



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 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. 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 захватним 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

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МОБІЛЬНОГО РОБОТА З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ ПРО ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Муравка Р.

Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

Анотація: Дослідження роботи мобільного робота з використанням різних сенсорів для збору даних про зовнішнє середовище зазвичай є важливою задачею в робототехніці. У цій статті ми дослідимо роботу мобільного робота з використанням ультразвукового датчика, який зазвичай є одним з найбільш поширених сенсорів для збору даних про зовнішнє середовище.

Ключові слова: датчик, ультразвук, мобільний робот, сенсор, зовнішнє середовище, розпізнавання, аналіз, вимірювання, дистанція, обробка даних.

EXPLORING THE PERFORMANCE OF A MOBILE ROBOT USING VARIOUS SENSORS FOR GATHERING DATA IN THE ENVIRONMENT

R. Muravka

Kharkiv National University of Radio Electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

Anotations: Exploring the performance of a mobile robot using various sensors for gathering data about the environment is typically an important task in robotics. In this article, we will investigate the operation of a mobile robot using an ultrasonic sensor, which is commonly one of the most widespread sensors for collecting data about the environment.

Key words: sensor, ultrasound, mobile robot, sensor, external environment, recognition, analysis, measurement, distance, data processing.

Мобільні роботи стали невід'ємною частиною сучасної робототехніки і широко використовуються для виконання різних завдань в зовнішньому середовищі. Ці завдання можуть включати рух по лабіринтам, виконання розвідувальних місій та збір інформації про оточуюче середовище. Для збору цієї інформації мобільні роботи використовують різні типи сенсорів, що дозволяє їм отримувати різні типи даних про навколишнє середовище. Окрім відеокамер і лазерних датчиків, для збору інформації про оточуюче середовище також використовують інфрачервоні сенсори та ультразвукові датчики. Кожен тип сенсора має свої переваги та недоліки, і вибір певного типу сенсора залежить від конкретного завдання мобільного робота та особливостей зовнішнього середовища.

Основні датчики для вимірювання відстані включають ультразвукові датчики, лазерні датчики та інфрачервоні датчики.

Ультразвуковий датчик складається з генератора ультразвуку, приймача, а також електронної схеми.

Генератор ультразвуку відповідає за створення високочастотного звуку з довжиною хвилі від 20 кГц до 200 кГц. Це звукові хвилі, що не спричиняють шкідливого впливу на людей, але можуть бути сприйняті технічними засобами.

Приймач ультразвуку отримує відбитий від об'єкта ультразвуковий сигнал та перетворює його на електричний сигнал. Він може працювати в режимі високої чутливості, щоб виявляти навіть слабкі ехо від об'єктів, що знаходяться на значній відстані.

Електронна схема відповідає за обробку сигналу, який генерується приймачем ультразвуку. Вона може включати в себе фільтрацію шуму, підсилення та різні операції обробки сигналу, такі як зменшення шуму та підсилення сигналу. (рис.1).

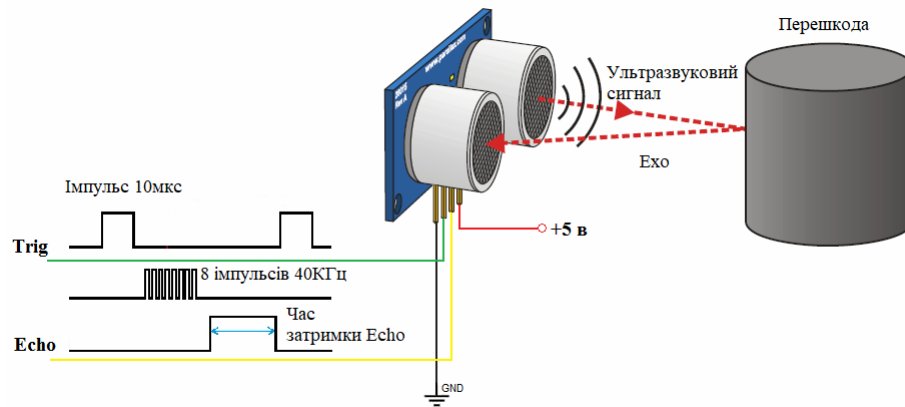


Рисунок 1 – Робота ультразвукового датчику

Лазерний датчик складається зі світлового джерела - лазерного випромінювача, приймача та електроніки для обробки сигналу.

Лазерний випромінювач випромінює лазерний промінь з певною довжиною хвилі. Цей промінь направляється до об'єкта, а потім відбивається від нього.

Приймач лазерного датчика складається зі спеціального фотодіода, який здатний отримувати лазерний промінь, що повертається від об'єкта. Коли лазерний промінь падає на фотодіод, він генерує електричний струм. Цей струм потім підсилюється в операційному підсилювачі, що дозволяє отримати достатній рівень сигналу для подальшої обробки. (рис.2).

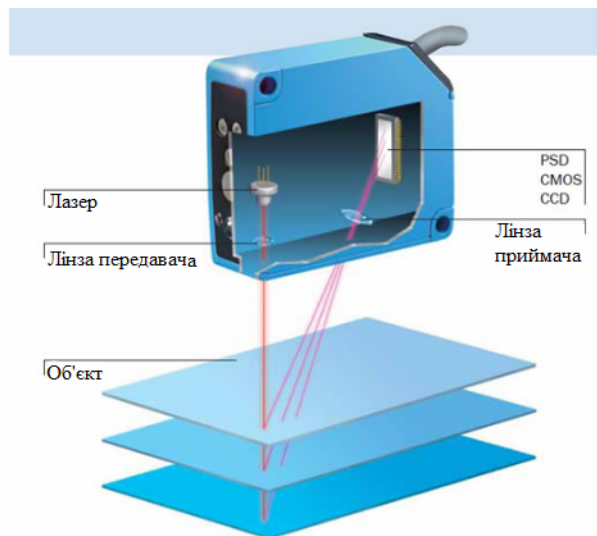


Рисунок 2 – Робота лазерного датчику

Інфрачервоний датчик складається зі світлодіода-випромінювача, фотодіода-приймача та оптичних компонентів, таких як лінзи та фільтри.

Світлодіод-випромінювач генерує інфрачервоне світло з певною довжиною хвилі. Це світло направляється до об'єкта, а потім відбивається від нього.

Фотодіод-приймач використовується для реєстрації інфрачервоного світла, яке повертається від об'єкта. Фотодіод має чутливість до інфрачервоного світла та генерує електричний струм, який залежить від інтенсивності світла. (рис.3)

Основним елементом таких датчиків руху є чутливий піроелемент, який реагує на підвищення температури у зоні контролю. Такі датчики зазвичай мають зону захоплення 120° і реагують на об'єкт, що переміщається на відстані 12-15 метрів по горизонталі. Інфрачервоні пристрої обладнані комірчастою лінзою Френеля, яка формує кілька зон захвату.

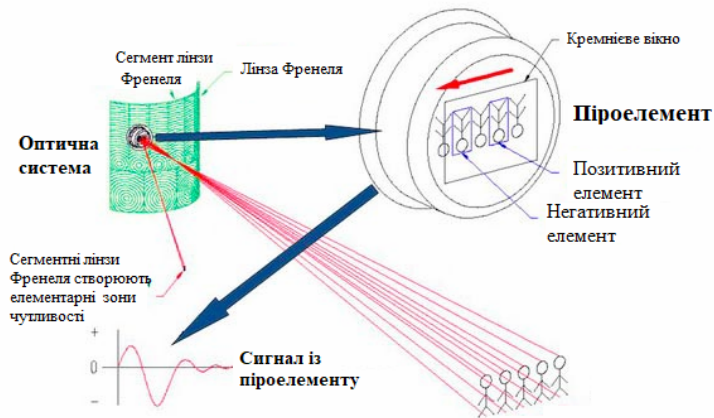


Рисунок 3 – Робота інфрачервоного датчика

Для порівняння продуктивності трьох датчиків відстані ми оцінили точність, дальність, час реакції та чутливість до факторів навколишнього середовища кожного датчика.

Для оцінки точності кожного датчика ми вимірювали відстань до об'єкта та порівнювали її з вимірюваннями датчика. Для цього ми використовували об'єкти з відомою довжиною, такі як металеві лінійки та технічні креслення. Результати вимірювання ми порівнювали з реальною довжиною об'єкту, що дозволило нам оцінити точність кожного датчика.

Для оцінки дальності ми використовували об'єкти на різній відстані від датчика та вимірювали відстань до них. Для цього ми використовували відстань до стін та інших об'єктів в приміщенні та на відкритій ділянці. Результати вимірювання датчиків на різних відстанях дозволили нам порівняти їх дальність та точність на різних відстанях.

Час реакції кожного датчика був вимірний з моменту, коли об'єкт з'явився в зоні дії датчика до моменту, коли була відображена відстань до об'єкта. Час реакції був вимірний у різних умовах, включаючи зміну освітлення та швидкість руху об'єктів.

Для оцінки чутливості до факторів навколишнього середовища, ми проводили тести в різних умовах, включаючи різні рівні освітлення та відбиваності матеріалів. Наприклад, ми тестували датчики на матеріалах з різною відбиваністю, таких як дерево, метал та скло. Ми також тестували датчики в умовах з пилом, вологою та іншими факторами, що можуть впливати на їх продуктивність.

Результати нашого дослідження показали, що кожен з трьох датчиків має свої переваги та недоліки.

Ультразвуковий датчик був найточнішим серед трьох датчиків, з точністю вимірювання відстані до 1 мм. Він також мав найбільшу чутливість до відбиваності поверхні, що дозволяло йому виявляти об'єкти на відстані до 4 метрів. Також він мав дуже велику адаптованість до запилення. Однак, його недоліком було те, що він був менш далекозорим, ніж лазерний датчик, тобто не міг виявляти об'єкти на відстані більше 4 метрів. Також його точність була залежна від температури та вологості повітря, що знижувало його надійність у деяких умовах.

Лазерний датчик був найбільш далекозорим серед трьох датчиків, що дозволяло йому виявляти об'єкти на відстані до 30 метрів. Він також мав високу точність вимірювання та був менш чутливим до факторів навколишнього середовища, ніж ультразвуковий датчик. Однак, його недоліком було те, що він був менш чутливим до відбиваності поверхні, що дозволяло йому виявляти об'єкти на відстані до 30 метрів лише на деяких матеріалах. Також його чутливість до температури та вологості була трохи вищою, ніж ультразвукового датчика. Це пов'язано з тим, що лазерний датчик працює на принципі вимірювання відстані до об'єкта за допомогою лазерного променя, який не залежить від погодних умов.

До плюсів інфрачервоних датчиків можна віднести високу точність. Інфрачервоні датчики зазвичай мають високу точність вимірювання в малих діапазонах відстаней, що є важливим для багатьох застосувань. Також він має широкий діапазон температур, включаючи високі температури, що робить їх ідеальними для використання в областях з високими температурами, таких як металургія та виробництво скла.

Але вони мають поганий результат на дальніх відстанях: інфрачервоні датчики не є найкращим вибором для вимірювання великих відстаней через обмеженість дальності їх роботи. Інфрачервоні датчики можуть дати неточний результат в разі, якщо вони зіткнуться з перешкодами в навколишньому середовищі, такими як пил, дим або туман. Інфрачервоний датчик має потребу в видимості через те, що він залежить від відображення інфрачервоного випромінювання від об'єкта, що його вимірює. Якщо об'єкт занадто темний або не відображає інфрачервоне випромінювання, датчик не буде працювати належним чином.

Таким чином, з результатів тестів ми можемо зробити наступні висновки:

- Ультразвуковий датчик має досить високу точність вимірювання відстані, але при цьому дуже чутливий до різних факторів навколишнього середовища, таких як вітер, вологість та температура. Дальність датчика досягає 4 метрів, що забезпечує його ефективність у великих промислових приміщеннях зі значною кількістю перешкод.

- Лазерний датчик має дуже високу точність вимірювання відстані та дальність до 40 метрів, що забезпечує його ефективність в більшості промислових умовах. Однак, він дуже чутливий до відбиваності поверхонь та рівня освітлення, тому вимагає більш обережного підходу до налаштування.

- Інфрачервоний датчик має низьку точність вимірювання відстані та дальність до 1 метра. Він менш чутливий до факторів навколишнього середовища та відбиваності поверхонь, але може бути обмежений у використанні в промислових умовах через обмежену дальність.

Отже, в залежності від конкретних вимог та умов застосування, кожен датчик може бути ефективним в своїй сфері застосування. Наприклад, ультразвуковий датчик може бути вигідним в приміщеннях з багатьма перешкодами, де необхідна точність вимірювання не є критичною. Лазерний датчик може бути кращим вибором для відкритих просторів з більш високим рівнем точності вимірювання. Інфрачервоні датчики можуть працювати ефективніше за лазерні та ультразвукові датчики у ситуаціях, в областях з високими температурами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Книга "Sensors and Actuators: Control System Instrumentation" (англ. яз.), Автори: С. J. Savant, М. V. Joshi, S. B. Patil.
2. Книга "Ultrasonic and Electromagnetic NDE for Structure and Material Characterization: Engineering and Biomedical Applications" (англ. яз.), Автор: Tribikram Kundu.
3. Книга "Infrared Thermography: Errors and Uncertainties" (англ. яз.), Автори: P. Bison, J. van der Pas.
4. "Laser Radar: Progress and Opportunities in Active Electro-Optical Sensing" by Gary Kamerman, 1996.
5. "Infrared Thermography: Errors and Uncertainties" by N. P. Avdelidis and D. P. Almond, 2009.
6. "Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications" by Barbara H. Stuart, 2004.
7. "Ультразвукове контролювання та діагностика матеріалів і конструкцій" під ред. Г.А. Холодного, 2012.
8. "Оптичні технології в діагностиці матеріалів та структур" під ред. А.П. Івахненка та О.В. Олійника, 2011.
9. "Інфрачервона техніка в промисловості та медицині" під ред. Ю.В. Кондратовича, 2009.
10. "Ультразвуковые датчики: особенности конструкции и принципа работы" / В. И. Жуков, А. А. Мамченко, А. Г. Костенко, А. Ю. Константинов. - Киев: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 2015.

11. "Інфрачервоні датчики та їх використання" / В. С. Шаповалов, В. М. Бондаренко, С. І. Жижко. - Київ: НТУУ "КПІ", 2016.
12. "Ultrasonic Sensors and Devices" by K. Nakamura and M. Toda
13. "Ultrasonic Testing of Materials" by Josef Krautkrämer and Herbert Krautkrämer, 1990.
14. "Laser Sensing and Detection" by Gary Kamerman, 1998.
15. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. Scientific Collection «InterConf», (140), P. 648-651.
16. 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.
17. Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Starodubcev, N. (2023). An Automatic Assembly SMT Production Line Operation Technological Process Simulation Model Development. International Science Journal of Engineering & Agriculture, 2(2), 1–9. <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20230202.01>
18. A Small-Scale Manipulation Robot a Laboratory Layout Development / Yevsieiev V., Starodubcev N., Maksymova S., Stetsenko K. // International independent scientific journal, №47, 2023. P.18-28.
19. Nevliudov, 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
20. 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>.
21. 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.
22. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
23. 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.
24. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. Scientific Collection «InterConf», (140), P. 648-651.
25. 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.
26. A Small-Scale Manipulation Robot a Laboratory Layout Development / Yevsieiev V., Starodubcev N., Maksymova S., Stetsenko K. // International independent scientific journal, №47, 2023. P.18-28.

Науковий керівник: Максимова Світлана Святославівна, к.т.н., доц., доцент кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки