

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз сучасних варіантів систем моніторингу довкілля, їх структуру, переваги та недоліки. Запропоновано напрямки покращення існуючих складових систем моніторингу.

Ключові слова: моніторинг довкілля, масив сенсорів, стандартний інтерфейсний модуль перетворювача, мережевий процесорний додаток, незалежний інтерфейс перетворювача.

Abstract

The analysis of modern variants of environmental monitoring systems, their structure, advantages and disadvantages. The directions of improvement of existing components of monitoring systems are proposed.

Keywords: environmental monitoring, sensor array, standard transducer interface module, network capable application processor, transducer independent interface.

Вступ

Системи моніторингу довкілля - це складні мережі датчиків, інструментів та технологій, розроблених для збору та аналізу даних, пов'язаних з різними аспектами природного середовища. Ці системи необхідні для оцінки якості повітря та води, відстеження погодних умов та моніторингу змін навколишнього середовища, сприяння виявленню та реагуванню на екологічні проблеми, такі як забруднення, зміни клімату та середовище проживання. Вони відіграють вирішальну роль у забезпеченні екосистем, здоров'я людини та стійкості, надання даних у режимі реального часу та ідей, які інформують зусилля щодо прийняття рішень та зусиль щодо захисту навколишнього середовища.

Типова система моніторингу має 3 основних складові:

- Стандартний інтерфейсний модуль перетворювача (STIM). Він займається зчитуванням сигналу сенсорів і поданням його через ТП. Складається з:
 - масиву сенсорів. Сенсори бувають таких видів:
 - електрохімічний
 - напівпровідниковий
 - інфрачервоний
 - каталітичний
 - фотоіонізуючий
 - обробника сенсорного сигналу
 - даташиту електронного перетворювача (TEDS). Це пам'ять невеликого розміру, яка дозволяє зберігати інформацію необхідну для обробки сигналів окремих сенсорів
- Мережевий процесорний додаток (NCAP). Може являтися персональним комп'ютером з програмою обробки отриманих даних. Може виконувати будь-які операції з кінцевими даними, наприклад відобразити графіки значень користувачу.
- Незалежний інтерфейс перетворювача (ТІІ) - поєднує STIM та NCAP. Може бути наприклад USB інтерфейсом або іншим портом.

Результати дослідження

Існуючі системи мають ряд недоліків, і тому постійно розробляються і пропонуються модифікації. Доступні системи моніторингу середовища мають обмеження, оскільки якість повітря та параметри довкілля не можуть вимірюватися одночасно. Тому існує потреба в системі, яка могла б вимірювати якість повітря та параметри навколишнього середовища; крім

того, він має бути енергоефективним, економічним, надійним та простим в експлуатації. Модулі STIM на основі електрохімічних датчиків мають безліч переваг, включаючи низьке енергоспоживання та нижчу вартість, ніж модулі STIM на основі напівпровідникових та каталітичних датчиків. Але модулі STIM на основі напівпровідникових датчиків мають теж мають такі переваги як швидкий час відгуку та триваліший термін служби, ніж модулі STIM на основі електрохімічних датчиків.

Функціонування STIM контролюється NCAP, і його робота не відображається на рідкокристалічному дисплеї і, отже, він не може повідомляти про помилки. Більше того, інтерфейс між STIM і NCAP базується на паралельному порту, тому він вимагає більшої кількості ліній передачі даних і не може використовуватися для зв'язку на великій відстані. Для ефективного функціонування системи потрібно, щоб зв'язок та швидкість передачі даних між STIM та NCAP не залежали від кількості та типу каналів. Тож щоб ця система працювала швидше та ефективніше, модуль ТП потребує оновлення. Пам'ять TEDS можна використовувати для зберігання даних, що стосуються характеристик відповідних датчиків, але в більшості випадків ця пам'ять має малу ємність, тому рекомендується використовувати розширювану пам'ять. [2]

Найвні модулі графічного інтерфейсу користувача засновані на мовах програмування C, C++, C# і інструментах MATLAB і необхідні в програмному середовищі реального часу. Робота приладу в режимі реального часу вимагає, щоб графічний інтерфейс записував та відображав графічну форму сигналу якості повітря та одночасно параметрів навколишнього середовища, але існуючі інструменти з графічним інтерфейсом не можуть цього робити.

У більшості існуючих приладів використовується заводське калібрування датчиків, але це калібрування не точне. Тому існує необхідність повного калібрування в польових умовах. Програми обробки в реальному часі, які сильно залежать від даних, часто страждають від відсутності даних на вході. Вони можуть бути відсутніми через тимчасову несправність одного або декількох датчиків або через проблему передачі даних через ТП. Це і є основною причиною, що обмежує надійність систем моніторингу середовища.

Висновки

Завдяки спільним зусиллям дослідників та інженерів, системи моніторингу довкілля можуть стати більш ефективними, надійними та зручними в користуванні, сприяючи збереженню навколишнього середовища та забезпечуючи нам інформацію для ефективного реагування на екологічні виклики.

Однак дослідження свідчать про те, що існуючі системи моніторингу середовища мають свої обмеження і недоліки, які потребують подальшого вдосконалення. Удосконалення таких систем важливо для того, щоб забезпечити точний та надійний моніторинг якості повітря та параметрів навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A standard-based internet of things platform and data flow modeling for smart environmental monitoring [Електронний ресурс] / Tércio Filho [та ін.] // Sensors. – 2021. – Т. 21, № 12. – С. 4228. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/s21124228>
2. Kumar A. Environmental monitoring systems: a review [Електронний ресурс] / Anuj Kumar, Hiesik Kim, Gerhard P. Hancke // IEEE sensors journal. – 2013. – Т. 13, № 4. – С. 1329–1339. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1109/jsen.2012.2233469>

Довгун Вадим Олегович — аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: midavmidav2000@gmail.com

Осадчук Ярослав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: osadchuk.j93@gmail.com

Dovhun Vadym O. — graduate student of the department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : midavmidav2000@gmail.com

Osadchuk Yaroslav O. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osadchuk.j93@gmail.com