

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено методи візуалізації даних у системах моніторингу виробничих процесів. Проаналізовано сучасні підходи до представлення даних у реальному часі, зокрема використання інтерактивних графіків, дашбордів та потокової візуалізації. Показано, що застосування сучасних веб-технологій дозволяє підвищити ефективність сприйняття інформації та швидкість прийняття рішень.

Ключові слова: візуалізація даних, моніторинг, виробничі процеси, дашборди, потокові дані, React.

Abstract

The paper investigates data visualization methods in industrial process monitoring systems. Modern approaches to real-time data representation are analyzed, including interactive charts, dashboards, and streaming visualization. It is shown that the use of modern web technologies improves data perception efficiency and decision-making speed.

Keywords: data visualization, monitoring, industrial processes, dashboards, streaming data, React.

Вступ

У сучасних умовах розвитку промисловості та впровадження концепції Industry 4.0 значну роль відіграють системи моніторингу виробничих процесів. Вони забезпечують безперервний збір, обробку та аналіз даних із сенсорів і технологічного обладнання.

Зі збільшенням обсягів даних особливої актуальності набуває проблема їх ефективного представлення. Традиційні методи відображення інформації не забезпечують достатньої наочності та швидкості сприйняття, що ускладнює прийняття оперативних рішень.

Сучасні підходи до візуалізації даних дозволяють значно підвищити ефективність аналізу завдяки інтерактивності, адаптивності та можливості роботи в режимі реального часу [1]. Тому дослідження методів візуалізації даних у системах моніторингу є актуальним завданням у галузі комп'ютерної інженерії.

Результати дослідження

Сучасні системи моніторингу виробничих процесів використовують різні підходи до візуалізації даних, які спрямовані на забезпечення наочності, швидкодії та інтерактивності.

1. Одним із основних способів відображення даних є лінійні графіки, які демонструють зміну параметрів у часі. У системах реального часу застосовується потокова візуалізація, що дозволяє відображати нові дані без затримок. Згідно з дослідженням [1], використання поточкових підходів дозволяє зменшити затримку відображення даних до 20–40%.

2. Дашборди є одним із найефективніших інструментів представлення даних, оскільки дозволяють об'єднувати різні типи інформації в одному інтерфейсі. Вони широко застосовуються у виробничих системах для контролю ключових показників. Дослідження [2] показує, що використання дашбордів підвищує ефективність роботи операторів і зменшує час реагування на події.

3. Інтерактивні елементи, такі як масштабування, фільтрація та деталізація даних, дозволяють користувачеві глибше аналізувати інформацію. Це особливо важливо у випадках великих обсягів даних.

4. У сучасних системах моніторингу широко застосовуються бібліотеки для візуалізації даних, такі як Chart.js, Recharts та D3.js. Вони забезпечують високу продуктивність та можливість створення інтерактивних інтерфейсів.

Зокрема, бібліотека D3.js дозволяє створювати складні адаптивні візуалізації, тоді як Recharts оптимізована для інтеграції з React-додатками [3]. Використання таких інструментів у поєднанні з WebSocket дозволяє реалізувати ефективні системи відображення даних у режимі реального часу [4].

Таким чином, ефективна візуалізація даних у системах моніторингу досягається шляхом поєднання потокових технологій, інтерактивних інтерфейсів та сучасних веб-інструментів.

Висновки

Ефективність систем моніторингу виробничих процесів значною мірою залежить від способу представлення даних. Так, лінійні графіки забезпечують наочне відображення змін параметрів у часі та є базовим інструментом аналізу. Крім того, дашборди дозволяють інтегрувати різні типи даних в єдиному інтерфейсі та підвищують зручність використання системи. Інтерактивна та потокова візуалізація забезпечують гнучкість аналізу та актуальність даних у реальному часі. Загалом, аналіз показав, що використання сучасних веб-технологій є перспективним напрямом розвитку систем моніторингу, яке дозволяє підвищити ефективність управління виробничими процесами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lukianets M., Sulema Y. Real-time data visualization for IoT network systems: challenges and strategies for performance optimization. *System technologies*. 2024. № 5(148). P. 52-61. URL: https://www.researchgate.net/publication/379127151_REAL-TIME_DATA_VISUALIZATION_FOR_IOT_NETWORK_SYSTEMS_CHALLENGES_AND_STRATEGIES_FOR_PERFORMANCE_OPTIMIZATION Vizualizacia_danih_u_rezimi_realnogo_casu_dla_sistem_merez_IoT_vikliki_ta_strategii_optimizac (дата звернення: 20.03.2026).
2. Akano O. A. et al. Designing real-time safety monitoring dashboards for industrial operations: A data-driven approach. *Global Journal of Research in Science and Technology*. 2024. № 02(02). P. 1–9. URL: https://www.researchgate.net/publication/385214020_Designing_real-time_safety_monitoring_dashboards_for_industrial_operations_A_data-driven_approach (дата звернення: 20.03.2026).
3. Recharts. URL: <https://recharts.github.io/?p=/en-US> (дата звернення: 20.03.2026).
4. Selvam N. P. Real-Time Data Visualization in React using WebSockets and Charts. *Syncfusion*. URL: <https://www.syncfusion.com/blogs/post/view-real-time-data-using-websocket> (дата звернення: 20.03.2026).

Новицький Владислав Андрійович — студент групи 2KI-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vladrasher000@gmail.com

Кожем'яко Андрій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Novitsky Vladislav Andriyovych — student of group 2KI-22b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vladrasher000@gmail.com

Kozhemiako Andrii Viktorovych – Cand. of Tech. Science, Assistant Professor of the Computer Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.