

Міністерство освіти і науки України



**NURE**

Харківський національний університет  
радіоелектроніки

## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2023**

(Випуск 2)

[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 2023

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-2023**

**(Випуск 2)**

**[електронне видання]**

**Харків 2023**

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

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2023) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – Вип. 2. – 386с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2023 Part 2 (Key infrastructure 2023) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2023. – 386p 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 № 6 від 01.05.2023

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, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2023 рік

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ РОБОТІВ ТЕЛЕПРИСУТНОСТІ, ЯК ЛЮДСЬКОГО ПОМІЧНИКА

**С. В. Шматко**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: serhii.shmatko1@nure.ua

**Анотація:** У цій статті розглянуто детальну характеристику роботів телеприсутності. Описано основні види роботів залежно від їхньої корисності в різних сферах життя, включаючи медичні, бойові, побутові, промислові та будівельні, дослідні, та роботи-телеприсутності. Надано конкретні приклади кожного виду роботів та їхніх особливостей. Особлива увага приділена перевагам та недолікам роботів телеприсутності.

**Ключові слова:** технологічний розвиток, робот, телеприсутність, соціобот.

## ANALYSIS OF MODERN TELEPRESENCE ROBOTS AS A HUMAN ASSISTANT

**S. V. Shmatko**

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: serhii.shmatko1@nure.ua

**Abstract:** This article provides a detailed description of telepresence robots. The main types of robots are described depending on one's usefulness in various spheres of life, including medical, combat, household, industrial and construction, research, and telepresence robots. Specific examples of each type of robot and their features are provided. Particular attention is paid to the advantages and disadvantages of telepresence robots.

**Keywords:** technological development, robot, telepresence, sociobot.

У зв'язку з швидкими темпами розвитку технологій до сучасного рівня та глобалізацією перед людством постає проблема у вигляді необхідності обробки великої кількості даних на великих дистанціях за маленький термін. При цьому кількість необхідної інформації для запам'ятовування та обробки з кожним роком стрімко зростає, що передбачає погіршення здатності вільно працювати з нею. Це зумовлює швидкий розвиток розумних роботів та поширення їх експлуатації.

Робот — автоматичний пристрій, що призначений для виконання виробничих та інших операцій, які зазвичай виконувались безпосередньо людиною. Для опису автоматичних пристроїв дія яких не має зовнішньої схожості з діями людини, переважно використовується термін «автомат» [1].

Залежно від корисності робота в тій чи іншій сфері життя можна виділити такі різновиди:

- медичні;
- бойові;
- побутові;
- промислові та будівельні;
- дослідні;
- телеприсутності.

Медичні роботи це роботи, які використовуються у медичних цілях, зазвичай при проведенні операцій. Їм вдається виконувати надзвичайно точну роботу з мінімальною похибкою, порівняно з людиною.

Бойові роботи це роботи, які використовуються у військових цілях. Автономні машини та інші технічні засоби, що забезпечують безпеку та стратегічну перевагу в бойових умовах.

Побутові роботи це роботи, які використовуються у побутових цілях. Призначені для використання в побутових умовах, наприклад, роботи-пилососи, роботи-помічники у прибиранні та автоматизовані системи для кухонних завдань.

Промислові та будівельні роботи це роботи, які використовуються у виробництві та будівництві для автоматизації завдань. В їх обов'язки входить збирання, розгортання, підйом та переміщення важких предметів.

Дослідні роботи це роботи, які використовуються у наукових дослідженнях. Ці роботи нараховують серед себе автономні пристрої для дослідження підводного світу, космосу, мікросвіту та інших його областей.

Роботи-телеприсутності це роботи, які використовуються в усіх вище-названих сферах. Вони дозволяють людині бути присутньою в іншому місці через віддалене управління за допомогою інтернету. Це надає перевагу у швидкості та якості обміну корисною інформацією між людьми в особистій формі.

Телеприсутність – вид конференц-зв'язку нового покоління, що забезпечує зображення у натуральну величину, природний візуальний контакт співрозмовників і тримірний звук [2].

