

СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ. ОГЛЯД

Катерина Німець, Світлана Максимова

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: katernina.nimets@nure.ua, svitlana.milyutina@nure.ua

Анотація: В даній роботі наводиться огляд основних завдань систем комп'ютерного зору. Розглянуто приклади таких систем. Наводяться найпоширеніші завдання таких систем, а також їхня класифікація. Розглянуто такі завдання: розпізнавання образів, оцінка пози, відстеження об'єктів, розпізнавання облич.

Ключові слова: Робот, Комп'ютерний зір, розпізнавання, відстеження об'єктів, оцінка пози.

Комп'ютерний зір як науковий напрямок досліджує теорію та методи створення штучних систем, здатних отримувати інформацію у вигляді зображень. Відеоінформація може бути представлена у різних форматах, включаючи відеопотоки, зображення з декількох камер або тривимірні дані, отримані, наприклад, з медичних сканерів. Як інженерна галузь, комп'ютерний зір прагне застосувати ці теоретичні основи та моделі для розробки систем з автоматичною обробкою візуальної інформації. Прикладами таких систем є:

- системи управління процесами (промислові роботи, автономні транспортні засоби);
- системи відеоспостереження;
- системи організації інформації (наприклад, індексація баз даних зображень);
- системи моделювання об'єктів або навколишнього середовища (аналіз медичних зображень, топографічне моделювання);
- системи взаємодії (пристрої введення для систем людино-машинної взаємодії).

Комп'ютерний зір можна розглядати як доповнення, а не протиставлення біологічному зору. У біології досліджується зорове сприйняття людей і різних тварин, з подальшим моделюванням роботи цих систем через фізіологічні процеси. У той же час комп'ютерний зір аналізує та описує апаратні чи програмні системи, призначені для обробки візуальної інформації. Співпраця між біологічним і комп'ютерним зором виявилася продуктивною для обох наукових дисциплін.

Найпоширеніші завдання можна розділити на 3 групи. Кожна група має набір завдань, які дотримуються певної парадигми. Наприклад, будь-яке завдання на класифікацію означає присвоєння певного ярлика певному об'єкту (це може бути ціле зображення, об'єкт на малюнку тощо). Ось такі групи і відповідні їм конкретні завдання:

- 1) Класифікація – присвоєння певної мітки певному об'єкту:
 - 1.1) Класифікація зображень;
 - 1.2) Тегування зображень;
 - 1.3) Прогнозування атрибутів.
- 2) Виявлення – виявлення та класифікація певного об'єкта:
 - 2.1) Виявлення об'єктів.
- 3) Сегментація - поділ зображення на окремі частини або ділянки:
 - 3.1) Семантична сегментація;
 - 3.2) Сегментація екземплярів;
 - 3.3) Паноптична сегментація.

Розпізнавання образів полягає у класифікації вхідних даних шляхом виокремлення ключових ознак, які відрізняють ці дані від несуттєвих елементів. При постановці задач розпізнавання прагнуть використовувати математичний апарат, що дозволяє замінити експериментальні підходи, які є характерними для теорії штучних нейронних мереж, на логічні міркування та математичні докази. Задача ідентифікації полягає у виборі конкретного об'єкта з-поміж схожих йому об'єктів [1-3].

Оцінка пози є завданням візуального штучного інтелекту, що полягає у визначенні просторового положення та орієнтації об'єктів або людських тіл на основі візуальних даних. Цей

процес включає оцінювання положення і орієнтації певних ключових точок на об'єкті або тілі людини.

Відстеження об'єктів — це безперервне завдання комп'ютерного зору, метою якого є відстеження певного об'єкта або кількох об'єктів у послідовності кадрів, наприклад, на відеоплівці. Кінцевою метою будь-якого алгоритму відстеження об'єктів є виявлення необхідних об'єктів і стеження за ними, коли вони рухаються та зазнають змін зовнішнього вигляду чи пози [4,5].

Розпізнавання облич є завданням комп'ютерного зору, спрямованим на ідентифікацію або верифікацію особи на основі характерних ознак її обличчя. Це досягається шляхом виділення ключових рис обличчя та їх порівняння з базою даних відомих осіб. Технологія розпізнавання облич широко застосовується для цілей ідентифікації та автентифікації. Одним із найвідоміших прикладів цієї технології є система Face ID від компанії Apple. Технологія розпізнавання облич базується на алгоритмах машинного навчання і глибокого навчання, які аналізують обличчя, визначаючи ключові ознаки, такі як відстань між очима, форма носа та рота, контури обличчя тощо. Ці ознаки потім порівнюються з базами даних для ідентифікації або верифікації особи.

ВИСНОВКИ. Проведено огляд систем комп'ютерного зору. В процесі аналізу з'ясовано, що існує низка задач, які розв'язують такі системи. Серед них необхідно виділити оцінку пози, розпізнавання об'єктів, відстеження об'єктів, а також розпізнавання облич. Це надзвичайно перспективна галузь для досліджень, результати яких можуть бути впроваджені у різні галузі і не лише науки, а і побутового та соціального життя.

References:

1. Yevsieiev, V., Abu-Jassar, A., Maksymova, S., & Gurin, D. (2024). Human Operator Identification in a Collaborative Robot Workspace within the Industry 5.0 Concept. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(9), 95-105.
2. Gurin, D., Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Alkhalailah, A. (2024). MobileNetv2 Neural Network Model for Human Recognition and Identification in the Working Area of a Collaborative Robot. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(8), 5-12.
3. 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
4. Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Demska, N. (2024). Using Contouring Algorithms to Select Objects in the Robots' Workspace. *Technical science research in Uzbekistan*, 2(2), 32–42.
5. Yevsieiev, V., Abu-Jassar, A., & Maksymova, S. (2024). Object Recognition and Tracking Method in the Mobile Robot's Workspace in Real Time. *Technical science research in Uzbekistan*, 2(2), 115-124.
6. Attar, H., Abu-Jassar, A. T., Yevsieiev, V., Lyashenko, V., Nevliudov, I., & Luhach, A. K. (2022). Zoomorphic mobile robot development for vertical movement based on the geometrical family caterpillar. *Computational intelligence and neuroscience*, 2022(1), 304
7. Attar, H., Abu-Jassar, A. T., Amer, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., & Khosravi, M. R. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. *Computational intelligence and neuroscience*, 2022(1), 9140156.
8. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Baker, J. H., Ahmad, M. A., & Lyashenko, V. (2020). Development of a cyber design modeling declarative Language for cyber physical production systems. *J. Math. Comput. Sci.*, 11(1), 520-542.
9. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Yevsieiev, V., Amer, A., Demska, N., Luhach, A. K., & Lyashenko, V. (2022). Electronic user authentication key for access to HMI/SCADA via unsecured internet networks. *Computational intelligence and neuroscience*, 2022(1), 5866922