

ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ЕНЕРГЕТИЧНИХ ДОДАТКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

В умовах сучасної енергетики важливу роль відіграють інноваційні технології, які дозволяють покращити процеси моніторингу, діагностики та технічного обслуговування обладнання. Одним із перспективних напрямків є інтеграція систем технічного зору (STZ) та штучного інтелекту (ШІ), що забезпечує автоматизоване розпізнавання зображень для виявлення дефектів та аномалій в енергетичних системах. У доповіді розглядається використання цієї інтеграції для підвищення ефективності, безпеки та економічності енергетичних процесів.

Ключові слова: інтеграція систем технічного зору, штучний інтелект, автоматизоване розпізнавання зображень, енергетичні додатки, інтелектуальні системи управління, діагностика в енергетичних системах.

Вступ. Сучасна енергетика потребує автоматизації процесів, що забезпечують безперебійне функціонування систем. Системи технічного зору дозволяють здійснювати візуальний моніторинг інфраструктури, а штучний інтелект автоматизує процеси обробки зображень, надаючи точні та своєчасні результати. Цей підхід стає важливим для енергетичних підприємств, оскільки дозволяє знижувати витрати, підвищувати точність та скорочувати час на діагностику та ремонт.

Системи технічного зору та їх роль у енергетичних додатках

Таблиця 1. - Аналіз систем технічного зору та їх роль у енергетиці

Характеристика	Переваги	Недоліки
Моніторинг в реальному часі	Можливість швидко виявляти дефекти, пошкодження та аномалії.	Потрібна висока роздільна здатність камер для чіткої візуалізації дефектів у складних умовах.
Безпека	Рання діагностика потенційних загроз знижує ризик аварій та небезпечних ситуацій.	Можливість пропуску дефектів через обмеження атмосферні явища.
Автоматизація процесів	Зменшення потреби в людських ресурсах для моніторингу та діагностики.	Залежність від налаштувань програмного забезпечення та апаратних засобів.
Ефективність у віддалених місцях	Використання дронів та роботів для інспекції важкодоступних і небезпечних місць.	Висока вартість спеціалізованих дронів або роботів для обстежень.
Прогнозування аварій	Забезпечення проактивного ремонту та технічного обслуговування, що запобігає більшим збиткам.	Необхідність у високопродуктивному програмному забезпеченні для аналізу великих обсягів даних.
Моніторинг великої кількості об'єктів	Можливість одночасного моніторингу кількох енергетичних об'єктів (лінії електропередач,	Затримки в обробці зображень при обробці великої кількості даних або за умов низької пропускну здатності.

Характеристика	Переваги	Недоліки
	трансформатори).	
Підвищення точності діагностики	Висока точність у виявленні дефектів і аномалій, що важко помітити неозброєним оком.	Необхідність періодичного налаштування обладнання для підтримки точності.
Економічні переваги	Зниження витрат на обслуговування та ремонти завдяки своєчасній діагностиці дефектів.	Висока початкова вартість впровадження технологій і обладнання для технічного зору.

Отже, основні переваги системи технічного зору є потужним інструментом для автоматизації процесів контролю та діагностики в енергетичних додатках. Вони дозволяють здійснювати моніторинг в реальному часі, покращувати безпеку, знижувати витрати на обслуговування та проводити ефективну діагностику з високою точністю. Основними недоліками є висока вартість встановлення і обслуговування таких систем, обмеження при роботі в складних умовах - освітлення та погоди, а також необхідність у потужних обчислювальних ресурсах для обробки даних.

Застосування в енергетичних додатках: контроль стану енергетичних об'єктів, прогнозування аварій, оптимізація технічного обслуговування, безпілотні технології.

Переваги інтеграції систем технічного зору та штучного інтелекту є підвищення точності, зниження витрат, покращення безпеки.

Виклики та перспективи:

Нестабільність умов експлуатації: технічні проблеми можуть виникати через погані умови освітлення, погодні умови або зміни температур.

Обчислювальні ресурси: необхідність потужних серверів та алгоритмів для обробки великих обсягів даних у реальному часі.

Безпека даних: захист інформації, що зберігається в автоматизованих системах, від несанкціонованого доступу та кіберзагроз.

