

Міністерство освіти і науки України



NURE

Харківський національний університет
радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2024

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2024

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2024

(Випуск 2)

[електронне видання]

Харків 2024

Головий редактор **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Редакційна колегія: **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету

Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємство «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Демська Наталія Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».

Відповідальний редактор: **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2024) [Електронний ресурс]: збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2024. – Вип. 1. – 207с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2024 Part 1 (Key infrastructure 2024) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2024. – 207p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 10 від 20.05.2024

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2024 рік

ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ РОБОТІВ У ВИРОБНИЦТВО

Р.Р. Шаталюк

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: ruslan.shataliuk@nure.ua

Анотація: У цій статті розглядаються виклики та перспективи впровадження адаптивних роботів у виробництво. Адаптивні роботи, які здатні адаптуватися до змін у виробничому середовищі без значного втручання людини, мають потенціал покращити ефективність та конкурентоспроможність підприємств. В роботі розглянуті технічні та інтеграційні виклики, а також переваги використання адаптивних роботів у виробництві.

Ключові слова: адаптивні роботи, виробництво, штучний інтелект.

CHALLENGES AND PROSPECTS OF INTRODUCING ADAPTIVE ROBOTS INTO PRODUCTION

R. Shataliuk

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky ave., 14

E-mail: ruslan.shataliuk@nure.ua

Annotation: This article explores the challenges and prospects of implementing adaptive robots in manufacturing. Adaptive robots, capable of adapting to changes in the production environment without significant human intervention, have the potential to improve efficiency and competitiveness of enterprises. The paper discusses technical and integration challenges, as well as the advantages of using adaptive robots in manufacturing.

Key words: adaptive robots, manufacturing, artificial intelligence.

В сучасному виробничому середовищі зростає потреба у впровадженні технологічних інновацій для оптимізації процесів та забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Однією з найбільш перспективних галузей є використання адаптивних роботів у виробництві. Адаптивні роботи - це системи, які здатні швидко реагувати на змінні умови та самостійно адаптуватися до нових ситуацій без значного втручання людини. У цій статті ми дослідимо виклики та перспективи впровадження адаптивних роботів у виробництво, а також їхню роль у покращенні ефективності та конкурентоспроможності підприємств.

Перш ніж розглядати конкретні аспекти впровадження адаптивних роботів, слід зрозуміти їхнє значення в контексті сучасного виробництва. Завдяки поєднанню штучного інтелекту, сенсорів та передових алгоритмів управління, адаптивні роботи мають потенціал стати ключовими гравцями у промисловій революції. Вони можуть ефективно взаємодіяти з оточуючим середовищем, швидко адаптуючись до змін у виробничому процесі та вимогах споживачів.

У цьому контексті, метою даної роботи є аналіз викликів, з якими стикаються підприємства при впровадженні адаптивних роботів, а також аналіз їхніх перспектив у сфері виробництва. Дослідження цієї теми допоможе розкрити потенціал адаптивних роботів у покращенні процесів виробництва та створенні принципово нових моделей бізнесу.

Зростання автоматизації виробничих процесів є необхідним етапом у розвитку сучасної промисловості. За останні десятиліття спостерігається значний розвиток робототехніки та

автоматизації, що призвело до виникнення нових можливостей і викликів для підприємств у всіх галузях промисловості.

На сьогоднішній день роботи вже активно використовуються у виробничих лініях для виконання рутинних завдань, таких як збирання, збірка та упаковка продукції. Однак, класичні роботи мають свої обмеження, оскільки вони виконують лише попередньо задані завдання та не можуть адаптуватися до змін в процесі виробництва.

Адаптивні роботи представляють собою новий рівень автоматизації. Вони оснащені передовими алгоритмами машинного навчання, що дозволяють їм навчатися на основі вхідних даних та адаптуватися до нових ситуацій (рис. 1). Це дає їм можливість бути більш гнучкими та ефективними в умовах швидко змінюючогося виробничого середовища.



Рисунок 1 – Адаптивний робот на виробництві

Однак, важливо враховувати, що зростання автоматизації та впровадження адаптивних роботів також ставлять перед собою виклики. Зокрема, потрібно вирішувати питання щодо безпеки, ефективності використання ресурсів та забезпечення сумісності з існуючими технологіями та процесами виробництва.

