



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

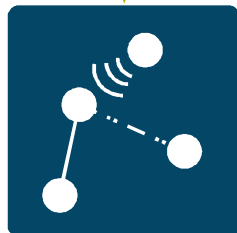
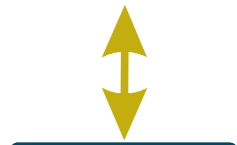
(Part 1)



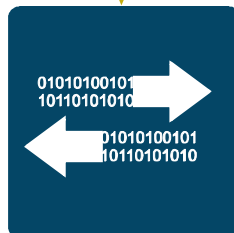
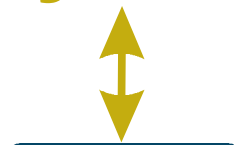
Industry 4.0



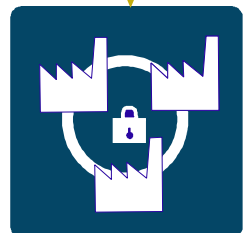
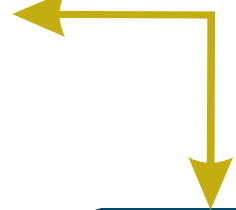
Digital control
life cycle



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 Electronics [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>Скляр 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 багатоступневими 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

РОЗРОБКА МАКЕТУ ПРИСТРОЮ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ АНТРОПОМОРФНИМ ЗАХВАТНИМ ПРИСТРОЄМ

Дмитрієв Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: danylo.dmytriiev@nure.ua

Анотація: У цій статті розглядається метод управління антропоморфними маніпуляторами за допомогою наручного керуючого пристрою, розглянуто його основну мету та завдання. Основні характеристики, переваги і недоліки цієї концепції. Зроблено висновки про актуальність приладу сьогодні.

Ключові слова: дистанційний, керування, датчик згину, маніпулятор

DEVELOPMENT OF THE REMOTE CONTROL MODEL OF THE ANTHROPOMORPHIC CAPTURING DEVICE

D.Dmitriiev

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, pr. Nauki, 14

E-mail: danylo.dmytriiev@nure.ua

Abstract: This article discusses the method of controlling anthropomorphic manipulators using a wrist-worn control device, outlining its main purpose and objectives. The article also covers the key features, advantages, and disadvantages of this concept, and draws conclusions about the relevance of the device today.

Keywords: Remote, control, bending sensor.

У галузях життя, таких як хірургія та автоматизоване виробництво дуже часто використовують роботизовані комплекси. Одним із можливих варіантів управління такими комплексами є – маніпулятор рукавиця. Такий засіб має свій ряд труднощів під час реалізації, тому розповсюдження та популярність такого способу менша, ніж у своїх аналогів. На противагу звичним контролерам, точність роботизованих систем з ручним маніпулятором побудованому на базі датчику згину значно підвищується, за рахунок можливості відтворення складних рухів руки без ускладнень контролю на стороні оператора. [1-4]

Датчик згину, як і більшість датчиків, має кілька застосувань. Незважаючи на те, що він широко використовується як гоніометр у реабілітаційних дослідженнях, його застосування можна побачити в різних сферах, таких як людино-машинні інтерфейси, транспорт, геологія та музичні інструменти. У кожному застосуванні датчик визначає вигин у вигляді різного опору, який можна записати в цифровому вигляді, а потім дані використовуються по-різному залежно від застосування. З появою гоніометричних рукавичок було спрощено вимірювання рухів суглобів у реабілітаційних дослідженнях, які раніше вимірювалися механічними гоніометрами. Пізніше ці рукавички використовувалися як людино- машинні інтерфейси (НМІ). Інший тип пристрою введення НМІ, який називається стрічкою форми, був створений для копіювання форм реальних об'єктів у середовищі САПР. У сфері транспорту датчики згину можуть використовуватись для контролю рухів керма, що допомагає водієві керувати автомобілем більш точно та ефективно, а автоматизованим системам захисту надає більшу кількість інформації для прорахунку стану транспортного засобу. У геології датчик використовувався для дистанційної ідентифікації зсувів. Також датчик гнучкості використовується для створення музичного інструменту, на якому можна

грати, деформуючи та згинаючи інструмент, щоб стимулювати експерименти для створення цікавих музичних ефектів.[5-9]

Датчик гнучкості, також званий датчиком згину, вимірює величину прогину, спричиненого згином датчика. Розроблені з кінця 80-х, існують три типи гнучких датчиків. Спочатку були створені оптичні датчики гнучкості (рис.1), а пізніше різні люди розробили датчики гнучкості на основі провідних чорнил (рис.2) і ємнісні датчики гнучкості (рис.3) як альтернативу попереднім. Незважаючи на те, що вони використовуються для визначення «відхилення», кожен із типів гнучких датчиків відрізняється як конструкцією, так і принципом роботи. Оптичний датчик гнучкості (рис.1) який я використав у своєму проекті складається з гнучкої трубки з двомакінцями, відбиваючої внутрішньої стінки всередині гнучкої трубки та джерела світла, розташованого на одному кінці, і фоточутливого детектора, розміщеного на іншому кінці гнучкої трубки для виявлення комбінації прямих світлових променів, коли гнучку трубку згинають.

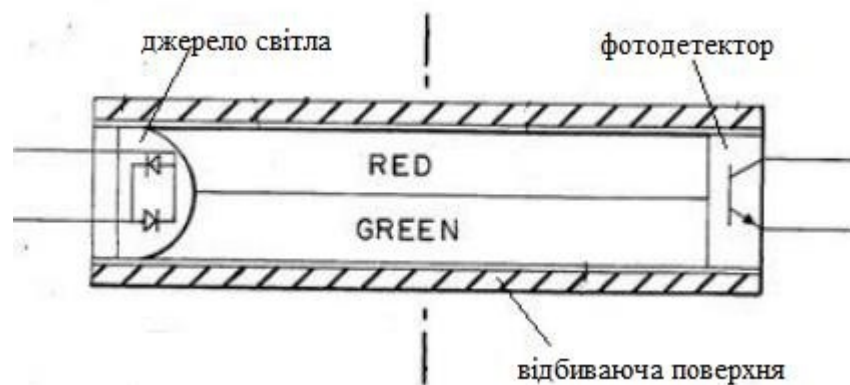


Рисунок 1 - Оптичний датчик гнучкості.

Також існує гнучкий датчик, який розроблено на основі провідних чорнил (рис.2), він складається з підкладки з фенольної смоли з нанесеними провідними чорнилами, а на ній розміщений сегментований провідник, який утворює гнучкий потенціометр, опір якого змінюється при відхиленні.

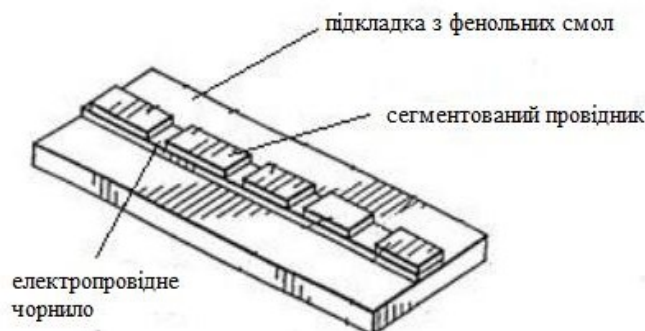


Рисунок 2 - Гнучкий датчик на основі провідних чорнил.

В інших проектах можна використовувати ємнісний гнучкий датчик (рис.3), він має два провідні шари металів, розділені діелектричним матеріалом між провідними шарами, що зменшує опір між ними, який змінюється залежно від відхилення.