Висновки. Інтеграція систем технічного зору та штучного інтелекту у енергетичних додатках має значний потенціал для підвищення ефективності та надійності автоматизованих енергетичних систем. Розвиток та вдосконалення таких технологій дозволить знизити витрати на обслуговування та ремонти, підвищити безпеку та сприяти більш точному прогнозуванню можливих аварій. Подальші дослідження та інновації у цьому напрямку можуть призвести до суттєвих покращень систем технічного зору та штучного інтелекту у енергетичній інфраструктурі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Юхимчук М. С., Дубовой В. М. INFORMATION ASPECT OF COORDINATION OF PRODUCTION PROCESSES. Вісник Хмельницького національного університету. 2023. № 6. С. 147-154. DOI: [https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6\(2\)-147-154](https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-147-154).

2. Dubovoi V., Yukhimchuk M., Kovtun V., Grochla K. Functional Dependability of Distributed Control of Multi-Zone Objects Under Failures Conditions. IEEE Access. 2024. Vol. 12. P. 95736-95749. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3421380.

3. Биков М. М., Гришук Т. В., Ковалюк О. О., Ковтун В. В., Юхимчук М. С. Модель експлуатації кіберфізичної системи в умовах впливу негативних зовнішніх факторів. Вісник ВПІ. 2023. Вип. 6. С. 30-38. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2023-171-6-30-38>.

4. Bisikalo O., Kovtun V., Yukhimchuk M., Voytyuk I. Analysis of the Automated Speaker Recognition System of Critical Use Operation Results. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2018. № 4. P. 71-84. DOI: 10.15588/1607-3274-2018-4-7.

5. Kovtun V., Yukhimchuk M. Integration of Hidden Markov Models in the Automated Speaker Recognition System for Critical Use. Przegląd Elektrotechniczny. 2019. № 1. P. 178-182. DOI: 10.15199/48.2019.04.32.

6. Рубаненко О. Є., Лесько В. О., Поліщук А. В., Мельничук Д. О. Особливості експлуатації високовольтних електричних вимикачів/ Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 6 (159) 2021, стор. 82-87.

7. Cherkashina, V., Litvinchuk, S., Lesko, V., Kravets, S., Netrebskiy, V., Sikorska, O., Mamyrbayev, O., & Imanbek, B. (2022). STUDY OF THE ELECTROMAGNETIC IMPACT OF THE OVERHEAD TRANSMISSION LINES OF 330 KV ON ECOLOGICAL SYSTEMS. *Informatyka, Automatyka, Pomiar i Gospodarcze Ochrona Środowiska*, 12(2), 50-55. <https://doi.org/10.35784/iapgos.2933>.

8. Дослідження сучасних методів та засобів діагностики високовольтного обладнання. Марія Юхимчук, Владислав Лесько, Олександр Климчук. DOI: <https://doi.org/10.31649/mccs2024.4-14>

Юхимчук Марія Сергіївна – д. т. н., професор кафедри комп'ютерних систем управління, e-mail: umcmasha@gmail.com

Лесько Владислав Олександрович – к. т. н., доцент кафедри електричних станцій та систем, e-mail: lesko.v.o@vntu.edu.ua

M. S. Yukhymchuk
V. O. Lesko

INTEGRATION OF TECHNICAL SAW AND ARTICLE INTELLIGENCE SYSTEMS FOR AUTOMATED IMAGE RECOGNITION IN ENERGY SUPPLEMENTS

Abstract.

In the minds of modern energy, innovative technologies play an important role, as they allow for faster process monitoring, diagnostics and technical maintenance. One of the promising areas is the integration of technical surveillance systems (STZ) and machine intelligence (SI), which will provide automated image recognition to identify defects and anomalies in energy systems. The evidence shows the value of integration to increase the efficiency, security and cost-effectiveness of energy processes.

Key words: integration of technical surveillance systems, piece intelligence, automated image recognition, energy supplements, intelligent control systems, diagnostics in energy systems.

Yukhymchuk Maria Serhiyivna - Doctor of Science, professor of the department of computer control systems, e-mail: umcmasha@gmail.com

Lesko Vladyslav Oleksandrovych - Ph.D., associate professor of the Department of Electrical Plants and Systems, e-mail: lesko.v.o@vntu.edu.u