У сучасному світі, де умови виробництва постійно змінюються, важливо мати системи, які можуть адаптуватися до нових умов та вимог. Адаптивні роботи цілком відповідають цій потребі. Вони не тільки виконують передбачені завдання, але і вміють змінювати свої дії в залежності від змін у виробничому процесі, навчаючись на основі нових даних та досвіду. Це дозволяє їм бути більш гнучкими та ефективними порівняно з традиційними роботами, які виконують лише статичні завдання.

Основою роботи адаптивних роботів є передові технології штучного інтелекту та машинного навчання. Вони використовуються для аналізу великої кількості даних, зібраних з сенсорів, камер та інших джерел. На основі цих даних алгоритми навчання роблять прогнози та приймають рішення, щоб адаптувати поведінку робота до змін у виробничому середовищі. Нейронні мережі є одним з найбільш поширених інструментів, які використовуються для розпізнавання образів та прийняття рішень у реальному часі.

Переваги використання адаптивних роботів у виробництві:

– гнучкість: адаптивні роботи можуть швидко змінювати свою поведінку відповідно до нових умов, що дозволяє їм ефективно пристосовуватися до змін у виробничих процесах або вимог споживачів;

– ефективність: використання передових технологій машинного навчання дозволяє адаптивним роботам оптимізувати виробничі процеси та максимізувати продуктивність, реагуючи на поточні умови та вимоги;

– економія ресурсів: завдяки здатності адаптуватися до змін, адаптивні роботи можуть ефективно використовувати ресурси, такі як сировинні матеріали та енергія, що дозволяє зменшити витрати та мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Одним з основних викликів є технічні обмеження, пов'язані з розробкою та налагодженням адаптивних роботів. Реалізація алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання вимагає значних зусиль з боку спеціалістів та інженерів. Крім того, потрібно враховувати можливі технічні складнощі при інтеграції нових систем з існуючими виробничими процесами та устаткуванням.

Ще одним важливим аспектом є проблеми інтеграції адаптивних роботів з існуючими системами автоматизації. Багато підприємств вже мають встановлені автоматизовані процеси, і впровадження нових технологій може стати складною задачею через несумісність інтерфейсів або різні стандарти обміну даними (рис 2).



Рисунок 2 – Адаптивний робот на виробництві

Важливо також враховувати питання безпеки та етики при впровадженні адаптивних роботів у виробництво. З одного боку, роботи повинні бути безпечними для співробітників та оточуючих, що може вимагати розробки нових стандартів та протоколів безпеки. З іншого боку, виникають питання етичного використання роботів у виробництві, зокрема стосовно впливу на ринок праці та відносин між людьми та машинами.

Незважаючи на виклики, впровадження адаптивних роботів у виробництво має значний потенціал і може принести численні переваги. З постійним розвитком технологій штучного інтелекту та машинного навчання, можливості адаптивних роботів будуть постійно розширюватися. Прогрес у галузі сенсорів, обробки даних та алгоритмів управління дозволить зменшити технічні обмеження і покращити ефективність таких систем.

Вирішення проблем, пов'язаних з ефективністю впровадження адаптивних роботів, в різних галузях виробництва, є складною задачею. Кожна галузь має свої унікальні особливості та вимоги, які можуть впливати на успішність впровадження. Наприклад, в галузях з високою

рівнем автоматизації, таких як автомобільна промисловість, можуть виникати складнощі з інтеграцією адаптивних роботів у вже наявні автоматизовані системи.

Впровадження адаптивних роботів вимагає не лише відповідних технічних знань, але й підготовки персоналу. Членам команди потрібно буде навчитися працювати з новими технологіями, вміти взаємодіяти з адаптивними системами та забезпечувати їхню ефективну роботу. Інвестиції в навчальні програми та професійну підготовку персоналу є важливим аспектом успішного впровадження адаптивних роботів у виробництво.

Одним з головних факторів, які впливають на прийняття рішення про впровадження адаптивних роботів, є їхня вартість та економічний ефект. Великі витрати на придбання та налагодження систем можуть відлякати підприємства від ідеї впровадження. Тому важливо розглянути всі аспекти вартості, включаючи не лише придбання обладнання, але й витрати на навчання персоналу, інтеграцію з існуючими системами та очікувані економічні вигоди, які можуть бути отримані в результаті впровадження.

За останні роки спостерігається значне зростання інтересу та інвестицій у розвиток робототехніки, зокрема у сфері адаптивних роботів. Це сприятиме подальшому розвитку та впровадженню передових технологій у виробництво.

