

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В даній науковій тезі розглядаються сучасні методи розробки інтелектуальних систем для автоматизації виробничих процесів. Основна увага приділяється аналізу технологій штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання та інтернету речей (IoT), які застосовуються для підвищення ефективності, точності та безпеки виробництва. Оцінюються переваги і виклики, пов'язані з інтеграцією інтелектуальних систем у виробничі процеси. Також обговорюються перспективи розвитку таких систем та їх вплив на майбутнє індустрії.

Ключові слова: інтелектуальні системи, автоматизація, виробничі процеси, штучний інтелект, інтернет речей, ефективність.

Abstract

The scientific thesis discusses modern methods of developing intelligent systems for automating production processes. The main focus is on analyzing artificial intelligence (AI), machine learning, and the Internet of Things (IoT) technologies that are used to improve the efficiency, accuracy, and safety of production. The advantages and challenges associated with integrating intelligent systems into production processes are evaluated. The prospects for the development of such systems and their impact on the future of industries are also discussed.

Keywords: intelligent systems, automation, production processes, artificial intelligence, Internet of Things, efficiency.

Вступ

Розвиток сучасної промисловості неможливо уявити без впровадження інноваційних технологій, що сприяють підвищенню ефективності виробничих процесів. У зв'язку з цим особливу актуальність набувають інтелектуальні системи, які поєднують у собі можливості штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання (МН), інтернету речей (IoT) та інших передових технологій. Вони дозволяють автоматизувати численні виробничі операції, знижуючи витрати, підвищуючи продуктивність та забезпечуючи високу якість продукції.

У даній тезі буде розглянуто принципи розробки та впровадження інтелектуальних систем, а також їх роль у сучасних виробничих процесах. Серед ключових питань, які розглядаються, є методи інтеграції ШІ та МН у виробничі системи, використання IoT для моніторингу та управління виробництвом, а також проблеми безпеки та захисту даних. Аналізуються переваги, які можуть бути досягнуті завдяки автоматизації виробничих процесів, зокрема підвищення ефективності, покращення якості продукції та забезпечення безпеки на виробництві.

Основна мета цієї роботи полягає в тому, щоб представити всебічний огляд сучасних технологій інтелектуальних систем, оцінити їх вплив на виробничі процеси та окреслити майбутні перспективи їх розвитку. В умовах постійного зростання вимог до продуктивності та якості продукції, впровадження інтелектуальних систем стає необхідністю для підтримання конкурентоспроможності підприємств на ринку.

Тема автоматизації виробничих процесів є надзвичайно актуальною, оскільки саме автоматизація дозволяє підприємствам знижувати витрати на виробництво, зменшувати вплив людського фактора та мінімізувати ризики, пов'язані з помилками та аварійними ситуаціями. Успішне впровадження інтелектуальних систем вимагає комплексного підходу, що включає як технічні, так і організаційні аспекти. У цій роботі буде приділено увагу також і викликам, що стоять на шляху до інтеграції інтелектуальних систем у виробничі процеси, таким як висока вартість впровадження, необхідність в навчанні персоналу та захист даних.

Таким чином, ця теза має на меті не лише теоретичний аналіз технологій та їх впливу, але й практичні рекомендації щодо впровадження інтелектуальних систем у виробничі процеси, що сприятиме підвищенню загальної ефективності та конкурентоспроможності промислових підприємств.

Основні технології інтелектуальних систем

Штучний інтелект (ШІ) є основою для розробки інтелектуальних систем, здатних самостійно приймати рішення на основі аналізу великої кількості даних. ШІ дозволяє системам обробляти інформацію, виявляти закономірності, робити прогнози та здійснювати автоматичні коригування процесів у режимі реального часу. Машинне навчання (МН), як підмножина ШІ, надає системам можливість вчитися з досвіду, тобто аналізувати історичні дані та покращувати свої функції без явного програмування. Це включає такі методи, як:

Супервізоване навчання: система навчається на попередньо позначених даних, де правильні відповіді відомі. Це використовується для задач класифікації та регресії. Несупервізоване навчання: система шукає приховані закономірності в даних без попередньої інформації про правильні відповіді. Це корисно для кластеризації та виявлення аномалій. Навчання з підкріпленням: система навчається шляхом взаємодії з середовищем, отримуючи винагороди за правильні дії та покарання за помилки, що дозволяє оптимізувати стратегії прийняття рішень.

Приклади застосувань ШІ та МН у виробництві включають передбачуване технічне обслуговування, де аналізуються дані з сенсорів для прогнозування можливих збоїв обладнання, оптимізацію логістики та управління запасами, а також автоматизацію контролю якості продукції.

