

Одним із перспективних напрямів розвитку таких систем є використання методів машинного навчання. Ці алгоритми дають змогу мережі самостійно аналізувати зібрані дані, виявляти закономірності та приймати оптимальні рішення щодо маршрутизації інформації. Методи кластеризації (K-means, Self-Organizing Map) дозволяють групувати сенсорні вузли за рівнем енергії або відстанню, що допомагає збалансувати навантаження між ними. Дерева рішень та алгоритми навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) застосовуються для вибору найефективніших маршрутів передавання даних і керування режимами роботи вузлів.

Використання таких підходів дає можливість зменшити середнє енергоспоживання сенсорних вузлів до кількох десятків відсотків, підвищити стабільність передавання сигналів та забезпечити довшу автономну роботу. Крім того, впровадження машинного навчання сприяє підвищенню адаптивності системи, адже вона здатна реагувати на зміни умов зв'язку та навантаження без участі людини.

Оптимізація роботи безпроводних радіомереж сенсорних вузлів із використанням методів машинного навчання є важливим напрямом розвитку сучасних радіотехнічних систем. Поєднання технологій штучного інтелекту з принципами радіозв'язку дозволяє створювати нове покоління «розумних» сенсорних мереж, які можуть ефективно використовувати енергію, підтримувати надійний зв'язок та забезпечувати стійкість функціонування в реальних умовах експлуатації.

Література

1. AI-Driven Energy Management Techniques for Enhancing Network Longevity in Wireless Sensor Networks URL: <https://journal.ummy.ac.id/index.php/jrc/article/view/24885>
2. An Overview of Machine Learning-Based Energy-Efficient Routing Algorithms in Wireless Sensor Networks URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/13/1539>
3. Machine Learning in Wireless Sensor Networks for Smart Cities: A Survey URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/9/1012>
4. Інтелектуальні підходи енергозбереження у безпроводних сенсорних комп'ютерних мережах URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/2026>
5. Підвищення енергозбереження бездротових сенсорних мереж з використанням методів машинного навчання URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/2964>

УДК 004.9:638.1

І.В. Бенцал; Л. П. Дмитроца, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ OPEN-SOURCE РІШЕНЬ ДЛЯ МОНИТОРИНГУ СТАНУ БДЖОЛОСІМЕЙ

I.Bentsal, L. Dmytrotsa, Ph.D.

ANALYSIS OF OPEN-SOURCE SOLUTIONS FOR MONITORING THE CONDITION OF HONEYBEE COLONY

У сучасному бджільництві використання цифрових технологій для моніторингу стану бджолосімей стає дедалі більш актуальним, оскільки традиційні методи – ручні огляди, візуальна оцінка – часто є трудомісткими, недостатньо точними та реагують лише після виникнення проблеми. Системи моніторингу вуликів дозволяють автоматично збирати дані про мікроклімат (температура, вологість), вагу вулика, активність бджіл і передавати їх на віддалені платформи для аналізу.

Проведено порівняльне дослідження чотирьох відкритих рішень HiveEyes, HoneyPi, BeeMoS та PrusaHive.

HiveEyes – це модульна платформа для моніторингу вуликів, яка використовує відкриті технології для збору даних, таких як температура, вологість, вага та інші параметри. Вона підтримує протоколи MQTT та InfluxDB для зберігання і аналізу даних у реальному часі, забезпечуючи доступ через графічні інтерфейси, такі як Grafana [1].

PrusaHive є інноваційним проектом, що поєднує 3D-друк та моніторинг стану вуликів. Система забезпечує автоматизоване вимірювання температури, вологості та інших показників, а також надає відкриті схеми для самостійного налаштування вуликів [2].

BeeMoS – це платформа для моніторингу вуликів, яка використовує технології IoT для збору даних через сенсори, підключені до Wi-Fi або LoRa. Проект підтримує відкритий код аби інтегрувати дані в інші системи для аналітики і прогнозування [3].

HoneyPi – це рішення на базі Raspberry Pi, яке дозволяє створити розумний вулик для автоматичного моніторингу температури, вологості та ваги. Проект надає прості інструкції для налаштування сенсорів і інтеграції з хмарними платформами, такими як ThingSpeak, для зберігання і візуалізації даних [4].

Під час аналізу враховувалися такі критерії: легкість встановлення, вартість компонентів, гнучкість системи, наявність документації та підтримки спільноти. Порівняння показало, що HoneyPi є одним із найзручніших рішень для практичного використання — насамперед через низьку ціну, докладні інструкції, мобільні додатки та сумісність із широким набором сенсорів.

Отже, HoneyPi доцільно розглядати як оптимальне рішення за критеріями «доступність – функціональність – простота впровадження». Дане рішення особливо корисне для невеликих пасік, які прагнуть модернізувати свою роботу без суттєвих витрат і при цьому отримувати достовірні дані про стан бджолосімей у реальному часі.

Література

1. HiveEyes, "HiveEyes: Open-source beehive monitoring," [Online]. Available: <https://www.hiveeyes.org/>.
2. PrusaLab, "PrusaHive: Open-source beehive monitoring and 3D printing integration," [Online]. Available: <https://prusalab.cz/en/portfolio/prusahive/>.
3. Hackuarium, "BeeMoS: Open-source IoT beehive monitoring platform," [Online]. Available: <https://github.com/Hackuarium/beemos>.
4. HoneyPi Project, "HoneyPi: Build your smart beehive with Raspberry Pi," [Online]. Available: <https://honey-pi.de/en/>.

УДК 004.912.2:316.774

Д.В. Боднар; Г.І. Липак, к. соц. ком.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ПІДХОДІВ СЕНТИМЕНТ-АНАЛІЗУ У ДОСЛІДЖЕННІ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

D.V. Bodnar; H.I. Lypak Ph.D

EFFECTIVENESS OF VARIOUS APPROACHES TO SENTIMENT ANALYSIS IN THE STUDY OF SOCIAL NETWORKS

Аналіз тональності, або ж сентимент-аналіз, є однією з ключових задач обробки природної мови (NLP) при дослідженні соціальних мереж. Його основна мета полягає в автоматизованому виявленні та класифікації суб'єктивних думок, настроїв чи емоцій, що виражені користувачами у текстових повідомленнях [1]. Як показано на рисунку 1.1, в