

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У СФЕРІ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

Перевознюк К. А., науковий керівник Вайганг Г.О.

У сучасних умовах зростаючого антропогенного навантаження проблема ефективного управління відходами набуває особливої актуальності. Збільшення обсягів побутових і промислових відходів вимагає впровадження новітніх цифрових рішень, зокрема інформаційних систем для обробки, аналізу та візуалізації екологічних даних. Розробка програмного забезпечення, здатного інтегруватися з наявними базами даних та забезпечувати зручну взаємодію користувачів із системою, є важливим кроком до підвищення прозорості, оперативності прийняття рішень та оптимізації процесів переробки відходів.

Останні дослідження у сфері цифрового управління відходами підкреслюють важливість застосування програмного забезпечення для візуалізації екологічних даних. Зокрема, Imran і Kim [1] демонструють ефективність використання QGIS для просторового аналізу відходів і підтримки прийняття рішень у муніципальному управлінні. Інші роботи, як-от [2; 3], зосереджені на застосуванні комп'ютерного зору й глибокого навчання для класифікації сміття та оцінки його обсягів. Однак ці підходи не включають засобів інтерактивної візуалізації, що залишає актуальним завдання створення програмного продукту, орієнтованого саме на візуальний аналіз даних щодо переробки відходів.

Метою дослідження є створення інтерактивного програмного забезпечення для візуалізації даних у сфері переробки відходів, що забезпечує підтримку прийняття рішень шляхом інтеграції з базами даних, обробки екологічної інформації в реальному часі та використання сучасних технологій програмування для підвищення ефективності екологічного моніторингу.

Досягнення поставленої мети передбачає реалізацію низки дослідницьких завдань, що охоплюють повний цикл створення програмного забезпечення – від аналізу наявних рішень до розробки, тестування та документування власної інформаційної системи. У процесі дослідження було визначено необхідність аналізу існуючих підходів до візуалізації екологічних даних, формування вимог до функціоналу програмного забезпечення, створення прототипу з інтерактивними аналітичними модулями, а також забезпечення інтеграції з актуальними джерелами даних. Окрема увага приділяється перевірці зручності користувацької взаємодії та ефективності обробки інформації, що є критично важливим для прийняття оперативних управлінських рішень у сфері переробки відходів.

Відповідно до цілей дослідження було сформульовано конкретні завдання, а також визначено об'єкт і предмет наукового аналізу. Об'єктом дослідження виступає процес розробки програмного забезпечення для візуалізації даних щодо переробки відходів. Предметом дослідження є архітектурні особливості та функціональні можливості програмної системи, розробленої з використанням сучасних інформаційних технологій, зокрема C#, SQL та візуалізаційних діаграм.

Для формалізації функціональної структури інформаційної системи використано діаграму прецедентів, що дозволяє відобразити взаємодію користувачів із програмним забезпеченням у межах процесу контролю за переробкою відходів. На діаграмі (рис. 1) представлені ключові користувацькі ролі — адміністратор, оператор з контролю відходів, аналітик з екологічного моніторингу та менеджер підприємства. Кожна з ролей асоціюється з відповідними сценаріями використання, зокрема: авторизацією, керуванням користувачами, введенням, редагуванням та переглядом даних про відходи,

а також генерацією аналітичних звітів. Така візуалізація сприяє чіткому розумінню логіки функціонування системи та її прикладного призначення.

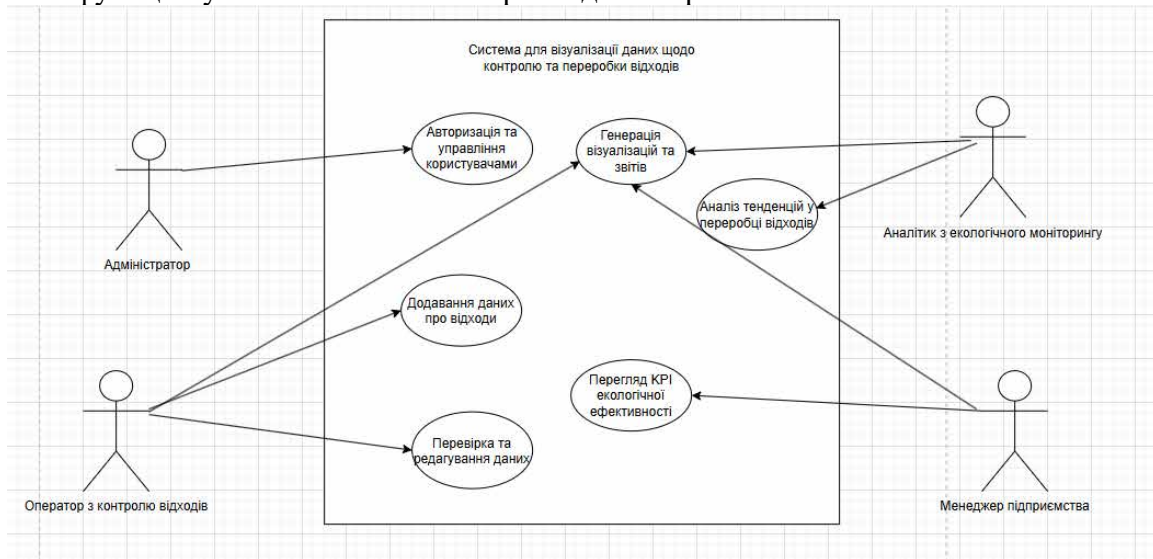


Рис.1. Діаграма прецедентів взаємодії користувачів із системою контролю переробки відходів

Діаграма прецедентів, розроблена в межах дослідження, відображає ключові ролі користувачів і їхню взаємодію з функціональними модулями системи. Такий підхід дозволяє структурувати сценарії доступу, визначити межі повноважень і забезпечити логічну побудову інтерфейсу, що сприяє ефективному використанню системи в умовах практичного застосування.

Під час реалізації особлива увага приділялася інтеграції з джерелами екологічного моніторингу, розробці модулів для аналізу та формування звітності. Програмне забезпечення підтримує повний цикл роботи з даними: від їх введення до візуалізації ключових показників, що дає змогу оперативно реагувати на зміни в системі управління відходами та покращувати процеси на основі достовірної інформації.

Результатом стало створення адаптивної системи з інтерактивною візуалізацією, що інтегрується з базами даних і підтримує сучасні вимоги до екологічного аналізу. Проведене дослідження підтверджує ефективність застосування програмних рішень для підвищення прозорості, гнучкості та сталого розвитку систем поводження з відходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Imran, S. A., & Kim, D.-H. (2020). Quantum GIS Based Descriptive and Predictive Data Analysis for Effective Planning of Waste Management. IEEE Access, 8, 46193–46205. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2979015>
2. Computer Vision-based Waste Detection and Classification for Garbage Management and Recycling. (2022). In Lecture Notes in Networks and Systems (pp. 143–164). https://doi.org/10.1007/978-981-19-2445-3_10
3. Azancort Neto, J. L., Silva, R. da C., Souza, T. A. de, Teixeira, C. A. de M., Cardoso, E. H. S., Araújo, J., & Françes, C. R. L. (2024). WasteInsight: Conjunto de Dados para Detecção e Estimativa de Volume de Resíduos Sólidos Urbanos. <https://doi.org/10.5753/wcama.2024.2956>

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів