



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

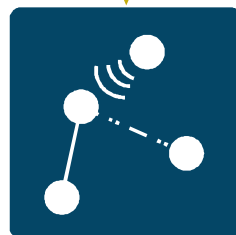
(Part 1)



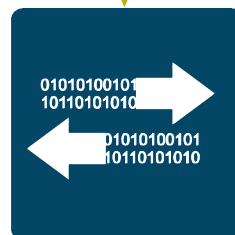
Industry 4.0



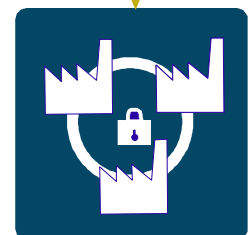
Digital control
life cycle



Distributed Computer
Systems



Fast
integration and
flexible
configuration



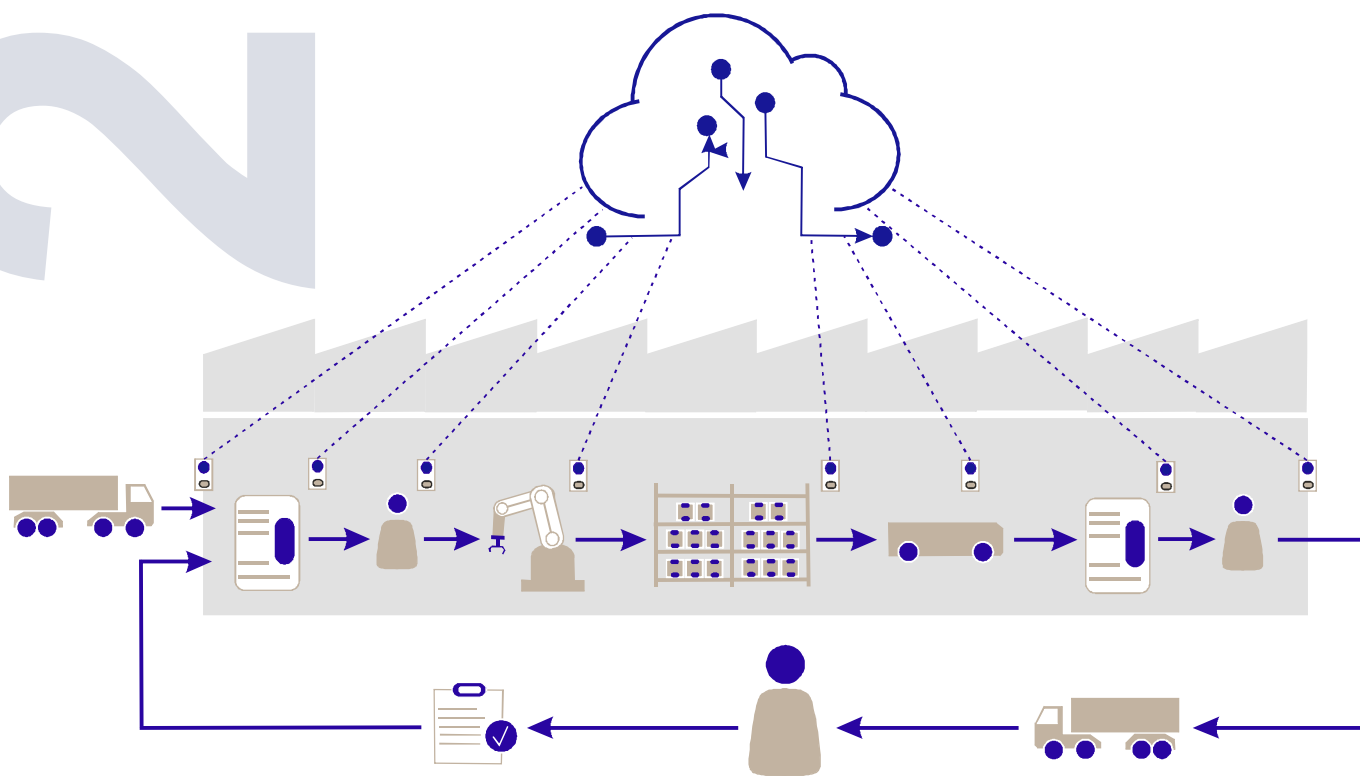
Cyber-physical
system



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 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>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

КОМП'ЮТЕРНЕ ЗОРОВЕ СПРИЙНЯТТЯ

I.V. Остапенко

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, Харків, пр. Науки. 14

E-mail: ihor.ostapenko@nure.ua

Анотація: У даній статті були розглянуті що таке комп'ютерний зір, його типові задачі, системні методи та галузі застосування. У результаті були виявлені основні тенденції розвитку комп'ютерного зору.

