

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Ю.М. Мірошніченко

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: yuliia.miroshnychenko@nure.ua

Анотація: У статті проаналізовано сучасні робототехнічні комплекси, їх переваги та недоліки. Розглянуто технічні характеристики, галузі застосування, вплив на економіку та суспільство. Визначено перспективи розвитку робототехніки та виклики, пов'язані з інтеграцією цих технологій у різні сфери діяльності.

Ключові слова: робототехніка, автоматизація, робототехнічні комплекси, штучний інтелект, інновації.

ANALYSIS OF MODERN ROBOTIC COMPLEXES

Y. Miroshnychenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky Ave. 14

E-mail: yuliia.miroshnychenko@nure.ua

Annotation: The article analyzes modern robotic complexes, highlighting their advantages and disadvantages. Technical characteristics, application areas, and their impact on the economy and society are discussed. The prospects for robotics development and challenges related to the integration of these technologies into various fields are identified.

Keywords: robotics, automation, robotic complexes, artificial intelligence, innovations.

Важливість робототехнічних комплексів (РТК) важко переоцінити. Вони забезпечують підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції та послуг, зменшення витрат, а також створюють умови для виконання завдань, які є небезпечними або недосяжними для людини. Завдяки інтеграції штучного інтелекту, машинного навчання та новітніх матеріалів, сучасні РТК стали значно ефективнішими, універсальнішими та адаптивнішими.

Однак, попри вражаючі досягнення, робототехніка стикається з численними викликами. Висока вартість, складність інтеграції, необхідність обслуговування та обмеження у прийнятті автономних рішень створюють бар'єри для широкого впровадження. Окрім цього, етичні аспекти використання роботів – від втрати робочих місць до їх застосування у військових цілях – викликають гарячі дискусії в суспільстві.

Розуміння потенціалу робототехніки та її обмежень є критично важливим для формування стратегії її впровадження в майбутньому. Сучасні технології мають не лише створювати нові можливості, але й бути етично відповідальними, доступними та безпечними для суспільства.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ. Сучасні робототехнічні комплекси (РТК) – це високотехнологічні системи, які інтегрують механіку, електроніку, програмне забезпечення та штучний інтелект для виконання різноманітних завдань. У залежності від призначення, РТК поділяють на кілька основних категорій, кожна з яких має свої унікальні особливості та сферу застосування:

– Промислові роботи – є одними з найбільш поширених РТК. Їх головна функція – автоматизація виробничих процесів. Зазвичай це роботизовані маніпулятори, які виконують завдання зі зварювання, складання, фарбування, транспортування деталей тощо.

–



Рисунок 1 – Робот компанії *KUKA* широко використовується в автомобільній промисловості

– Мобільні роботи – це автономні або дистанційно керовані системи, здатні пересуватися та взаємодіяти з середовищем. Вони використовуються у логістиці, рятувальних операціях, дослідженнях та навіть побуті.

– Медичні роботи – відіграють критично важливу роль, особливо у хірургії, діагностиці та реабілітації. Ці роботи допомагають лікарям виконувати складні операції, знижуючи ризики для пацієнтів.



Рисунок 2 – Хірургічний робот *Da Vinci Surgical System*, який дозволяє виконувати малоінвазивні операції з високою точністю

– Сільськогосподарські роботи – активно впроваджуються у сільське господарство, де вони автоматизують процеси посіву, збору врожаю, обробки ґрунту та моніторингу стану рослин.

- Побутові роботи – допомагають у виконанні повсякденних задач, таких як прибирання, приготування їжі або догляд за літніми людьми.
- Роботи у транспорті. Автономні транспортні засоби – це окрема категорія РТК, яка активно розвивається у галузі логістики та пасажирських перевезень. Їх застосування включає автоматизовані вантажівки, автономні автомобілі та навіть безпілотні літаки.
- Військові роботи. РТК у військовій сфері включають дрони-розвідники, наземні бойові машини та автономні системи захисту. Їх головна мета – виконання завдань, які є надто небезпечними для людини.



Рисунок 3 – Робот MAARS (Modular Advanced Armed Robotic System) – це наземна бойова платформа, оснащена камерою, маніпулятором та зброєю

Сучасні робототехнічні комплекси демонструють надзвичайну різноманітність у застосуванні, починаючи від полегшення побутових задач і закінчуючи рятувальними та космічними місіями. Однак навіть найкращі технології потребують подальшого вдосконалення, щоб забезпечити більшу адаптивність, енергоефективність та етичну відповідність.