Адаптивні роботи можуть знайти застосування в різних галузях виробництва, включаючи автомобільну промисловість, електроніку, медицину та інші. Їхні потенційні переваги включають збільшення продуктивності, зниження витрат та покращення якості продукції. Загалом, впровадження адаптивних роботів у виробництво відкриває широкі перспективи для модернізації та покращення виробничих процесів. Зростаючий інтерес та інвестиції в цю галузь свідчать про потенційну важливість та ефективність використання адаптивних роботів у майбутньому.

Впровадження адаптивних роботів у виробництво відображає важливий етап у розвитку промисловості, спрямований на оптимізацію процесів та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Незважаючи на виклики та труднощі, з якими можуть стикатися підприємства під час впровадження адаптивних роботів, переваги цих технологій переважають.

Адаптивні роботи відкривають нові можливості для гнучкості та ефективності виробничих процесів. Їхній потенціал використання в різних галузях промисловості дозволяє зростання продуктивності, зниження витрат та покращення якості продукції. Крім того, зростання інтересу та інвестицій у цей сектор свідчить про широкий вплив та значення адаптивних роботів у сучасному виробництві.

Впровадження адаптивних роботів може також вплинути на зміну організаційних структур та бізнес-моделей підприємств. Завдяки більшій гнучкості та швидкості адаптації до змін, компанії можуть переглянути свої стратегії виробництва та управління ресурсами, щоб бути більш конкурентоспроможними на ринку.

Отже, важливо продовжувати дослідження та розвиток адаптивних роботів, спрямовуючи зусилля на вирішення технічних, інтеграційних та етичних проблем. Подальший прогрес у цій галузі може стати ключовим фактором у створенні більш ефективних та стабільних виробничих середовищ, які відповідають вимогам сучасності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Stefano Nolfi, Dario Floreano Adaptive Robotics: The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines MIT Press 2000 [Електрон ний ресурс]. — Режим доступу : https://www.researchgate.net/publication/37427220_Evolutionary_Robotics_The_Biology_Intelligence_and_Technology_of_Self-Organizing_Machines
2. Невлюдов, І.Ш.. Інтелектуальне проектування технологічних процесів роботизованого складання [Текст]/І.Ш. Невлюдов, А.М. Цимбал, С.С. Мілютіна. - Харків: НТМТ, 2010. - 206 с.
3. Frank L. Lewis, Hongwei Zhang Adaptive Robot Control: Theory and Applications CRC Press 2003 [Електрон ний ресурс]. — Режим доступу : https://lewisgroup.uta.edu/FL%20books/Robot_Manipulator_Control_Theory_and_Practice_-_Frank_L.Lewis-%20small.pdf
4. Attar, H., & et al.. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 9140156, <https://doi.org/10.1155/2022/9140156>.
5. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Yevsieiev, V., Amer, A., Demska, N., Luhach, A. K., & Lyashenko, V. (2022). Electronic User Authentication Key for Access to HMI/SCADA via Unsecured Internet Networks. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 5866922. <https://doi.org/10.1155/2022/5866922>.
6. Attar, H., & et al.. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>.
7. Невлюдов І. Ш. ВЕАМ робототехніка : навч. посіб. / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, С. С. Максимова ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР). – Кривий Ріг : Видавець Чернявський Д. О., 2024. – 276 с. – ISBN 978-617-8045-79-1
8. Nevludov, I., Yevsieiev, V., Maksymova, S., Demska, N., Kolesnyk, K., & Miliutina, O. (2022, September). Object Recognition for a Humanoid Robot Based on a Microcontroller. In 2022 IEEE XVIII International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) PP. 61-64. DOI: 10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002906
9. Svitlana Maksymova, & Vladyslav Yevsieiev. (2024). Coin Counting Device Kinematic Diagram Development. Journal of Universal Science Research, 2(1), 159–168.
10. Vladyslav Yevsieiev, Svitlana Maksymova, & Nataliia Demska. (2024). Using Contouring Algorithms to Select Objects in the Robots' Workspace. TECHNICAL SCIENCE RESEARCH IN UZBEKISTAN, 2(2), 32–42.
11. Yevsieiev, V. Comparative Analysis of the Characteristics of Mobile Robots and Collaboration Robots Within INDUSTRY 5.0. / V. Yevsieiev, D. Gurin // In the VI International Scientific and Theoretical Conference, September 8, 2023. Chicago, USA. P.92-94
12. Yevsieiev, V. ., & Gurin, D. . (2023). COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BASIC METHODS USED IN INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (September 29, 2023; Bologna, Italy), 113–115. <https://doi.org/10.36074/logos-29.09.2023.31>