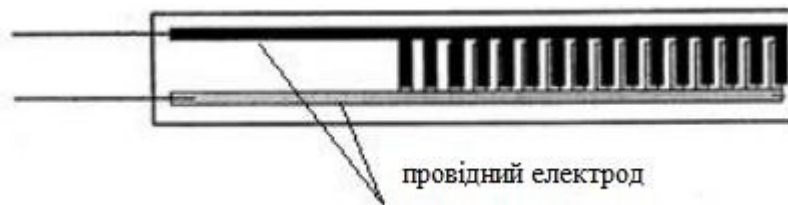


Рисунок 3 - Ємнісний гнучкий датчик.

Для реалізації управління необхідно: отримати від оператора шляхом розрахунку даних з сенсорів, потім сформувати отримані дані в команди для сервоприводів і передати їх. В перчатці (рис.4) є 5 оптичних датчиків згину, які базуються на фоторезисторах (gl5528) кожен з яких знаходиться у непрозорих трубках, та світлодіоду. Данні датчики підключені до Arduino Nano (рис.5) до якої підключено блютуз модуль (hc-05) для передачі даних з датчиків до Arduino Uno (рис.6) з аналогічним блютуз модулем. Плата Arduino nano передає данні які може змінювати оператор, після процесу зміни, сигнал за допомогою блютузу йде до Arduino Uno, який передає сигнал до сервоприводів які змінюють положення руки та пальців відносно введених даних. Розташувавши датчики на кожному пальці перчатки оператора, отримуємо залежність ступеня вигину датчика від положення пальців оператора. Приведення ступеня вигину у відповідності з позицією сервоприводу дозволяє оператору керувати будь-яким пристроєм незалежно від інших або контролювати одразу усі.



Рисунок 4 - Керуюча перчатка

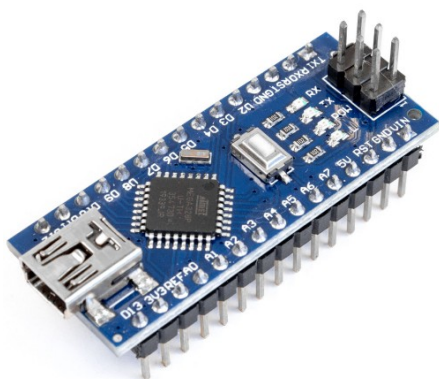


Рисунок 5 - Передаючий модуль Arduino Nano



Рисунок 6 - Головний модуль Arduino Uno

Узагальнений алгоритм роботи – це підсумована послідовність дій, яка виконується для того, щоб виконувати поставлену задачу . У даному випадку макет створений для демонстрації роботи пристосування, яке керує антропоморфним захватним пристроєм. Алгоритм роботи маніпулятора зображений на (рис.7).

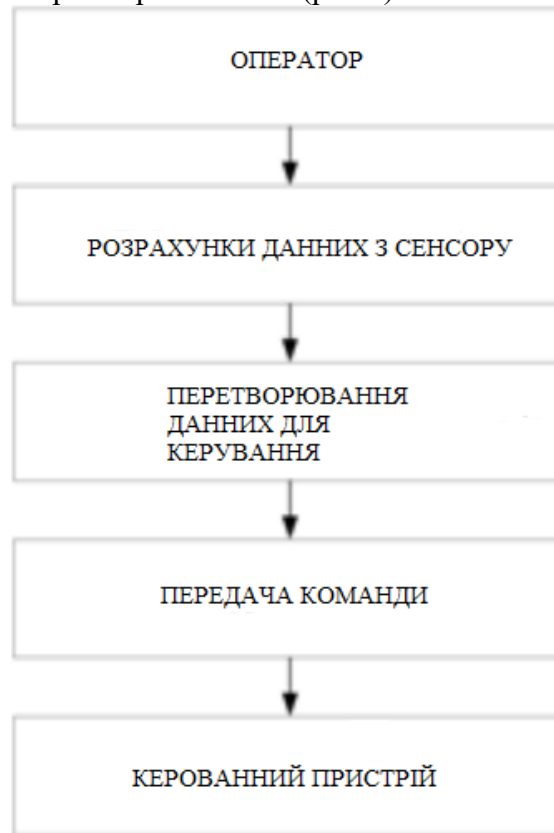


Рисунок 7 – Узагальнений алгоритм роботи системи.

Алгоритм забезпечує надійність виконання завдань, так як передача команд відбувається тільки після перевірки та обробки даних з сенсору. Це допомагає запобігти неправильному керуванню пристроєм та можливим аваріям. Забезпечує гнучкість виконання завдань, та може бути адаптований до різних типів сенсорів та пристроїв, що забезпечує сумісність та інтероперабельність між різними пристроями. [10-13]

ВИСНОВОК: Розробка макету пристрою дистанційного керування антропоморфним захватним пристроєм (ЗП) є актуальною темою для досліджень. У ході роботи було розроблено макет пристрою, який дозволяє дистанційно керувати антропоморфним ЗП за допомогою людино-машинного інтерфейсу. Для успішного функціонування пристрою було розроблено узагальнений алгоритм, який передбачає збір даних з сенсорів, їх обробку, перетворення та передачу для керування пристроєм. Розроблений пристрій може бути використаний у різних областях, де вимагається віддалене керування ЗП. Це можуть бути різні промислові процеси, медичні дослідження та інші галузі. Для майбутнього впровадження отриманих результатів, необхідно провести додаткові дослідження та тестування розробленого пристрою з різними типами ЗП. Також важливо буде розробити програмне забезпечення для ефективного керування пристроєм та забезпечення безпеки під час його використання. Отже, розробка макету пристрою дистанційного керування антропоморфним ЗП є перспективною темою для досліджень, яка має значний потенціал для використання у різних галузях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dipietro, L., Sabatini, A. M., and Dario, P., "A Survey of Glove-Based Systems and Their Applications", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 38(4), pp. 461-482, 2008.
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. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. *Scientific Collection «InterConf»*, (140), P. 648-651.
4. Yevsieiev V. (2023) Development of a program for modeling the control of a mobile manipulation robot in the unity environment / Yevsieiev V., Starodubcev N. // *Scientific Collection «InterConf»*, (141), P. 331-334.
5. Igor Nevliudov; Vladyslav Yevsieiev; Svitlana Maksymova; Natalia Demska; Kostyantyn Kolesnyk; Olha Miliutina. (2022). Object Recognition for a Humanoid Robot Based on a Microcontroller. In XVIII International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). 07-11 September. DOI: 10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002906
6. Розробка 3D-моделі зооморфного мобільного робота для вертикальних переміщень по металевим поверхням / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, Н. П. Демська, В. О. Руденко // *Наука і техніка сьогодні*. – 2022. – № 4(4). – С.163-174.
7. Yevsieiev , V., Maksymova, S. , & Starodubcev, N. . (2022). DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR ESP32-CAM OPERATION IN HTTP SERVER MODE FOR STREAMING VIDEO. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, (July 8, 2022; Paris, France), 177–179. <https://doi.org/10.36074/logos-08.07.2022.049>
8. Yevsieiev V., Bronnikov A. Analysis of the cyber-physical production systems implementation impact to achieve the goals of lean production. *The IIth 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.
9. 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)
10. Yevsieiev V. Development of the Environmental Visualization System Based on ESP32-CAM / V. Yevsieiev, O. Luchaninova // *Theory and Practice of Modern Science : The III International Scientific and Theoretical Conference*, 1 April 2022. – Kraków, Republic of Poland, 2022. – Vol. 1. – P. 79-81.
11. A Small-Scale Manipulation Robot a Laboratory Layout Development / Yevsieiev V., Starodubcev N., Maksymova S., Stetsenko K. // *International independent scientific journal*, №47, P.18-28. 2023
12. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. *Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія*. – Х. :, 2022. – 427 с.
13. Євсєєв В.В. *Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi и мови Python 3.6)* // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. *Підручник*. – Харків : 2020. С. 257.