

ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ

*Садовніченко М.В.¹, аспірант,
maksym.sadovnichenko@donntu.edu.ua*

Теличко Г.О.¹, к.т.н, hanna.telychko@donntu.edu.

*¹ ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Луцьк, Україна*

Збільшення автоматизації та впровадження Industry 4.0 зробили моніторинг та управління виробничим обладнанням критично важливим елементами для підтримання ефективності та безпеки виробничих процесів. Розвиток систем моніторингу змінює також спосіб роботи підприємств. Це надає їх безліч переваг, які підвищують ефективність роботи а також їх безпеку.

Системи моніторингу в різних видах, рівнях технологічного розвитку і сфері застосування використовуються вже на більшості підприємств. До таких систем моніторингу можна віднести SCADA-системи які, крім моніторингу можуть виконувати роль керування самими виробничими процесами. Системи SCADA мають велике значення в управлінні процесами. Їх використовують для широкого спектру застосування, як малих процесів для прикладу системи клімат-контролю. Так і для великих, це моніторинг електростанції і також масованих виробництв[1].

З поступовим переходом підприємств на Industry 4.0 активно починають впроваджувати Internet of Things. Великий інтерес до IoT можна пояснити його потенціалом, для скорочення виробничих витрат, дистанційного моніторингу, оптимізування збору даних. В результаті варіанти використання моніторингу за допомогою інтернет речей набувають ще більшого поширення[2].

Найбільшою перевагою IoT є їх «комунікаційна толерантність» яку мають дані пристрої. Вони можуть мати найрізноманітніші протоколи для обміну даних, починаючи від сучасних стандартів Wi-Fi 6, і продовжуючи енергоефективним ZigBee. Вони можуть бути як дуже компактними так і бути представляти невеликі потужні розрахункові пристрої[3].

Навіть з поступовим впровадженням принципів Industry 4.0 в сучасні виробничі системи для миттєвого моніторингу та діагностики, але головною проблемою є те що кількість обмежена функціями, які вони виконують. Інтеграція новітніх технологій надає можливість збирати та аналізувати великі обсяги даних, що дозволяє в подальшому виявляти відхилення в виробничих процесах.

Такі методи діагностики, як виявлення й усунення несправностей (FDI) і аналіз режимів і наслідків відмов (FMEA), класично використовуються для діагностики несправностей у виробничому обладнанні. Потрібно враховувати що несправність означає відхилення якості виготовленого продукту[4].

Більшість методології, які використовуються для виявлення аномалій, базуються на оцінці характеристик (або індикаторів стану) з даних датчиків, які є характерними для ненормальної поведінки. Ці характеристики можна отримати з різних джерел, таких як датчики тиску, температура, вібрації або струму, залежно від типу системи та компонентів, які потрібно контролювати.

Мета полягає в тому, щоб виявити дрейф індикаторів, які можна використовувати для ідентифікації початкової несправності. Однак виявити їх складніше, ніж випадки раптових несправностей, оскільки вони розвиваються дуже повільно, і їх вплив можна сплутати з шумом і невизначеністю[5].

Одна із головних проблем і також є подальшим напрямком для дослідження є прогнозування несправностей для подальшого оперативного його усунення. Для бізнесу важливо зменшувати витрати і час простою який виникає при виході із ладу будь якої частини процесу.

Головним рішенням для оптимізації моніторингу є штучний інтелект, оскільки він може автоматично вивчати шаблони з даних, виявляти та діагностувати несправності які важко або неможливо виявити стандартними методами моніторингу. Крім цього, завдяки запровадженню ІІІ може значно зменшити кількість необхідних датчиків, завдяки оптимізації структури моніторингу[6].

Штучний інтелект може самостійно аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та тренди, що допоможе вчасно реагувати на будь-які зміни чи аномалії. Його здатність вчитися з кожним новим надходженням даних робить його ідеальним інструментом для постійного вдосконалення системи моніторингу.

Розвиток технологій моніторингу та управління виробничим процесом, є важливою складовою для підтримки ефективності та безпеки. Застосування різних систем моніторингу таких як SCADA-системи та IoT, стає стандартом на багатьох підприємствах. Однак, разом із важливими перевагами, такими як дистанційний моніторинг та оптимізація виробництва, виникають нові виклики. Зокрема, обмеженість функціоналу сучасних систем та необхідність подальшого розвитку методів діагностики та прогнозування несправностей. У цьому контексті, штучний інтелект виступає ключовим інструментом для оптимізації моніторингу, та забезпечуючи автоматичний аналіз великих обсягів даних та виявлення потенційних проблем. Такий підхід дозволяє не лише підвищити надійність виробничих систем, а й ефективно реагувати на виклики сучасного виробництва.

Література

1. Bagri, A., Netto, R., & Jhaveri, D. (2014). *Supervisory Control and Data Acquisition. International Journal of Computer Applications*, 102, 1-5. <https://doi.org/10.5120/17848-8797>
2. Oliynyk, K. (2023). Industrial IoT Monitoring System (IIOT): Use Cases & Importance, <https://webbylab.com/blog/5-use-cases-for-industrial-iiot-monitoring-systems>
3. Khan, I. H., & Javaid, M. (2021). Role of Internet of Things (IoT) in adoption of industry 4.0. *Journal of Industrial Integration and Management*, 07(04), 515–533. <https://doi.org/10.1142/s2424862221500068>
4. Nguyen, D., Duong, Q. B., Zamaï, É., & Shahzad, M. K. (2016). Fault diagnosis for the complex manufacturing system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, 230(2), 178–194. <https://doi.org/10.1177/1748006x15623089>
5. Escobet, T., Puig, V., Quevedo, J., & García, D. (2014). A methodology for incipient fault detection. *2014 IEEE Conference on Control Applications (CCA)*. <https://doi.org/10.1109/cca.2014.6981336>
6. Zhao, Y., Li, T., Zhang, X., & Zhang, C. (2019). Artificial intelligence-based fault detection and diagnosis methods for building energy systems: Advantages, challenges and the future. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 109, 85–101. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.021>

Анотація

Системи моніторингу є важливою частиною виробничого процесу. Із запровадженням принципів Industry 4.0, вона також може виконувати додаткові функції. До яких відноситься виявлення й усунення несправностей і аналіз режимів і наслідків відмов. А завдяки запровадженню технології штучного інтелекту ми зможемо прогнозувати можливість утворення неполадки для швидкого реагування.

Ключові слова: Industry 4.0, SCADA, IoT, FDI, FMEA, ШІ.

Abstract

Monitoring systems are an important part of the production process. With the introduction of Industry 4.0 principles, they can also perform additional functions. These include troubleshooting and analysis of failure modes and consequences. And thanks to the introduction of artificial intelligence technology, we will be able to predict the possibility of a malfunction for a quick response.

Keywords: Industry 4.0, SCADA, IoT, FDI, FMEA, AI.