

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС АДАПТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ОБМЕЖЕНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Сукало М.Л., Чумаченко С.М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: biginhunter@gmail.com

PROGRAMMABLE HARDWARE COMPLEX FOR ADAPTIVE MONITORING OF RESTRICTED ECOSYSTEM

In the course of the research, a new software and hardware complex was proposed, developed and modeled, which is intended for monitoring restricted ecosystems in areas of anthropogenic pollution.

У сучасних умовах, коли Україна стикається з рядом складних викликів в галузі екології та безпеки, стає дедалі більш актуальною проблема розробки комплексних методів моніторингу обмежених екосистем (ОЕС). Наряду із загальними умовами спостереження ці методи повинні адаптуватися до специфіки об'єктів, що потребують моніторингу, таких як території, які постраждали від стихійного лиха, бойових дій, об'єкти критичної інфраструктури (ОКІ) та потенційно небезпечні об'єкти (ПНО). Дослідження можливостей створення мультисенсорної системи веде до розробки прототипу готового рішення, призначеного для забезпечення високого рівня безпеки та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в місцях, де існує потенційна загроза для здоров'я та життя людей. Такими зонами є території ведення бойових дій, ПНО, ОКІ. Серед ПНО можна виділити території біля атомних станцій таких як Чорнобильська АЕС, Запорізька АЕС та інші промислові об'єкти що попали в зону бойових дій.

На сьогодні існує ряд рішень, спрямованих на екологічний моніторинг та передбачення стихійних небезпек. Проте відсутнє універсальне рішення, спрямоване на проведення адаптивного моніторингу ОЕС біля ПНО та ОКІ і прилеглих територіях. Невиявлені вчасно місця техногенного забруднення можуть призвести до поширення небезпечних речовин на прилеглі території. Використання сучасних приладів та механізмів може вирішити проблему моніторингу екологічного стану в Україні та вчасного виявлення проблемних зон.

Ринок спеціалізованих моніторингових систем розвивається, і наразі обмежена кількість компаній пропонує готові до впровадження технології. Однією з таких відомих компаній є Venish GPS, яка є міжнародним постачальником GPS-рішень для різних типів користувачів. Компанія використовує методологію створення систем, яка включає об'єднання датчиків та передачу інформації з них через спеціально розроблений додаток для відслідковування різних процесів. Ідея таких апаратно-програмних рішень наближена до теми дослідження, але, на жаль, компанія не має універсального

механізму, що міг би адаптуватись для критичного моніторингу ОЕС об'єкту спостереження.

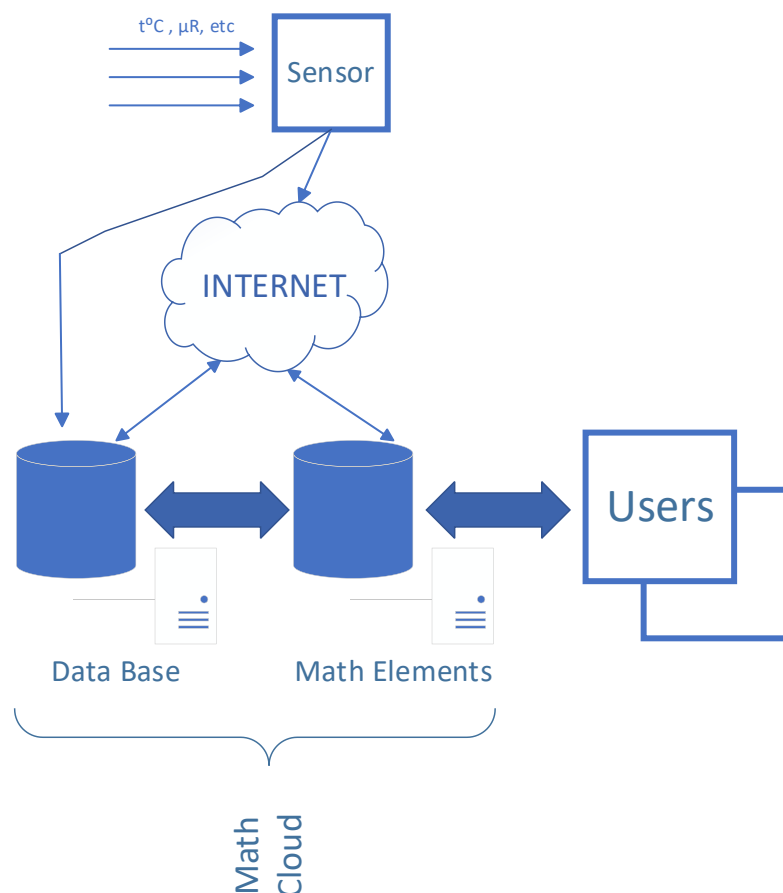


Рис. 1. Структурна схема розподілу функцій системи моніторингу ОЕС.

Склавши всі блоки модельованого апаратно-програмного комплексу, отримуємо готове до впровадження рішення, яке складається з трьох ключових компонентів: модуля збору та передачі даних, модуля трансферу даних з локального середовища до мережі Інтернет, а також веб-орієнтованої системи моніторингу для збереження та відображення даних.

Отримання очікуваного результату досліджень здійснюється через збір актуальної інформації про зовнішнє середовище програмованим мікроконтролером "MCU", який може бути розташований як на людині так і на різних мобільних механізованих платформах.

Важливим є те, що "MCU" не залежить безпосередньо від характеристик носія, тому може використовуватися будь-яка форма слідування програмованим маршрутом

Очікуваний ефект від впровадження мультисенсорної системи полягає в ранньому виявленні факторів надзвичайних ситуацій, прогнозуванні та прийнятті рішень щодо ліквідації виниклої небезпеки, а також невідкладному залученні до реагування відповідних підрозділів ДСНС України та інших державних структур. Простий механізм реалізації системи забезпечить подальшу масштабованість та можливість швидкої заміни ключових елементів.

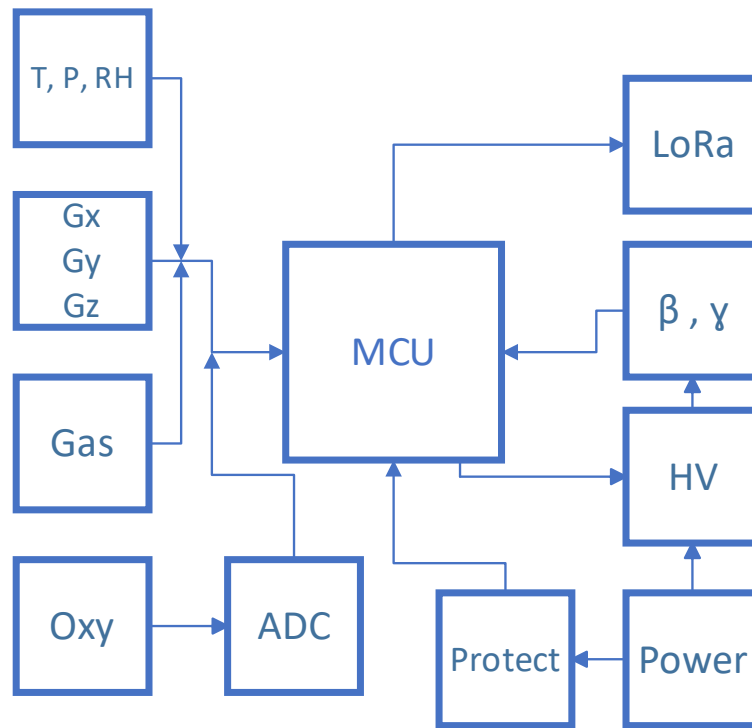


Рис 2 Підключення периферійних пристроїв до МК

Під час розгляду проблеми було встановлено, що методи дослідження адаптивного моніторингу ОЕС на ПНО та ОКІ, що використовуються спеціальними службами, не є достатньо ефективними. Замість цього був запропонований та змодельований апаратно-програмний комплекс, який дозволяє реалізувати набір інструментів, спеціально пристосованих для моніторингу ОЕС в зонах техногенного забруднення.

Література

1. Ran Liuab, Chau Yuenb, Tri-Nhut Doc, Meng Zhangd, Yong Liang, GuaneU-XuanTanb. Cooperative positioning for emergency responders using self IMU and peer-to-peer radios measurements. *Information Fusion*. April 2020. Volume 56. P. 93–102.
2. Barral V., Suárez-Casal P., Escudero C.J., García-Naya J.A. Multi-Sensor Accurate Forklift Location and Tracking Simulation in Industrial Indoor Environments. *Electronics*. 2019. Volume 8(10). P. 1152. <https://doi.org/10.3390/electronics8101152>.
3. Binyam Shiferaw Heyi, Implementation of Indoor Positioning using IEEE802.15.4a (UWB). A Thesis submitted for partial fulfillment of the Masters of Science in Electrical Engineering Major in Network Services And Systems (Stockholm, Sweden January, 2013).
4. Moshenskyi, A., Novak, D., Oleshchenko, L. (2023). Sub-Gigahertz Wireless Sensor Network for Smart Clothes Monitoring. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEE 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 181. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_59.
5. Moshenskyi A. Private rescue echo beacon with FSK radiomodule. *Scientific journal "Science-Based Technologies"*, 4(48), 2020, pp. 478-483.
6. Mohsen Salehi, Jamal Karimian. A Trust-based Security Approach in Hierarchical Wireless Sensor Networks. *International Journal of Wireless and Microwave Technologies(IJWMT)*, Vol.7,No.6, pp. 58-67, 2017.