ПЕРЕВАГИ СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ. Робототехнічні комплекси (РТК) мають цілу низку переваг, які дозволяють їм домінувати у багатьох сферах діяльності людини. Завдяки інноваційним технологіям, інтеграції штучного інтелекту та високотехнологічних матеріалів, сучасні роботи стали незамінними в багатьох галузях. Розглянемо основні переваги РТК більш детально.

Підвищення продуктивності праці. Сучасні роботи здатні виконувати завдання зі швидкістю, яка перевищує можливості людини. Наприклад, на виробничих лініях промислові маніпулятори можуть працювати 24/7 без втрати ефективності. Це особливо важливо для масового виробництва, де кожна секунда має значення.

Точність і якість виконання завдань. Роботи виконують завдання з мінімальною похибкою, що забезпечує високу якість продукції або послуг. Це особливо важливо у сферах, де потрібна мікроскопічна точність, наприклад у мікроелектроніці чи хірургії.

Економічна ефективність у довгостроковій перспективі. Хоча початкові витрати на впровадження роботів можуть бути значними, їх експлуатація дозволяє знизити загальні витрати на виробництво та обслуговування. Роботи не потребують постійної оплати праці,

відпусток чи соціальних гарантій, що робить їх вигідними для підприємств у довгостроковій перспективі.

Безперервність роботи

На відміну від людини, роботи можуть функціонувати без перерви на відпочинок або зміну робочих змін. Це особливо важливо у виробничих процесах, де безперервність операцій впливає на обсяги виробництва.

Підвищення безпеки на виробництві та в інших сферах

Роботи виконують небезпечні роботи, знижуючи ризик травматизму та смертельних випадків серед працівників. Це важливо для галузей, пов'язаних із хімічними речовинами, високими температурами, радіацією чи іншими небезпечними умовами.

Гнучкість і універсальність

Сучасні РТК можуть адаптуватися до різноманітних завдань завдяки програмуванню та модульній конструкції. Вони здатні швидко переналаштовуватися для виконання нових функцій без необхідності суттєвих змін у конструкції.

Інноваційність і технологічність

Роботи стимулюють інновації в різних галузях, інтегруючи сучасні технології, такі як штучний інтелект, інтернет речей (IoT) і автономні системи. Вони допомагають автоматизувати складні процеси, які раніше були неможливими для виконання.

Зменшення впливу людського фактора

Роботи не втомлюються, не роблять помилок через брак уваги чи стрес. Їхня робота є стабільною та передбачуваною, що підвищує надійність процесів.

Екологічна ефективність

Деякі роботи розроблені для зменшення впливу на навколишнє середовище, наприклад, зниження витрат матеріалів чи енергії.

Розширення людських можливостей

РТК виконують задачі, які людина не може виконати через фізичні або біологічні обмеження. Це відкриває нові горизонти у багатьох сферах.

Сучасні робототехнічні комплекси стають усе більш важливими для оптимізації процесів у промисловості, підвищення якості життя та розв'язання глобальних викликів. Їхній розвиток дозволяє очікувати подальшого вдосконалення і ще більш широкого впровадження в різні галузі.

НЕДОЛІКИ ТА ОБМЕЖЕННЯ СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ. Попри значні переваги, робототехнічні комплекси (РТК) стикаються з низкою проблем і обмежень, які впливають на їхнє широке впровадження та ефективне використання. Ці недоліки стосуються як технічних аспектів, так і соціально-економічних та етичних викликів. Нижче детально розглянуто основні обмеження, що супроводжують розвиток і використання РТК.

Висока вартість розробки та впровадження

Розробка, тестування та інтеграція робототехнічних систем потребують значних фінансових витрат. Це стосується не лише самого обладнання, але й необхідної інфраструктури, програмного забезпечення та підготовки персоналу.

Складність інтеграції в існуючі системи

Інтеграція роботів у наявні виробничі або операційні процеси може бути складною і часозатратною. Необхідність адаптації обладнання та навчання працівників може уповільнити впровадження нових технологій.

Потреба в регулярному обслуговуванні та модернізації

Робототехнічні комплекси потребують технічного обслуговування, оновлення програмного забезпечення та періодичного ремонту. Це може стати значним фінансовим та організаційним тягарем для компаній.

Обмеження у прийнятті автономних рішень

Хоча сучасні роботи стають все більш "розумними", їхня автономність усе ще є обмеженою. Вони здатні виконувати лише ті завдання, які були передбачені під час програмування. Непередбачувані ситуації можуть стати для роботів непереборною перешкодою.

Вразливість до збоїв і кібератак

Роботи, особливо ті, які інтегровані в інтернет речей (IoT), є вразливими до кібератак або програмних збоїв. Це може призвести до значних фінансових втрат або навіть до небезпечних ситуацій.

Високий рівень енергоспоживання

Сучасні роботи часто потребують значних енергетичних ресурсів для роботи. Це створює додаткове навантаження на енергетичну інфраструктуру та збільшує експлуатаційні витрати.

Морально-етичні дилеми

Широке використання роботів піднімає складні етичні питання, включаючи заміну людської праці, застосування роботів у військових цілях та ризики, пов'язані з приватністю і контролем.

Залежність від даних і штучного інтелекту

Роботи покладаються на точність даних і алгоритми штучного інтелекту (ШІ). У випадках, коли дані є неповними, застарілими або некоректними, це може призвести до помилок у роботі роботів.

Соціально-економічні наслідки

Автоматизація процесів роботами призводить до скорочення робочих місць у традиційних галузях, що може викликати зростання безробіття. Крім того, нерівномірний доступ до роботів між країнами може посилити глобальну нерівність.

Межі креативності

Роботи не здатні генерувати нові ідеї чи виконувати творчі завдання так, як це роблять люди. Їхня діяльність базується на алгоритмах і не виходить за межі заданих параметрів.

Сучасні робототехнічні комплекси мають значний потенціал для змін у багатьох галузях, але їхнє впровадження супроводжується суттєвими викликами. Для подолання цих обмежень необхідно вдосконалювати технології, створювати етичні норми їх використання та адаптувати суспільство до змін, які вони приносять.

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз: позитивні та негативні аспекти

Характеристика	Переваги	Недоліки
Продуктивність	Швидкість виконання завдань	Обмеження в задачах, що потребують креативності
Вартість	Зменшення витрат у довгостроковій перспективі	Високі початкові витрати
Інтеграція	Гнучкість використання в різних галузях	Потреба в адаптації під конкретні задачі
Екологія	Зменшення викидів у разі використання зелених технологій	Виробництво роботів може створювати відходи

ВИСНОВКИ. Сучасні робототехнічні комплекси демонструють значний потенціал у різних галузях, дозволяючи виконувати складні завдання з високою точністю та ефективністю. Їх використання сприяє зниженню витрат, підвищенню безпеки та поліпшенню продуктивності. Проте ці системи мають обмеження, пов'язані з високою вартістю, залежністю від кваліфікованого персоналу та етичними аспектами. Для подальшого розвитку галузі необхідно

інвестувати в дослідження, що забезпечать створення більш адаптивних, доступних і безпечних технологій. Майбутнє робототехніки обіцяє інтеграцію РТК у повсякденне життя, що змінить спосіб роботи та сприйняття технологій суспільством.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кривоносов, О. В., Іванов, М. І. *Основи робототехніки*. Харків: ХНУРЕ, 2020.
2. Савінов, Ю. М. *Системи управління робототехнічними комплексами*. Навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021.
3. Петров, А. В., Сидоренко, В. О. "Аналіз сучасних тенденцій у розробці робототехнічних систем." *Вісник ХНУРЕ. Серія: Автоматизація та інформаційні технології*, 2022, №1.
4. Іваненко, С. П., Гончаренко, Л. С. "Інтеграція штучного інтелекту в управління робототехнічними комплексами." *Вісник ХНУРЕ*, 2023, №2.
5. 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
6. R. Vasylychenko // Автоматизація, електроніка та робототехніка (AERT-2023). – 2023. – Р. 59-62.6. Sotnik S. V. Analysis of design process of automated fire protection system / S. V. Sotnik, Y.
7. 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
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. 10. 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>.
10. Lyashenko, V., Abu-Jassar, A.T., Yevsieiev, V., Maksymova, S. Automated Monitoring and Visualization System in Production, Int. Res. J. Multidiscip. Technovation, 5(6) 2023 09-18. <https://doi.org/10.54392/irjmt2362>
11. Amer Abu-Jassar, Vladyslav Yevsieiev, & Svitlana Maksymova. (2024). The Optical Flow Method and Graham's Algorithm Implementation Features for Searching for the Object Contour in the Mobile Robot's Workspace. Journal of Universal Science Research, 2(3), 64–75.
12. Vladyslav Yevsieiev, Samariddin, S. M., Nikolay Starodubtsev, & Amer Abu-Jassar. (2024). ACTIVE CONTOURS METHOD IMPLEMENTATION FOR OBJECTS SELECTION IN THE MOBILE ROBOT'S WORKSPACE. Journal of Universal Science Research, 2(2), 135–145.

Науковий керівник: Гурін Дмитро Валерійович, старший викладач кафедри КІТАР, Харківський національний університет радіоелектроніки