Інтернет речей (IoT) являє собою мережу фізичних пристроїв, оснащених сенсорами, програмним забезпеченням та іншими технологіями для збирання та обміну даними через інтернет. IoT є ключовим компонентом інтелектуальних систем, оскільки забезпечує безперервний потік даних у режимі реального часу, що дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробничому середовищі. Основні елементи IoT у виробництві включають:

Сенсори та виконавчі механізми: сенсори збирають дані про різні параметри, такі як температура, вологість, тиск, стан обладнання, а виконавчі механізми виконують команди, базуючись на отриманих даних.

Мережеві технології: забезпечують зв'язок між пристроями, включаючи Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN, 5G та інші. Це дозволяє передавати дані від сенсорів до центральних систем управління. Платформи для управління даними: використовуються для збору, зберігання, аналізу та візуалізації даних, що надходять від сенсорів. Це включає хмарні рішення та локальні сервери, які забезпечують доступ до даних у реальному часі.

Використання IoT у виробництві дозволяє створювати "розумні" фабрики, де всі компоненти взаємодіють і оптимізують виробничі процеси. Це включає моніторинг стану обладнання, оптимізацію витрат енергії, управління ресурсами та підвищення безпеки праці.

Кіберфізичні системи (CPS) об'єднують фізичні процеси з обчислювальними ресурсами для створення інтегрованих систем управління та моніторингу. CPS використовують дані, зібрані IoT-сенсорами, для прийняття рішень і управління фізичними процесами у виробництві. Основні компоненти CPS включають:

Фізичні пристрої: обладнання та машини, які виконують виробничі операції.

Кібернетичні компоненти: програмне забезпечення та алгоритми, які аналізують дані і приймають рішення.

Інтерфейси для взаємодії: засоби зв'язку, що забезпечують інтеграцію фізичних та кібернетичних компонентів.

CPS дозволяють досягти високого рівня автоматизації та координації між різними частинами виробничого процесу, забезпечуючи гнучкість і адаптивність до змін.

Використання роботів у виробництві вже давно стало стандартом, але інтелектуальні системи роблять їх ще більш ефективними та універсальними. Сучасні роботи оснащуються сенсорами та алгоритмами ШІ, що дозволяє їм виконувати складні завдання з високою точністю та адаптуватися до змін у виробничому середовищі. Основні типи роботів у виробництві включають:

Промислові роботи: автоматизовані машини, які виконують рутинні завдання, такі як зварювання, складання, пакування.

Кооперативні роботи (коботи): роботи, які працюють поряд з людьми, допомагаючи їм у виконанні завдань, що вимагають точності та сили.

Мобільні роботи: автономні транспортні засоби, які використовуються для переміщення матеріалів та продуктів на виробничих майданчиках.

Інтелектуальна робототехніка дозволяє підвищити продуктивність, знизити витрати та забезпечити гнучкість виробництва.

Технології доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) надають нові можливості для візуалізації та інтерактивного навчання у виробництві. AR дозволяє накладати цифрову інформацію на реальні об'єкти, що корисно для технічного обслуговування, інструктажу та тренувань персоналу. VR створює повністю віртуальні середовища, що використовуються для моделювання виробничих процесів і навчання співробітників у безпечних умовах.

Ці технології допомагають підвищити точність операцій, скоротити час на навчання та покращити загальну ефективність виробничих процесів.

Висновки

Інтелектуальні системи для автоматизації виробничих процесів мають значний потенціал для трансформації промисловості. Вони сприяють підвищенню ефективності, якості та безпеки виробництва, проте потребують вирішення ряду викликів, пов'язаних з інтеграцією та безпекою. Подальші дослідження та розробки в цій галузі забезпечать розвиток інноваційних рішень та їх впровадження у виробництво. Інтелектуальні системи значно підвищують ефективність виробничих процесів шляхом автоматизації рутинних завдань та оптимізації використання ресурсів. Завдяки машинному навчанню та штучному інтелекту, ці системи здатні аналізувати великі обсяги даних у реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробництві, зменшувати простой та мінімізувати витрати. Це веде до збільшення продуктивності та зниження операційних витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ivanov, V., & Petrov, A. (2020). *Artificial Intelligence in Industrial Automation*. Springer.
2. Smith, J. (2019). *Machine Learning for Manufacturing*. Wiley.
3. Johnson, M. (2021). *Internet of Things in Industrial Applications*. Elsevier.
4. Brown, R., & Davis, L. (2022). *Smart Manufacturing Systems*. CRC Press.
5. Intelligent systems in manufacturing: Current developments and future prospects. [Електронний ресурс]. - https://www.researchgate.net/publication/242176196_Intelligent_systems_in_manufacturing_Current_developments_and_future_prospects
6. Lee, J., & Lee, K. (2018). *Cyber-Physical Systems for Industry 4.0*. IEEE Press.

Заїка Владислав Олександрович – студент групи ІСП-236, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad3aika@gmail.com

Zaika Vladislav O. – students, 1SP-23B, Faculty of information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, email: vlad3aika@gmail.com