

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

ОЦІНКА ВПЛИВУ РОБОТИЗАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ВИРОБНИЦТВ

Р.Р. Шаталюк

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: ruslan.shataliuk@nure.ua

Анотація: В роботі розглянуто вплив роботизації на продуктивність та якість виробництва. Проаналізовано теоретичні аспекти роботизації, фактори, які впливають на успішність впровадження роботів, виклики та переваги цього процесу для бізнесу та суспільства в цілому, а також роль регулювання та соціокультурні виміри роботизації.

Ключові слова: роботизація, виробництво, продуктивність, якість.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ROBOTISATION ON PRODUCTIVITY AND PRODUCTION QUALITY.

R. Shataliuk

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky ave., 14

E-mail: ruslan.shataliuk@nure.ua

Annotation: The paper examines the impact of robotization on productivity and production quality. Theoretical aspects of robotization, factors influencing the successful implementation of robots, challenges and benefits of this process for businesses and society as a whole, as well as the role of regulation and the socio-cultural dimensions of robotization are analyzed.

Key words: robotics, production, productivity, quality.

У світі стрімкого технологічного прогресу роботизація стала однією з ключових тенденцій у промисловості та сфері послуг. Це процес використання роботів та автоматизованих систем для виконання завдань, що раніше виконували люди. Роботи можуть використовуватися у виробництві для виконання рутинних операцій, у сфері обслуговування для взаємодії з клієнтами або навіть у домашньому господарстві для автоматизації побутових процесів.

Ростуть технології, що підтримують роботизацію, такі як штучний інтелект, мехатроніка, сенсорні системи та розпізнавання образів. Це дозволяє створювати роботів, які не лише виконують рутинні завдання, але й можуть приймати рішення на основі аналізу даних та навчання. Виробники та підприємства в усіх сферах економіки виявляють інтерес до впровадження роботизації для підвищення ефективності, зниження витрат та покращення якості продукції та послуг.

Роботизація включає в себе використання різних типів роботів, таких як промислові роботи, сервісні роботи, медичні роботи тощо. Вони можуть мати різні функції та властивості, від монотонного виконання простих операцій до складних обчислень та рішень на основі штучного інтелекту. Роботизація може бути повністю автономною або вимагати управління з боку людини.

Промислові роботи, наприклад, часто використовуються для автоматизації важких та небезпечних завдань у виробничих процесах, зменшуючи ризики для працівників та підвищуючи ефективність. Сервісні роботи можуть бути застосовані у сфері торгівлі, готельного бізнесу та інших сферах для обслуговування клієнтів та забезпечення їхнього комфорту. Крім того, медичні роботи можуть допомагати хірургам під час складних операцій, забезпечуючи високу точність та мінімізуючи ризики.

Одним з основних аспектів впровадження роботів у виробництво є їх вплив на продуктивність. Вимірювання цього впливу може бути складним завданням, адже воно включає оцінку не лише швидкості виробництва, але й ефективності використання ресурсів, якість продукції та інші фактори. Наприклад, роботи можуть допомагати в автоматизації монотонних та повторюваних процесів, таких як збирання деталей на заводі або сортування товарів у складі. Це може призвести до значного збільшення швидкості виробництва та зниження витрат на оплату праці.

Проте важливо враховувати не лише кількість виготовленої продукції, але й якість цієї продукції. Наприклад, хоча роботи можуть працювати швидше за людей, їхні можливості в розпізнаванні та виправленні помилок можуть бути обмеженими (рис. 1). Це може призвести до збільшення кількості бракованої продукції, що в свою чергу може негативно позначитися на загальній продуктивності підприємства.



Рисунок 1 – Автоматизована лінія збору автомобілів за допомогою роботів

Ще одним із ключових аспектів впровадження роботизації є вплив на якість виробництва. Хоча автоматизація може допомогти у покращенні ефективності та зниженні витрат, вона також може вплинути на якість виробів. Наприклад, роботи можуть мати обмежені можливості в розпізнаванні відхилень у якості виробів або в реагуванні на зміни в процесі виробництва. Це може призвести до збільшення кількості браку або відхилень в якості продукції, що може негативно позначитися на репутації підприємства та його конкурентоспроможності на ринку.

Однак, з правильним плануванням та налагодженням процесів роботизації, ці ризики можна зменшити. Наприклад, застосування передових систем штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання може допомогти в розпізнаванні та виправленні дефектів у реальному часі, що знижує кількість бракованої продукції. Крім того, постійне навчання та підтримка персоналу щодо використання та обслуговування роботів може допомогти у забезпеченні високої якості продукції.

Успішність впровадження роботизації також залежить від різноманітних факторів, від технічних можливостей до організаційних аспектів. Важливо враховувати взаємодію між роботами та людьми, а також забезпечити необхідний рівень технічної підтримки. Наприклад, ефективне програмне забезпечення та алгоритми для керування роботами можуть позитивно

впливати на їх роботу та взаємодію з людьми. Крім того, необхідно створити відповідне навчання та підтримку персоналу для ефективної роботи з новими технологіями.

Попри очевидні переваги, роботизація також супроводжується певними викликами та ризиками. Одним із основних є потенційний вплив на робочі місця та зайнятість. Хоча роботизація може збільшити продуктивність, вона також може призвести до заміщення деяких видів робіт, що раніше виконувалися людьми, автоматизованими системами. Це може мати вплив на робочі місця та вимагати перепідготовки персоналу. Тому важливо ретельно розглядати соціальні та економічні наслідки впровадження роботизації та розробляти стратегії для забезпечення адаптації працівників до нових умов.

Ще одним викликом є потенційні етичні питання, пов'язані з використанням роботів, особливо у сферах, де вони замінюють людську працю. Наприклад, у сфері медицини виникає питання про етичні аспекти використання роботів у хірургічних операціях та догляді за пацієнтами. Також важливо враховувати можливі наслідки для суспільства в цілому, такі як збільшення економічної нерівності або зміни в ринкових структурах.

Незважаючи на виклики, роботизація може приносити значні переваги для бізнесу. Зниження витрат на робочу силу та збільшення ефективності виробництва можуть призвести до збільшення прибутковості. Крім того, роботизація може покращити якість продукції, зменшити кількість браку та підвищити задоволення клієнтів. Роботи також можуть працювати в умовах, що недоступні для людей, наприклад, у небезпечних або важкодоступних місцях, що може підвищити безпеку та ефективність виробництва.

Швидкі темпи розвитку технологій, таких як штучний інтелект, навчання з підкріпленням та розумні роботи, вказують на те, що роботизація буде продовжувати зростати у майбутньому. Очікується, що нові технології дозволять створювати більш розумних, гнучких та продуктивних роботів, що відкриватиме нові можливості для впровадження їх у виробничі процеси (рис. 2.). Наприклад, впровадження автономних робочих зон, де роботи співпрацюють між собою та з людьми, може забезпечити більш гнучкі та ефективні виробничі процеси.

З ростом роботизації виникають нові питання щодо регулювання та нормативного середовища. Необхідно розробити відповідні правила та стандарти щодо використання роботів у виробництві, а також вирішити питання етики та безпеки, пов'язані з автоматизованими системами. Регуляторні органи та урядові структури повинні співпрацювати з бізнесом та науковими установами для розробки ефективної політики, що сприятиме розвитку роботизації та захисту інтересів всіх сторін.

Нарешті, важливо враховувати соціокультурні наслідки роботизації. Зміни в структурі зайнятості та робочих місць можуть мати вплив на соціальні відносини та економічну нерівність. Крім того, необхідно розглядати вплив роботизації на культуру праці та спосіб життя людей. Роботизація може змінити не лише спосіб виробництва, але й спосіб організації робочого процесу та взаємодії між працівниками.

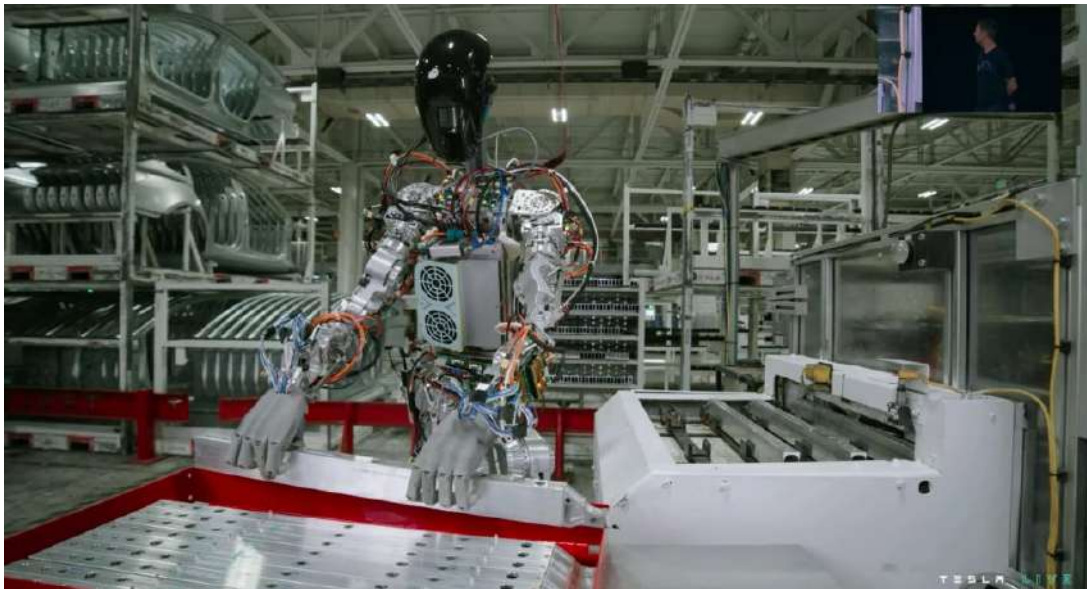


Рисунок 2 – Інноваційний робот у виробничому процесі

Один з основних аспектів, що виникає при впровадженні роботизації, - це вплив на рівень безробіття та заробітну плату. На перший погляд, автоматизація та впровадження роботів може здатися загрозою для робочих місць, зокрема у сферах, де працюють багато людей, наприклад, у виробництві. Проте, дослідження показують, що це не завжди так. Перехід до автоматизованих процесів може створити нові робочі місця в секторах, пов'язаних з розробкою та обслуговуванням роботів, а також в інших сферах, де потрібна людська креативність та керівництво.

Щодо заробітної плати, вона може змінюватися внаслідок роботизації. З одного боку, автоматизація може призвести до збільшення продуктивності праці, що в свою чергу може привести до підвищення заробітної плати. З іншого боку, заміщення робочих місць роботами може створити конкуренцію на ринку праці, що може знизити заробітну плату у деяких галузях.

Роботизація також впливає на структуру зайнятості та розвиток галузей економіки. З одного боку, вона може змінювати вимоги до кваліфікації працівників, призводячи до того, що деякі професії стають менш потрібними, а інші – більш важливими. Наприклад, з розвитком робототехніки може збільшитися попит на інженерів та програмістів, а зменшитися – на операційних працівників.

З іншого боку, роботизація може призвести до розвитку нових галузей економіки. Наприклад, збільшення автоматизації у виробництві роботів може призвести до зростання попиту на розробників та інженерів, які працюють у цій сфері.

В цілому, вплив роботизації на економіку та ринок праці – складний процес, який потребує уважного аналізу та розуміння. Розуміння цих аспектів може допомогти розвивати стратегії, спрямовані на забезпечення сталого економічного розвитку та підтримку ринку праці.

Роботизація може призвести до більш ефективного використання ресурсів через оптимізацію процесів та уникнення людських помилок. Наприклад, використання роботів у виробництві може дозволити точно дозувати матеріали та енергію, що зменшить їх відходи та забезпечить оптимальне використання. Також, автоматизовані системи контролю можуть виявляти та усувати проблеми, що призводять до витрат ресурсів, що допомагає зменшити відходи та негативний вплив на довкілля.

Роботизація може стати інструментом для створення більш сталого виробництва через зменшення екологічного сліду. Автоматизовані процеси можуть працювати з меншим використанням енергії та ресурсів, зменшуючи викиди та інші негативні екологічні наслідки.

Таким чином, в роботі розглянуто різні аспекти впливу роботизації на продуктивність та якість виробництва. Хоча роботизація відкриває нові можливості для підвищення ефективності та конкурентоспроможності, вона також стикається з викликами та ризиками, які потрібно уважно враховувати. Зрозуміння цих аспектів допоможе підприємствам та громадськості адаптуватися до змін, що вносить роботизація, та максимізувати її позитивний вплив.

ЛІТЕРАТУРА

1. Stefano Nolfi, Dario Floreano Adaptive Robotics: The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines MIT Press 2000 [Електронний 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. Smith, J: The Impact of Robotics on Manufacturing Productivity: A Review 2022[Електронний ресурс]. — Режим доступу : https://www.researchgate.net/publication/377635979_Intelligent_Robotic_Systems_in_Industry_40_A_Review
4. 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>.
5. 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
6. 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
7. A Small-Sized Robot Prototype Development Using 3D Printing / I. Nevludov, V. Yevsieiev, S. Maksymova, O. Chala // In XXXI International Conference CAD In Machinery Design Implementation and Educational Issues, 26-28 October 2023. – P.12
8. 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>
9. 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