Однією з очевидних особливостей роботів телеприсутності є можливість знаходитись у будь-якому місці планети, де є стабільний інтернет та робот телеприсутності безпосередньо.

Роботи телеприсутності спрощують процес проведення конференцій та комунікацію, що дозволяє значно поліпшити якість останніх. Але роботи телеприсутності не обмежуються одними відеоконференціями. У зв'язку з переважною роботою в офісах, це зумовило розвиток характеристик пов'язаних саме з цією сферою. У свою чергу офісні середовища потребують спеціалізованих функцій, які були інтегровані в роботів. Зокрема, такі роботи можуть мати розширений функціонал, що включає управління процесами в офісі, відображення важливих даних, нагадування та сповіщення про події. Такі нововведення мають потенціал значно полегшити та оптимізувати бізнес-процеси, забезпечуючи швидкість та точність у взаємодії.

На сьогоднішній день настільні роботи постійно вдосконалюються в багатьох аспектах, щоб краще відповідати потребам користувачів і стати більш функціональними. Ось деякі аспекти, які покращуються у настільних роботах:

- швидкодія: Сучасні настільні роботи часто мають розширені можливості під'єднання до Інтернету та інших пристроїв, що дає їм змогу легко обмінюватися даними та взаємодіяти з іншими пристроями та користувачами;

- узагальнена функціональність: нові моделі настільних роботів мають розширені можливості, що дають їм змогу виконувати більше завдань. До них належить підтримка цілої низки операцій, від голосового управління до взаємодії з користувачем і обробки даних.

- штучний інтелект (ШІ): використання штучного інтелекту в настільних роботах дає їм змогу навчатися на льоту, адаптуватися до умов, що змінюються, підлаштовуватися під потреби користувачів і згодом покращувати свої функціональні можливості;

- зв'язок і взаємодія: сучасні настільні роботи часто мають розширені можливості під'єднання до Інтернету та інших пристроїв, що дає їм змогу легко обмінюватися даними і взаємодіяти з іншими пристроями та користувачами;

- розширені функціональні можливості: нові настільні роботи можуть мати розширені функціональні можливості, включно з виконанням цілої низки завдань - від оброблення текстів і даних до побудови графіків, аналізу великих обсягів інформації та рутинних операцій;

- ергономіка і дизайн: досягнення в галузі дизайну настільних роботів, такі як підвищення мобільності, зменшення займаної площі та більш ефективне розміщення робочих елементів, дають змогу зручно розміщуватися на робочому столі і займати менше місця.

- Безпека та конфіденційність: системи безпеки та захисту даних настільних роботів постійно вдосконалюються для забезпечення конфіденційності користувачів і захисту від потенційних кіберзагроз.

Для прикладу порівняємо першого робота телеприсутності з останньою новинкою. Таким чином, першим став робот QB компанії Anybots.

Anybots - це компанія з виробництва роботів віддаленої присутності зі штаб-квартирою в Сан-Хосе, штат Каліфорнія. Вони виробили робота QB, який став роботом віддаленої присутності або роботом телеприсутності, що дозволяє користувачам бути віртуально присутніми за допомогою мікрофонів, динаміків, камери і монітора, з можливістю переміщати робота за допомогою веб-браузера або за допомогою пульта дистанційного керування [3].

Зображення цього робота приведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Перший робот телеприсутності

З очевидних мінусів цього робота можна назвати його габарити. Користуватися таким посеред офісу буде вкрай незручно. Це зумовило зміну форм-фактору роботів телеприсутності до маленького настільного варіанту. Сама концепція цього робота передбачала поєднання камери з мікрофоном та ховерборду.

Ховерборд – назва виду транспорту для однієї людини, що складається з невеликої дошки, з двома колесами і двигуном на якій балансує людина [4].

Як можна побачити цей робот мав купу недоліків. З нещодавніх моделей треба відзначити робота ЕМО компанії ROBOT AI.

ROBOT AI розробляє програмне забезпечення для 3D-зору, яке дозволяє роботам координувати роботу рук та очей, щоб імітувати людські завдання, такі як збирання, хапання, складання [5].

З першого, що необхідно відзначити це його розміри. Він з легкістю поміститься в руку дорослій людині. Попри свій маленький розмір він оснащений наступним:

- HD-камерою з функцією розпізнавання обличчя;
- 4 мікрофони, які можуть вловлювати звуки та миттєво визначати напрямок джерела;
- сенсорним датчиком на голові, який дозволяє йому відчувати ваші дотики;
- високоякісним динаміком, який може відтворювати навіть пісні;
- системою самонавчання, яка дозволяє йому розуміти навколишній світ;
- нейромережевий процесор і три різні моделі штучного інтелекту, які дозволяють йому обробляти велику кількість зображень, звуку і сенсорних даних одночасно, щоб думати і реагувати вдумливо, автентично і природно.

Зображення цього робота приведено на рисунку 2.



Рисунок 2 – Робот ЕМО компанії ROBOT AI

Висновки вказують на стрімкий розвиток сфери роботів телеприсутності та їхню еволюцію у часі. Роботи віддаленої присутності перейшли від великих та не зовсім зручних моделей до більш компактних, функціональних і розумних пристроїв.

Такий напрямок розвитку робототехніки відкриває безліч можливостей для подальших досліджень та інноваційних рішень. Величезний потенціал роботів для полегшення рутинних процесів, забезпечення безпеки та підвищення продуктивності праці в багатьох галузях промисловості свідчить про необхідність системного підходу до їх впровадження. Активний розвиток робототехніки, навіть якщо при цьому виникають труднощі, відкриває дорогу в майбутнє, де людина і машина працюють разом, досягаючи нових висот у науці та техніці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Winterstein, K., Keller, L., Huffstadt, K., Müller, N.H. (2021). Acceptance of Social and Telepresence Robot Assistance in German Households. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) Learning and Collaboration Technologies: Games and Virtual Environments for Learning. HCII 2021. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12785. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77943-6\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77943-6_22)
2. 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>.
3. Conveyor Belt Object Identification: Mathematical, Algorithmic, and Software Support / V. V. Yevsieiev, I. S. Nevludov, S. S. Maksymova, M. A. O. Omarov, O. M. Klymenkoю // Appl. Math. Inf. Sci. 17, No. 6. - P. 1073-1088.
4. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
5. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi і мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.
6. 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
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. Yevsieiev V. Some aspects of the development of the BEAM robot control scheme / V. Yevsieiev // In IV International Scientific and Theoretical Conference, Singapore, Republic of Singapore. - P. 79-81.
10. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. Scientific Collection «InterConf», (140), P. 648-651.
11. Yevsieiev, V. ., Maksymova, S. ., & Starodubcev, N. . (2022). A ROBOTIC PROSTHETIC A CONTROL SYSTEM AND A STRUCTURAL DIAGRAM DEVELOPMENT. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (August 12, 2022; Zurich, Switzerland), 113–114. <https://doi.org/10.36074/logos-12.08.2022.33>
12. Yevsieiev V. Development of Architecture for Mobile Robot Control Based on Raspberry Pi Model 3 B+ / V. Yevsieiev, A. Skripkin // Scientific Horizon in the Context of Social Crises : The XI International Scientific and Practical Conference, April 6-8, 2022. – Tokyo, Japan, 2022. – P. 274–277.
13. 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>.
14. Keller, L., Pfeffel, K., Huffstadt, K., Müller, N.H.: Telepresence robots and their impact on human-human interaction. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds.) HCII 2020, Part II. LNCS, vol. 12206, pp. 448–463. Springer, Cham (2020). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_31)
15. Siciliano, B., Khatib, O. (eds.): Springer Handbook of Robotics. Springer, Berlin (2008). <https://doi.org/10.1007/978-3-540-30301-5>