
УДК 004.89+004.94]:681.5

А.Д. Галинський, І.А. Гришко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

На хвилі інновацій та технологічного розвитку, описаного Клаусом Швабом у концепції Четвертої промислової революції, однією з провідних ролей буде розробка та впровадження штучного інтелекту, цифрових двійників у сфері промисловості, що створює абсолютно нові методи та підходи у виробництві, Індустрію 4.0 [1]. Впровадження нових технологій має своєю головною причиною підвищення ефективності та конкурентоспроможності, що особливо актуально в умовах все більш складних обставин, пов'язаних з руйнуванням старих виробничих ланцюгів та нестачею кадрового складу.

Цифровий двійник - віртуальна модель фізичного об'єкта чи процесу, яку можна використовувати для імітації його роботи, об'єднуючи інструменти цифрового проектування та великі джерела даних. Цифровий двійник може створювати окрему цифрову модель для кожного продукту та оновлювати цю модель у режимі реального часу на основі отриманих даних з реального середовища. На відміну від стандартної системи управління життєвим циклом продукту (PLM), яка використовує одну цифрову модель для всіх варіантів продуктів [6].

Зараз цифрові двійники поділяють на три види. Перший, двійник продукту, який може включати віртуальне відображення продукту на різних етапах його життєвого циклу - від концептуального проектування та інженерінгу до повної функціональності. Прикладом такого виду подвійника може бути Карти Google - це цифровий двійник земної поверхні, який аналізує дані трафіку та розклади транспорту, допомагаючи побудувати маршрут найшвидшим способом. Другий варіант, двійники виробництва, віртуальна копія всього циклу виробництва або ланцюга закупівель та постачань, також називаються мережевими двійниками, які можуть прогнозувати вузькі місця виробництва: складнопередбачувані випадкові процеси, запаси, час проходження матеріалу та переналагодження, ці процеси не можуть бути точно передбачені за допомогою класичного моделювання [4]. Інфраструктурні двійники відображають фізичну інфраструктуру, таку як дороги, будівлі або стадіони [5].

Дослідження консалтингової компанії McKinsey показує, що 70 відсотків керівників великих компаній вивчають цифрові двійники та інвестують у них [7]. Тому що ці методи дозволяють економити ресурси на етапі інвестування та будівництва нового заводу або можуть допомогти утвердити дизайн макета, оптимізувати використання площі та оцінити обсяг запасів, ергономіки та переміщення персоналу всередині об'єкта. Також на цифрових двійниках можна відпрацьовувати сценарії по налагодженню та оптимізації виробничих ліній, не потребуючи для цього зупинки виробництва та витрат додаткових ресурсів [4].

Особливу популярність за останні два роки набирає штучний інтелект та методи машинного навчання. Машинне навчання - це галузь штучного інтелекту (ШІ) та інформатики, яка фокусується на використанні даних та алгоритмів, що дозволяють ШІ імітувати спосіб навчання людей, поступово підвищуючи його точність [8]. Об'єднання штучного інтелекту та цифрових двійників є передовим способом автоматизації виробництва та вирішує проблему заміни персоналу, що може призвести до нестабільності в виробничих процесах. ШІ, навчений на масиві даних, зможе розробити алгоритм для автоматизованих рішень та випробувати його у цифровому середовищі, що, спираючись на множину сигналів та параметрів операцій у реальному часі, зможе передбачати можливі відхилення та рекомендувати оптимальні дії для забезпечення стабільного виробництва. Завдяки можливостям сучасних обчислювальних систем, ШІ може бути розроблений та впроваджений з мінімальними витратами, що дозволяє компаніям створювати власні алгоритми та інтелектуальну власність, забезпечуючи гнучкість та контроль над виробничими процесами [3].

Прикладом впровадження цієї технології була цементна компанія, для якої компанія McKinsey створила оптимізатори у реальному часі для основних активів компанії - печі, вертикальні сировинні мельниці. Використання програмного забезпечення для проектування та застосування нейронних мереж та налагодження процесу у віртуальній копії дозволило створити повністю автономний режим автопілота, що не тільки дозволило операторам виробництва сконцентруватись на вирішенні складних задач та залишати тонке налаштування оптимальної продуктивності машинному інтелекту, а й збільшити продуктивність та енергоефективність виробництва [3].

Другим прикладом є гірничодобувна компанія Freeport-McMoRan Inc., яка підвищила продуктивність видобутку на 10 відсотків, порівняно з попереднім кварталом, при цьому коефіцієнт вилучення міді зрос на один відсотковий пункт, а її діяльність стала більш стабільною, що дозволило уникнути більшої частини капітальних вкладень гірничо-збагачувального комплексу на 200 мільйонів доларів, для збільшення виробництва [2].

Висновки

Штучний інтелект та цифрові двійники – це запорука успішної роботи компанії у сучасному світі. Розпоряджаючись обмеженими ресурсами, об'єднавши ці два методи можливо розробити автоматизовані системи керування, які дозволять оптимізувати аналіз та управління виробничими процесами, зменшити витрати та підвищити якість продукції. Віртуальна модель допоможе проаналізувати різні сценарії процесів логістики та виробництва, без витрати значних ресурсів та часу.

Список використаних джерел

1. К. Шваб Четверта промислова революція. 2016 [Електронний ресурс] / Клаус Шваб. – Режим доступу: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/> (дата звернення: 15.04.2024).
2. McKinsey & Company. How We Help Clients: Inside a Mining Company's AI Transformation. 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/how-we-help-clients/inside-a-mining-companys-ai-transformation#/> (дата звернення: 17.04.2024).
3. McKinsey & Company. AI in Production: A Game-Changer for Manufacturers with Heavy Assets. 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/ai-in-production-a-game-changer-for-manufacturers-with-heavy-assets> (дата звернення: 17.04.2024).
4. McKinsey & Company. Digital Twins: The Next Frontier of Factory Optimization. 2024 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-next-frontier-of-factory-optimization> (дата звернення: 17.04.2024).
5. McKinsey & Company. What Is Digital Twin Technology? 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-twin-technology> (дата звернення: 18.04.2024).
6. McKinsey & Company. Digital Twins: The Art of the Possible in Product Development and Beyond. 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond> (дата звернення: 21.04.2024).
7. McKinsey & Company. Digital Twins: From One Twin to the Enterprise Metaverse. 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-twins-from-one-twin-to-the-enterprise-metaverse> (дата звернення: 21.04.2024).
8. IBM. Machine Learning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning> (дата звернення: 21.04.2024).