Ключові слова: комп'ютерний зір, системні методи, комп'ютерне бачення, обробка зображень, аналіз зображень, типові задачі

COMPUTER VISION PERCEPTION

I.Ostapenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: ihor.ostapenko@nure.ua

Abstract: This article discussed what computer vision is, its system methods and fields of application. As a result, the main trends in the development of computer vision were revealed.

Keywords: Computer Vision, System Methods, Computer Vision, Image Processing, Image Analysis, Typical Tasks

Комп'ютерне зорове сприйняття – це галузь науки, яка вивчає методи та алгоритми обробки зображень, що дозволяють комп'ютеру аналізувати та розуміти зображення так само, як і людина. Комп'ютерне зорове сприйняття є важливим елементом багатьох сучасних технологій, таких як автономні автомобілі, системи безпеки, медичні дослідження та інші.

Класична проблема комп'ютерного зору, обробки зображень і машинного зору полягає в тому, щоб визначити, чи містять дані зображення певний об'єкт, функцію чи дію. У літературі описані різні різновиди проблеми розпізнавання [1-5] (рис. 1).



Рисунок 1 – Приклад використання комп'ютерного зору

Типові завдання, що вирішує система комп'ютерного зору [6-9]:

– розпізнавання об'єктів (також називається класифікацією об'єктів) – можна розпізнати один або кілька попередньо визначених або вивчених об'єктів або класів об'єктів, як правило, разом із їхніми 2D-позиціями на зображенні або 3D-позиціями на сцені;

– ідентифікація – розпізнається окремий екземпляр об'єкта. Приклади включають ідентифікацію обличчя чи відбитків пальців конкретної людини, ідентифікацію рукописних цифр або ідентифікацію конкретного автомобіля;

– виявлення – дані зображення скануються для певних умов. Приклади включають виявлення можливих аномальних клітин або тканин на медичних.

Існує кілька спеціалізованих завдань, заснованих на розпізнаванні, наприклад: [10-14]

– пошук зображень на основі вмісту – пошук усіх зображень у більшому наборі зображень із певним вмістом. Вміст можна вказати різними способами, наприклад, з точки зору схожості щодо цільового зображення (дати мені всі зображення, схожі на зображення X), використовуючи техніку зворотного пошуку зображень, або з точки зору високорівневих критеріїв пошуку, наданих у вигляді введення тексту (дайте мені всі зображення, які містять багато будинків, зроблені взимку і на них немає машин);

– оцінка положення або орієнтації конкретного об'єкта відносно камери. Прикладом застосування цієї техніки може бути допомога руці робота у вилученні об'єктів із конвеєрної стрічки на складальній лінії або збиранні деталей із смітника.

– оптичне розпізнавання символів (ОПС) – ідентифікація символів на зображеннях друкованого чи рукописного тексту, як правило, з метою кодування тексту у форматі, зручнішому для редагування чи індексування (наприклад, ASCII);

– зчитування 2D-кодів, таких як матриця даних і QR-коди;

– розпізнавання обличчя – технологія, яка дозволяє зіставляти обличчя на цифрових зображеннях або відеокадрах з базою даних облич, яка зараз широко використовується для блокування обличчя мобільного телефону, розумного замка дверей тощо;

– технологія розпізнавання форм (ТРФ) у системах лічильників людей, які відрізняють людей (схеми голови та плечей) від об'єктів.

Кілька завдань пов'язані з оцінкою руху, коли послідовність зображень обробляється для отримання оцінки швидкості в кожній точці зображення, або в 3D-сцені, або навіть камери, яка створює зображення. Приклади таких завдань: [15-17]

– егомочія (англ. egomotion) - це процес визначення руху камери або джерела світла на основі аналізу зображень, знятих з цієї камери або за допомогою цього джерела світла. Егомочія зазвичай використовується в комп'ютерному зорі для розуміння руху об'єктів в зображенні. Застосування егомочії включає в себе робототехніку, допоміжні технології для водіїв, автономні транспортні засоби та інші області, де важливо визначити точне положення об'єктів в просторі;

– відстеження – відстеження рухів (зазвичай) меншого набору цікавих точок або об'єктів (наприклад, транспортних засобів, об'єктів, людей чи інших організмів) у послідовності зображень. Це має широке застосування в промисловості, оскільки більшість високопродуктивних машин можна контролювати таким чином;

– оптичний потік – щоб визначити для кожної точки на зображенні, як ця точка рухається відносно площини зображення, тобто її видимий рух. Цей рух є результатом як того, як відповідна 3D-точка рухається в сцені, так і того, як камера рухається відносно сцени.

Організація системи комп'ютерного зору сильно залежить від прикладних програм. Деякі системи є автономними програмами, які вирішують конкретну проблему вимірювання або виявлення, тоді як інші складають підсистему більшої конструкції, яка, наприклад, також містить підсистеми для керування механічними приводами, планування, інформаційних баз даних, персоналу. машинні інтерфейси тощо. Конкретна реалізація системи комп'ютерного зору також залежить від того, чи є її функціональні можливості заздалегідь визначеними, чи деякі її частини можна вивчати чи змінювати під час роботи. Багато функцій є унікальними для програми. Проте є типові функції, які є в багатьох системах комп'ютерного зору:

а) отримання зображення – цифрове зображення створюється одним або декількома датчиками зображення, які, окрім різних типів світлочутливих камер, включають датчики дальності, томографічні пристрої, радары, ультразвукові камери тощо. Залежно від типу

датчика, отримані дані зображення є звичайним 2D-зображенням, 3D-об'ємом або послідовністю зображень. Значення пікселів зазвичай відповідають інтенсивності світла в одній або кількох спектральних смугах (сірі зображення або кольорові зображення), але також можуть бути пов'язані з різними фізичними показниками, такими як глибина, поглинання або відображення звукових або електромагнітних хвиль або ядерних магнітних хвиль. резонанс [1];

б) попередня обробка – перш ніж метод комп'ютерного зору можна буде застосувати до даних зображення з метою вилучення певної інформації, зазвичай необхідно обробити дані, щоб переконатися, що вони задовольняють певні припущення, які передбачає метод:

- повторна вибірка, щоб переконатися, що система координат зображення правильна;
- зменшення шуму, щоб гарантувати, що шум датчика не вносить неправдиву інформацію;
- підвищення контрастності для забезпечення виявлення відповідної інформації;
- масштабне представлення простору для покращення структур зображення у відповідних локальних масштабах.

в) вилучення функцій – із даних зображення витягуються функції зображення різного рівня складності [1]. Типовими прикладами таких функцій є:

- лінії, ребра та хребти;
- локалізовані точки інтересу, такі як кути, краплі або точки;
- більш складні функції можуть бути пов'язані з текстурою, формою або рухом;
- виявлення/сегментація – на певному етапі обробки приймається рішення про те, які точки або області зображення є релевантними для подальшої обробки [1]. Наприклад: вибір певного набору точок інтересу; сегментація однієї чи кількох областей зображення, які містять певний об'єкт інтересу, сегментація зображення у вкладену архітектуру сцени, що включає передній план, групи об'єктів, окремі об'єкти або частини помітних об'єктів[2] (також згадується як ієрархія просторово-таксонної сцени) [3], тоді як візуальна помітність часто реалізується як просторова та часова увага; сегментація або спільна сегментація одного чи кількох відео в серію масок переднього плану для кожного кадру, зберігаючи при цьому його часову семантичну безперервність [4-5].

г) високорівнева обробка – на цьому етапі вхідними даними зазвичай є невеликий набір даних, наприклад набір точок або область зображення, яка, як передбачається, містить певний об'єкт.[1] Решта обробки стосується, наприклад:

- перевірка того, що дані задовольняють припущенням на основі моделі та конкретної програми;
- оцінка специфічних для програми параметрів, таких як положення або розмір об'єкта;
- розпізнавання зображень – класифікація виявленого об'єкта за різними категоріями;
- реєстрація зображення – порівняння і поєднання двох різних видів одного і того ж об'єкта.

д) прийняття рішень – прийняття остаточного рішення, необхідного для заявки [1], наприклад:

- пройшов/не пройшов перевірку програм автоматичної перевірки;
- збіг/незбіг у програмах розпізнавання;
- позначити для подальшої перевірки людиною в медичних, військових, безпекових і розпізнавальних програмах.

У той час як виведення відноситься до процесу виведення нових, явно не представлених фактів з наразі відомих фактів, контроль відноситься до процесу, який вибирає, які з багатьох методів висновку, пошуку та зіставлення повинні бути застосовані на певному етапі обробки. Вимоги до виводу і контролю такі: пошук і активація гіпотез, підбір і перевірка гіпотез, генерація і використання очікувань, зміна і фокус уваги, впевненість і сила віри, висновок і задоволення мети [6].

Комп'ютерний зір застосовується в багатьох галузях і може вирішувати різноманітні завдання з обробки зображень. Нижче наведено деякі приклади застосування комп'ютерного зору в різних галузях:

– медицина: комп'ютерний зір може бути використаний для діагностики різних захворювань, таких як рак, діабет, хвороби серця та інші. Наприклад, за допомогою комп'ютерного зору можна виявляти аномалії на зображеннях, отриманих під час медичних обстежень, а також проводити моніторинг стану пацієнта;

– автономні транспортні засоби: комп'ютерний зір використовується для розвитку автономних транспортних засобів, таких як автомобілі, дрони та роботи. Він допомагає розв'язувати задачі автоматичного розпізнавання дорожніх знаків, виявлення перешкод на дорозі, орієнтування в просторі та інших;

– виробництво: комп'ютерний зір застосовується для автоматизації виробничих процесів, таких як інспекція виробів на брак та виявлення дефектів на продукції. Він може допомагати в зменшенні відходів та підвищенні якості продукції;

– безпека: комп'ютерний зір може бути використаний для виявлення злочинів та запобігання терористичним актам. Він може автоматично виявляти підозрілі об'єкти та поведінку, що дозволяє зменшити загрозу безпеці.

Комп'ютерний зір – область досліджень, що швидко зростає, вже що трансформує багато індустрій, а також повсякденне життя людини. Точність аналізу та розпізнавання образів неухильно зростає, дозволяючи створювати дедалі складніші комерційні докладання. Основні тенденції розвитку комп'ютерного зору можна узагальнити так:

– розширення застосування комп'ютерного зору у промислових системах. комп'ютерний зір все активніше застосовується в медицині та фармацевтиці, у виробництві харчових продуктів, у конвеєрах технічно складних промислових процесів і дозволяє сильно підвищити ефективність контролю якості;

– хмарні системи. Зростання вимог до продуктивності комп'ютерів у систем глибокого навчання породжує попит на оренду хмарних серверів для обчислень, що дозволяє швидше проводити необхідні обчислення;

– робототехніка. Збільшення використання промислових роботів неодмінно призводить до підвищення попиту системи комп'ютерного зору неодмінно призводить до підвищення попиту системи комп'ютерного зору.[18-20]

ЛІТЕРАТУРА

1. E. Roy Davies. Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities / E. Roy Davies, Morgan Kaufmann // Elsevier publishing, 2005, 912 p.
2. Maity A. Improved Salient Object Detection and Manipulation / A. Maity // arXiv, 2015, 7 p.
3. Barghout, Lauren. Visual Taxometric Approach to Image Segmentation Using Fuzzy-Spatial Taxon Cut Yields Contextually Relevant Regions / Lauren Barghout // Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems. Springer International Publishing, 2014, 11 p.
4. Liu, Ziyi. Joint Video Object Discovery and Segmentation by Coupled Dynamic Markov Networks / Ziyi Liu, Le Wang, Gang Hua, Qilin Zhang, Zhenxing Niu, Ying Wu, Nanning Zheng // IEEE Transactions on Image Processing, 2018, 15 p.
5. Le Wang. Segment-Tube: Spatio-Temporal Action Localization in Untrimmed Videos with Per-Frame Segmentation / Wang, Le; Duan, Xuhuan; Zhang, Qilin; Niu, Zhenxing; Hua, Gang; Zheng, Nanning // Sensors, 2018, 20 p.
6. Shapiro, Stuart C. Encyclopedia of Artificial Intelligence, Volume 1 / Stuart C Shapiro // New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992, pp. 643–646.
7. Forsyth, David. Computer vision: a modern approach / David Forsyth, Jean Ponce // (Pearson Education, Inc, 2012, 793 p.

8. 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.
9. 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
10. 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.
11. 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).
12. 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)
13. 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.
14. 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>
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. 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.
18. 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.
19. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
20. 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, к.т.н, доцент кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектронік