

*Богацький І.Ю., Штанько О.Ю.
Криворізький національний університет
Шаповалова Н.Н.
ст. викладач, Криворізький національний університет*

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ЗА РІВНЕМ ЗАБРУДНЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТИЧНИХ ВОД

Проаналізовано проблему забруднення навколишнього середовища стічними водами. Запропоновано підхід до вирішення питання контролю забрудненості поверхневих вод, наведено структурну схему роботи мобільних станцій раннього виявлення поверхневих забруднень промисловими стічними водами.

Постійний розвиток усіх галузей промисловості, енергетики, сільського і комунального господарств потребує значного водоспоживання, як результат – збільшення кількості стічних вод. Потрапляючи в поверхневі й підземні джерела вод, стічні води забруднюють їх небезпечними домішками. Проблема контролю якості стічних вод може бути вирішена на основі розробки автоматизованих інструментальних систем аналізу, які в реальному часі дозволяють визначати вміст домішок. Устаткування мобільних станцій дозволяє забезпечити експрес-аналіз основних фізико-хімічних параметрів зразків води, а також доставку показників проб для детального аналізу.

Структурно мобільна станція складається з датчиків обліку (датчик температури, кислотності, мутності), модулю збору даних (Arduino контролер), GSM(TCP/IP) модулю передачі даних, віддаленого серверу та бази даних.

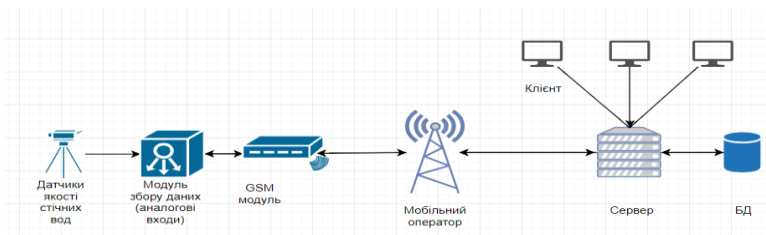


Рис. 1. Структурна схема комплексу

Наявні датчики підключаються через аналогові входи до контролеру Arduino. Контролер забезпечує збір та передачу інформації від датчиків до серверу через GSM модуль. Керування GSM модулем відбувається завдяки UART модулю мікроконтролера Arduino. UART – тип асинхронного приймача-передавача периферійних пристроїв, що передає дані між паралельною та послідовною формами [1]. GSM модуль відправляє дані серверу через внутрішній послідовний порт на основі протоколу TCP/IP. У центрі збору та обробки інформації, на сервері, за допомогою програмного забезпечення відбувається прийом та зберігання даних у базі даних. Надалі віддалений клієнт має можливість отримати потрібну інформацію з веб-серверу за допомогою http протоколу.

Моделювання рівню забрудненості стічних вод реалізується на основі методу машинного навчання – регресійного аналізу. В поставленій задачі вектор допустимих відповідей визначено. Потрібно знайти функціональну залежність відповідей від описів об'єктів і побудувати алгоритм, який бере на вході опис об'єкта і видає на виході відповідь [2].

$$a(x) = \sum_{j=1}^{d+1} w_j x^j = \langle w, x \rangle, \quad (1)$$

де w_0 – вільний коефіцієнт, x – ознаки, w_j – вага x_j -ї ознаки, d – кількість ознак у вибірці, позначення $\langle w, x \rangle$ використовується для скалярного добутку двох векторів

Якість алгоритму оцінюється тим, наскільки точно отримана модель описує залежності даних у вибірці, тобто чим менша помилка (відхилення) на кожному об'єкті, тим вище якість алгоритму.

$$Q(w, x) = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l (\langle w, x_i \rangle - y_i)^2 \rightarrow \min_w. \quad (2)$$

Цільова функція (2) має неперервну похідну на всій множині визначення, і її можливо мінімізувати градієнтними методами [3].

Програмний модуль дозволяє моделювати рівень забрудненості стічних вод за обраний період часу і візуалізувати дані на основі методів штучного інтелекту.

Побудована модель кислотності стічних вод у вибраний проміжок часу має вигляд $0,08362x^2 - 9,4x + 0,02$, якість складає 96,45%.

ВИСНОВКИ

Таким чином віддалені мобільні станції затребувані в автоматизованих системах обліку ресурсів, оскільки надають можливість зручного віддаленого контролю за відповідними показниками. Комплекс вдало дозволяє контролювати роботу очисних приладів та вчасно інформувати про появу надзвичайних ситуацій пов'язаних з різкою зміною складу води

ЛІТЕРАТУРА

1. UART [Електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.wikipedia.org/wiki/uart>
2. Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2-е издание / пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с.
3. Шаповалова Н. Н., Рибальченко О. Г., Куропятник Д. І.: Порівняльний аналіз методів оптимізації функціоналу якості моделей машинного навчання // Вісник Криворізького національного університету / Збірник наукових праць. Випуск 46. – Кривий Ріг. – 2018. – С. 104 – 112.

Турчик Є. Л.

Криворізький національний університет

Рибальченко О. Г.

старший викладач, Криворізький національний університет

РОЗРОБКА АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РОБОТИ КАВОМАШИНИ

У доповіді запропоновано систему моніторингу роботи кавомашини, яка дозволяє власникам кав'ярень у режимі реального часу на веб-сайті або у мобільному застосунку отримувати статистику роботи пристрою. Обґрунтовано вибір основних компонентів і модулів, поданий опис програмного забезпечення для функціонування системи.