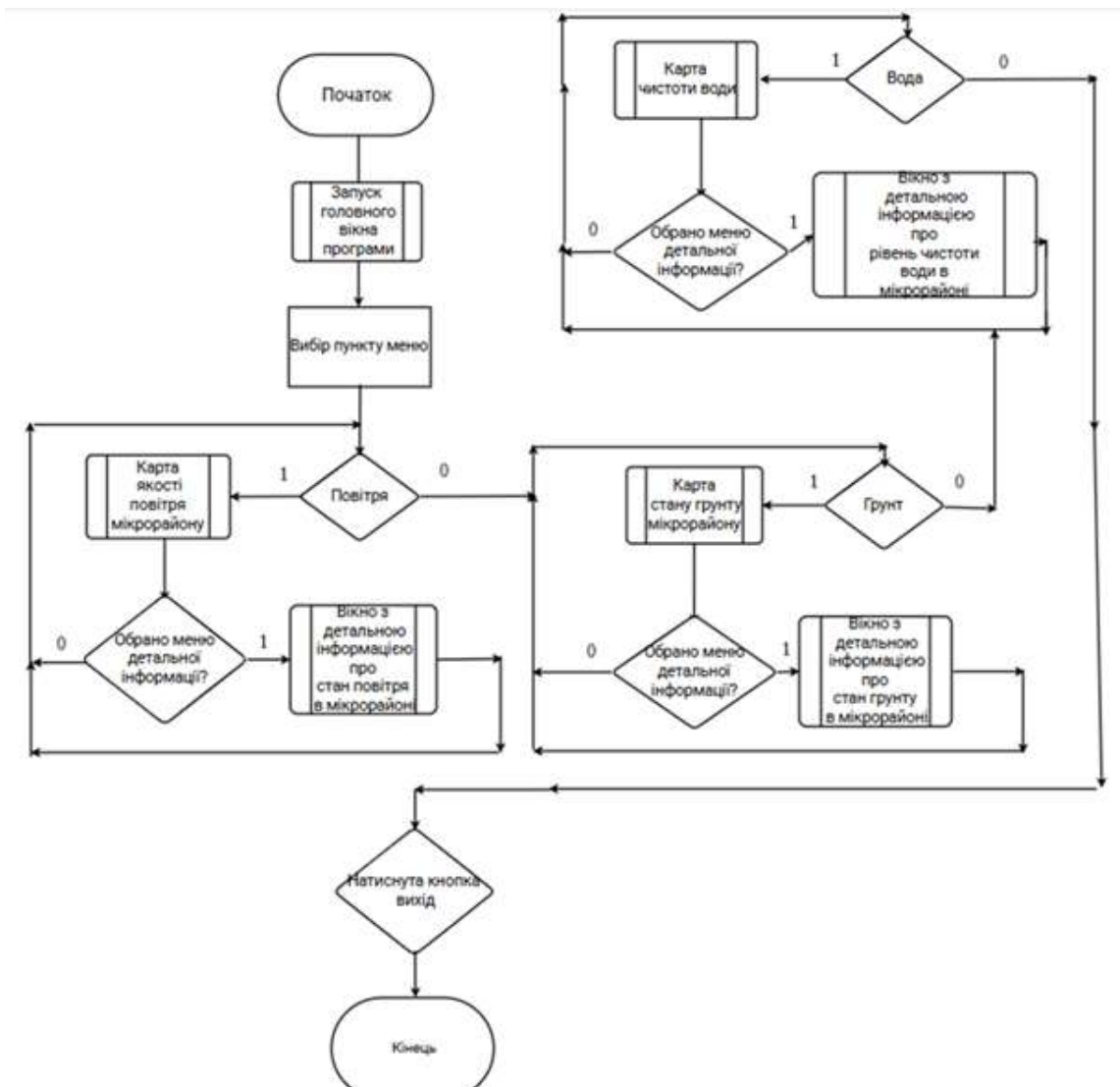


Рис.1. Блок-схема алгоритму користувацької взаємодії мобільної системи для моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону

Висновок

Розроблено мобільну систему для моніторингу й аналізу екологічної ситуації мікрорайону, яка містить карту моніторингу якості повітря в реальному часі, карту моніторингу чистоти води та карту моніторингу стану ґрунту за допомогою датчиків та користувацьких звітів. Створена мобільна система забезпечує можливість підключення до мережі IoT-датчиків та збору інформації в режимі реального часу, має зручний інтерфейс користувача, який є доступним на всіх девайсах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AirVisual (IQAir) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://apps.apple.com/hu/app/iqair-airvisual-air-quality/id1048912974>
2. Портативний IoT-сенсор [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.saveecobot.com/saveecosensor-3.0>
3. Plume Labs [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plumelabs.air&hl=uk>
4. ЕкоЗагроза [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.google.com/url?sa=E&source=gmail&q=https://mepr.gov.ua/slider/mindovkilliya-zapustylo-zastosunok-ekozagroza-ta-zaproshuye-ukrayintsiv-vstupaty-do-ekologichnogo-bataljonu/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Бурбело Сергій Михайлович – кандидат технічних наук, викладач кафедри електротехніки та електроніки, Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, м. Житомир, e-mail: smburbelo@gmail.com.

Пислар Олександр Іванович – студент групи 4ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alexfresh12916@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Serhii Burbelo – Ph.D., Lecturer of the Department of Electrical Engineering and Electronics, Zhytomyr Military Institute named after S.P. Korolev, Zhytomyr, e-mail: smburbelo@gmail.com.

Oleksandr Pyslar – student of group 4PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexfresh12916@gmail.com.