



The Ministry of  
Education and Science  
of Ukraine

<https://nure.ua/>

Kharkiv National  
University of  
Radio Electronics

**KITAM**

3  
2  
0  
2

# COLLECTION

OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2023

(Part 1)



**Industry 4.0**



Digital control  
life cycle



Distributed Computer  
Systems



Fast  
integration and  
flexible  
configuration



Cyber-physical  
system



3  
2  
0  
2

# ЗБІРНИК

студентських наукових статей  
«Автоматизація та приладобудування»  
ADED-2023  
(Випуск 1)  
[електронне видання]



Industry 4.0

- 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 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 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. 1. – 336с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2023 Part 1 (Key infrastructure 2023) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2023. – 336p 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 мехатроніки (КІТАМ) 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

## ЗМІСТ

<i>Бацуля Р. В.</i> Аналіз сучасних розробок у сфері робототехніки .....	9
<i>Дяченко Е.С.</i> Аналіз сучасних розробок в області розумного будинку .....	15
<i>Кап'юнкін В.Г.</i> Розроблення системи голосового керування сайтом для людей з обмеженими можливостями .....	19
<i>Карташова В.В.</i> Аналіз сучасних роботизованих та експертних систем .....	24
<i>Кащев В. А., Артюх В. С.</i> Аналіз створення інтерфейсів користувача програмного забезпечення автоматизованих систем .....	31
<i>Кравченко С. В.</i> Аналіз автоматизованих систем керування технологічними процесами сучасного підприємства .....	36
<i>Наумов М. С.</i> Автоматизація приладобудівних приміщень .....	42
<i>Остапенко І.В.</i> Комп'ютерне зорове сприйняття .....	47
<i>Перебийніс Д. А.</i> Аналіз сучасного стану розробок в області автоматизації .....	52
<i>Рудакова Г. В.</i> Аналіз сучасних розробок в області комп'ютерного зору .....	57
<i>Дмитрієв Д.В.</i> Розробка макету пристрою дистанційного керування антропоморфним хватним пристроєм .....	61
<i>Андреев А.С.</i> Перспективи використання PHP та MYSQL в проектах .....	66
<i>Вінниченко С.О.</i> Огляд можливих ризиків кібератаки для віртуального підприємства та способів їх запобігання .....	70
<i>Гребенков Д. В.</i> Огляд сучасних безпілотних літальних апаратів .....	74
<i>Кирпота Ф., Халімонов Я.</i> Особливості QR-кодів та проблеми Fishing .....	78
<i>Макушев І.А.</i> Огляд сучасних роботів-маніпуляторів .....	82
<i>Олінкевич Я.В.</i> PHP & HTML: файли cookie, сесії, автентифікація .....	86
<i>Поліканов К. А.</i> Безпека QR-кодів та Phishing атаки .....	91
<i>Коноваленко К.</i> Розробка структурної схеми мобільної маніпуляційної платформи для розмінування ...	95
<i>Реука Є.</i> Розробка структурної схеми PID контролера для керування позиціонування сонячної панелі для автономних мобільних роботів .....	100

<i>Александров В.О.</i>	
Перспективи розвитку повітряної робототехніки в Україні .....	105
<i>Савін В.А.</i>	
Аналіз сучасних методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів .....	110
<i>Залож Є.</i>	
Управління збутом продукції виробничого підприємства на основі динамічних QR-кодів .....	115
<i>Воронов Д.О.</i>	
Розробка програмних модулів на основі датчика LIDAR для системи управління БПЛА .....	119
<i>Коротун Є.В.</i>	
Факторний аналіз фотополімерних смол для 3D-друку .....	124
<i>Світайло Д. М.</i>	
Аналіз причин кібератак та інформаційної безпеки .....	128
<i>Долгуля А.В.</i>	
Дослідження переміщення чотирилапого зооморфного робота «Робокіт» у невизначеному просторі .....	132
<i>Кривий М.В.</i>	
Робототехнічні системи та їхнє використання .....	138
<i>Нієнова Д. V.</i>	
Programmable Providing of Data on Functional Dependencies of Material Characteristics ...	143
<i>Білоус М.Ю., Іщенко М.Д.</i>	
Автоматизація розподілу сервісних робіт на підприємстві .....	147
<i>Кравченко С. В.</i>	
Аналіз сучасного фреймворка ASP.NET CORE для WEB-додатків .....	151
<i>Башкір Б.В.</i>	
Переваги та недоліки термопластавтоматів .....	156
<i>Зибенко О. О.</i>	
Впровадження електроерозійних варстатів з ЧПК в розумне виробництво .....	160
<i>Кальченко А.С.</i>	
Особливості 3D-ДРУКУ для принтерів FDM/FFF .....	165
<i>Маковоз С. К.</i>	
Комп'ютерне моделювання механічної частини плазмового ЧПУ верстата .....	170
<i>Піхтерьов А.Д.</i>	
Переваги та недоліки 3D-принтерів з полярною кінематикою .....	174
<i>Придятько Д.Р.</i>	
Огляд можливостей систем технічного зору для пошуку вибухонебезпечних предметів .....	178
<i>Шерстюк А. М.</i>	
Системологічний аналіз проблеми автоматизації виявлення браку продукції приладобудівельного підприємства .....	183
<i>Лукеча І.</i>	
Математична модель системи позиціонування стимулюючого електрода на біологічно активні точки .....	189
<i>Обозін Я.В.</i>	
Особливості засобів для ремонту пошкоджених автомобілів .....	195
<i>Shevchenko A.A.</i>	
Development of Program Tools to Provide Automated Data Plots Visualisation for Scientific Aided Computation Software .....	199

<i>Шишко А.Т., Кулешов Д.С.</i>	
ІоТ-рішення для автоматизації виробничого приміщення на базі ESP8266 та Веб-сервера .....	205
<i>Білошапка І.В.</i>	
Розробка методів щодо створення програмних модулів автоматизованого проектування деталей для системи LibreCAD .....	209
<i>Левченко К.О.</i>	
Кінематика 3D – принтерів .....	215
<i>Муравка Р.</i>	
Дослідження роботи мобільного робота з використанням різних сенсорів для збору даних про зовнішнє середовище .....	219
<i>Склярів М. В., Тарасенко К. А.</i>	
Впровадження технологій 3D візуалізації у виробництво та навчання .....	224
<i>Скрипниченко В.О.</i>	
Вплив автоматичних регуляторів на лінійні об'єкти автоматизації .....	229
<i>Пустовалов Д.</i>	
Дослідження методу триангуляції та його застосування у робототехніці та повсякденному житті .....	235
<i>Леонов Ю.С.</i>	
Аналіз систем підігріву та підтримання температури повітря в 3D-принтер .....	241
<i>Щербина В.</i>	
Розробка віддаленої системи екстреного керування мобільним роботом на базі ESP8266 .....	245
<i>M. Sc. Isabelle Elisabeth Metzen, Nienova D.V.</i>	
Utilizing Engineering and Programming Approaches Implemented in a Multidisciplinary Experiment as an Innovation Platform for Biological Climate Change Research .....	248
<i>Ахмад Д.Х.</i>	
Сервер для організації обміну даними та керування мобільною платформою .....	253
<i>Бузніков В.Р.</i>	
Використання технології комп'ютерного зору для виявлення вибухонебезпечних предметів .....	257
<i>Гребенюк Б.А.</i>	
Розробка підсистеми управління інтелектуальним роботом .....	263
<i>Карпов М.С.</i>	
Аналіз бездротових сенсорних мереж .....	270
<i>Поддубняк І. А.</i>	
Розробка мобільної платформи для пошукових робіт .....	277
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів .....	283
<i>Візір Ю.С., Кравченко К.В.</i>	
Система автоматизованого контролю та підтримки оптимального рівня освітленості у приміщеннях .....	287
<i>Лащин З.В.</i>	
Автоматизація процесу управління ресурсами навчальних лабораторій .....	291
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем .....	296

<i>Сокол Б.В.</i>	
Порівняльне моделювання кінематик 3D принтера .....	300
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Особливості управління багатоступеневими взаємопов'язаними нелінійними об'єктами .....	305
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів .....	308
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Розробка однорівневої системи контролю та управління доступом .....	313
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем .....	318
<i>Монзер А.А.</i>	
Автоматичне визначення області сканування в адаптивній бінарізації зображення .....	322
<i>Савченко П.М.</i>	
Особливості виробничих адаптивних систем автоматичного управління .....	326
<i>Савченко П.М.</i>	
Розробка системи управління світломузичною установкою на базі arduino Nano .....	330
<i>Катишев І.А., Катишев В.І.</i>	
Збільшення ефективності вакуумного сонячного колектора .....	333

## РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ГОЛОСОВОГО КЕРУВАННЯ САЙТОМ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

**Кап'юнкін В.Г.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, Харків, пр. Науки. 14

E-mail: karonkin.vlad@gmail.com

**Анотація:** Дослідження в галузі голосового керування для людей з обмеженими можливостями може виявитися корисним кроком у напрямку створення більш доступних інтерфейсів взаємодії з технологіями. Розвиток інноваційних технологій дозволяє створювати рішення, які забезпечують легкий доступ до інформації та зручний спосіб керування пристроями з обмеженими можливостями. Голосове керування може стати ефективним рішенням, яке забезпечить людям з обмеженими можливостями можливість комфортно та легко користуватися технікою. Дослідження в цій області можуть допомогти вдосконалити існуючі голосові інтерфейси та створювати нові рішення, які дозволять забезпечити високу якість взаємодії з технологіями та покращити якість життя людей з обмеженими можливостями.

**Ключові слова:** voice\_control; innovation\_voice\_contro; api\_voice

## DEVELOPMENT OF THE VOICE CONTROL SYSTEM OF THE WEBSITE FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

**Karonkin V.**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: karonkin.vlad@gmail.com

**Abstract:** Research into voice control for people with disabilities may be a useful step toward creating more accessible interfaces for interacting with technology. The development of innovative technologies makes it possible to create solutions that provide easy access to information and a convenient way to manage devices with limited capabilities. Voice control can be an effective solution that will provide people with disabilities the opportunity to use technology comfortably and easily. Research in this area can help improve existing voice interfaces and create new solutions that will allow for high-quality interaction with technology and improve the quality of life of people with disabilities.

**Keywords:** voice\_control; innovation\_voice\_contro; api\_voice

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Створення системи голосового керування для сайту є дуже актуальною темою, оскільки це може допомогти полегшити доступ до інтернет-ресурсів для людей з різними видами обмежень та інвалідностями. Зазвичай, люди з обмеженими можливостями мають деякі труднощі з користуванням сайтами, які не завжди адаптовані до їхніх потреб. Голосове керування може вирішити ці проблеми, дозволяючи користувачам здійснювати операції на сайті за допомогою голосових команд.[1-3]

Такі системи можуть допомогти людям з обмеженими можливостями, таким як люди зі зниженим зором, слухом або з обмеженою моторною функцією, зручно користуватися сайтом. Голосове керування може стати важливим інструментом для покращення якості життя цих людей, оскільки воно може забезпечити їм більшу незалежність та самостійність в користуванні інтернет-ресурсами.

Завдяки розробленню системи голосового керування для сайту, можна забезпечити більш широкий доступ до інтернет-ресурсів, а також зменшити кількість бар'єрів для людей з

обмеженими можливостями. Це може допомогти зробити інтернет більш включаючим та доступним для всіх користувачів.

**РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ГОЛОСОВОГО КЕРУВАННЯ ДЛЯ САЙТУ.** Це завдання є дуже важливою темою, яка може допомогти забезпечити більшу незалежність та самостійність для людей з обмеженими можливостями в користуванні інтернет-ресурсами. Це може зменшити бар'єри та забезпечити більш широкий доступ до інформації та послуг для всіх користувачів.

Автоматизовані системи для людей з обмеженими можливостями є важливою технологічною інновацією, що дозволяє зробити життя людей з інвалідністю більш комфортним та безпечним. За останні кілька років значна кількість компаній працюють над розробкою та вдосконаленням цих систем.

Системи адаптивних технологій мають на меті покращення якості життя людей з різними видами обмежень. Наприклад, для людей з порушеннями слуху, існують автоматизовані системи, які дозволяють збільшити гучність звуку на телефоні та інших електронних пристроях. Для людей з порушеннями зору, існують системи, які дозволяють збільшити розмір шрифту на екрані та навіть читати текст голосом.

Однією з найбільш інноваційних систем є технологія "умного дому", що дозволяє людям з інвалідністю керувати різними пристроями вдома за допомогою голосових команд. Наприклад, людина може відкривати двері, включати світло та налаштовувати термостат, не знаходячись в одному місці. Це допомагає зменшити зусилля та покращує життя людей з обмеженими можливостями.

Існують також системи автоматизованого транспорту, що дозволяють людям з інвалідністю пересуватись без допомоги. Наприклад, автомобілі з автоматичними системами керування можуть допомогти людям з обмеженими можливостями водити автомобіль без фізичного зусилля.[4-6]

Однак, не всі автоматизовані системи можуть бути ефективними для всіх людей з обмеженими можливостями. Тому важливо забезпечити індивідуальний підхід до кожного користувача і розробляти системи з урахуванням різноманітних видів обмежень. Наприклад, люди з різними рівнями слуху можуть вимагати різних рівнів збільшення гучності звуку, тому системи повинні бути здатні адаптуватись до потреб кожного користувача.

Також важливо забезпечити доступність та простоту використання систем. Наприклад, системи голосового керування повинні мати чітке та зрозуміле вимовлення команд, щоб користувачі з різними видами обмежень могли користуватись ними без перешкод.

Загалом, розроблення автоматизованих систем для людей з обмеженими можливостями є дуже важливою технологічною інновацією, що дозволяє поліпшувати якість життя та забезпечувати більше незалежності та комфорту для людей з різними видами обмежень. Це вимагає індивідуального підходу до кожного користувача та розробки систем з урахуванням їх потреб та здатностей.

Голосове керування – це технологія, яка дозволяє взаємодіяти з пристроями за допомогою голосових команд. Ця технологія знайшла широке застосування в різних сферах життя, таких як домашній розваги, автомобільна промисловість, медичні заклади та інші. Основою голосового керування є розпізнавання голосу та синтез мови.

Розпізнавання голосу – це процес перетворення звукового сигналу, який отримується від мікрофону, на цифровий сигнал, який потім обробляється програмним забезпеченням. При цьому програмне забезпечення аналізує характеристики звуку, такі як його гучність, тембр, інтонацію та інші параметри. За допомогою цих характеристик система може розпізнати голосові команди та виконувати відповідні дії.

Синтез мови – це процес, коли комп'ютер генерує звуковий сигнал на основі тексту, який надійшов у систему голосового керування. За допомогою цієї технології система може відтворювати голосові відповіді на запити користувача. Таким чином, користувач може

отримати необхідну інформацію за допомогою голосових команд, а система може виконувати відповідні дії.

Однак, основою голосового керування є не лише технології розпізнавання голосу та синтезу мови, а й алгоритми, що дозволяють системі здійснювати відповідні дії на запит користувача. Ці алгоритми включають в себе обробку та аналіз запитів користувача, взаємодію з і взаємодію з іншими системами, такими як бази даних та інші програмні засоби. Крім того, для успішного функціонування системи голосового керування необхідна якісна робота з датчиками.

Датчики – це пристрої, які дозволяють вимірювати певні параметри, такі як температура, вологість, рівень звуку та інші. Використання датчиків дозволяє системі голосового керування отримувати додаткову інформацію про навколишнє середовище, що може бути корисним для виконання дій на запит користувача.[8-12]

Наприклад, використання датчиків температури може допомогти системі голосового керування регулювати температуру в приміщенні, відповідаючи на відповідний запит користувача. Також, використання датчиків рівня звуку може допомогти системі контролювати рівень гучності аудіо пристроїв, що підключені до системи голосового керування.

Отже, використання датчиків є важливим компонентом системи голосового керування. Вони дозволяють системі отримувати додаткову інформацію про навколишнє середовище та реагувати на запити користувача швидше та ефективніше. При цьому, для успішного використання датчиків в системі голосового керування необхідно враховувати їх характеристики та особливості роботи, а також забезпечити високу якість їх підключення та інтеграції з системою.

Також голосове керування є технологією, що може бути особливо корисною для людей з обмеженнями можливостей. Для людей з фізичними обмеженнями, такими як м'язова слабкість або параліч, голосове керування може стати зручним та ефективним способом управління різними системами.

За допомогою голосових команд, люди з обмеженнями можливостей можуть контролювати своє оточення, зокрема, увімкнути або вимкнути світло, відкрити двері, увімкнути телевізор або прослухати музику. Це може значно полегшити життя таким людям та зробити їх незалежнішими від допомоги інших людей.

Ще однією корисною функцією голосового керування для людей з обмеженнями можливостей є можливість використання розпізнавання голосу. Це дозволяє системі голосового керування автоматично розпізнавати голос користувача та адаптувати свою роботу під його потреби та можливості.

Щоб забезпечити ефективне голосове керування для людей з обмеженнями можливостей, системи голосового керування повинні бути розроблені з врахуванням їхніх потреб та можливостей. Наприклад, для людей з проблемами з артикуляцією або вимовою мови, системи голосового керування можуть мати вбудовані функції корекції вимови та автоматичної адаптації до особливостей голосу користувача.

Унікальний підхід до розробки голосового керування для людей з обмеженнями можливостей дозволяє створити більш доступну та приємну для використання технологію, що збільшує рівень інклюзивності в суспільстві. Голосове керування може допомогти знизити бар'єри, з якими зіштовхуються люди з обмеженнями, і дозволити їм вільніше та незалежніше жити. Крім того, голосове керування може використовуватися не тільки людьми з обмеженнями можливостей, але і всіма, хто хоче полегшити собі життя та зробити його більш зручним.

Важливою частиною розробки голосового керування для людей з обмеженнями є тестування технології з різними користувачами. Це дозволяє виявити можливі проблеми та вдосконалити систему голосового керування, щоб вона була максимально ефективною та доступною для всіх користувачів.

Нарешті, важливо зазначити, що голосове керування не є панацеєю для всіх проблем, з якими зіштовхуються люди з обмеженнями можливостей. Однак, це може стати значним кроком у напрямку створення більш інклюзивного суспільства, де кожна людина має можливість бути незалежною та самостійною.

Голосове керування є однією з найбільш інноваційних технологій на сьогоднішній день. Проте, небагато людей знають, як саме вона виникла.

Історія голосового керування сягає своїми коріннями до 1950-х років, коли інженери та дослідники почали працювати над розробкою голосових інтерфейсів. Протягом наступних десятиліть, дослідники з усього світу займалися розробкою технології, яка б дозволяла взаємодіяти з комп'ютером чи іншими електронними пристроями за допомогою голосу.

Одним з перших пристроїв, який мав голосовий інтерфейс, був системний телефон Voice Interactive Phone System, розроблений в Японії у 1984 році. Ця технологія дозволяла користувачам здійснювати дзвінки та відправляти повідомлення голосом.

У наступні роки, голосове керування стало все більш популярним та затребуваним, особливо в області телекомунікацій та автомобільної промисловості. У 1990-х роках компанія IBM представила свій перший голосовий комп'ютер, а в 2000-х голосовий асистент Siri був розроблений компанією Apple.

Сьогодні голосове керування стає все більш інтегрованою частиною нашого життя. Голосові помічники, такі як Amazon Alexa, Google Assistant та Apple HomePod, дозволяють користувачам керувати своїми домашніми пристроями за допомогою голосу, а голосові інтерфейси стали стандартом для більшості сучасних мобільних пристроїв та техніки.

Завдяки голосовому керуванню, люди з обмеженнями можуть користуватися електронними пристроями та додатками без необхідності фізичного доступу до них. Голосове керування стало особливо корисним для людей з обмеженнями у рухах, які не можуть користуватися клавіатурою чи дотиковим екраном.

Зараз голосове керування використовується у різних галузях, включаючи медицину, транспорт, телекомунікації та додатки для особистого використання. Наприклад, люди з обмеженнями можуть взаємодіяти з розумними домашніми пристроями, щоб вмикати світло, налаштовувати температуру, керувати відео та аудіопристроями, а також шукати інформацію в Інтернеті.

Однак, на даний момент, голосове керування має деякі обмеження, особливо у визначенні мови та контексту висловлювань. Для того, щоб голосове керування було ефективним та зручним, необхідно зробити його більш точним та точнішим у розумінні голосових команд. Також, необхідно забезпечити конфіденційність даних та безпеку використання голосових помічників.

У майбутньому голосове керування може стати ще більш розповсюдженим та ефективним, завдяки розвитку штучного інтелекту та навчання машин. Однак, до того часу, голосове керування залишається однією з найбільш зручних технологій для людей з обмеженнями та для користувачів усіх вікових груп.[13]

## ЛІТЕРАТУРА

1. Pearl Cathy. Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences / Cathy Pearl // O'Reilly Media, 2017, 278 p.
2. McTear Michael. The Conversational Interface: Talking to Smart Devices / Michael McTear, Zoraida Callejas // Springer Publishing Company, 2018, 422 p.
3. Indurkha Nitin. Handbook of Natural Language Processing, Second Edition / Nitin Indurkha, Fred J. Damerau // Springer Publishing Company, 2011, pp 377-381.

4. Бугай А.А. Коцептуальна модель адаптивного веб-інтерфейсу користувача з використанням інтелектуальних технологій / А. А. Бугай, В. В. Олійник // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління» № 1' (32), 2018, с. 15-22.

5. Yevsieiev, V. V., & Bronnikov, A. I. (2020). Development of databases interconnection “essences” information model for cyber-physical production systems additive cyber design creation automation. Збірник Наукових Праць НУК, №3. С.56-62. DOI [https://doi.org/10.15589/znp2020.3\(481\).7](https://doi.org/10.15589/znp2020.3(481).7)

6. Nevliudov I., Omarov M., Yevsieiev V., Bronnikov A., Lyashenko V. Method of Algorithms for Cyber-Physical Production Systems Functioning Synthesis // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2020. – Vol. 8(10). – P. 7465-7473.

7. Vladyslav, Y., & Bronnikov, A. (2020, October). ANALYSIS OF THE CMMI MODEL APPLICATION FOR SOLVING THE TASKS OF CPPS CONTROL PROCESSES AUTOMATION DEVELOPMENT. In The 4 th International scientific and practical conference “Actual trends of modern scientific research”(October 11-13, 2020) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2020. 386 p. (p. 128).

8. Yevsieiev V., Bronnikov A. Information systems development methodologies application analysis for cyber-physical production systems development. III International scientific-practical conference “Theory, science and practice” (Japan, Tokyo, 5–8 October 2020). P. 398–401. DOI: 10.46299/ISG.2020.II.III.

9. Yevsieiev V., Bronnikov A. Analysis of the cyber-physical production systems implementation impact to achieve the goals of lean production. The Ith International scientific and practical conference «Development of scientific and practical approaches in the era of globalization» (USA, Boston, 28–30 September. 2020). P.221–226. DOI:10.46299/ISG.2020.II.II.

10. Невлюдов, И., Стародубцев, Н., Евсеев, В., & Демская, Н. (2021). AUTOMATION OF FLEXIBLE HMI INTERFACE DEVELOPMENT FOR CYBER-PHYSICAL PRODUCTION SYSTEMS. *SWorldJournal*, 1(09-01), 11–27. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-09-01-009>

11. Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. 320 с.

12. Viktoriia Bortnikova, Vladyslav Yevsieiev, Iryna Botsman, Igor Nevliudov, Kostiantyn Kolesnyk, Nazariy Jaworski. Queries classification using machine learning for implementation in intelligent manufacturing // Chapter 6 in Monograph «Methods and tools in CAD – selected issues». – Białystok (Poland): Publishing House of Białystok University of Technology. – 2021. – PP. 63-74.

13. Моделі та методи кіберфізичних виробничих систем в концепції Industry 4.0 : монографія / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, А. О. Андрусевич, С. С. Максимова ; – Oktan Print – Prague. 2023. – 321 с.

**Науковий керівник:** Бронніков Артем Ігорович, доцент кафедри комп’ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківський національний університет радіоелектроніки