

РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТИВ І КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЯМИ

Д. Є. Зяць

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: diana.zaiats@nure.ua

Анотація: У статті розглядається технологія комп'ютерного зору для дистанційного керування пристроями, що базується на розпізнаванні жестів і обробці зображень у реальному часі. Описано застосування цієї технології в промисловості для автоматизованого контролю якості, у медицині для безконтактного управління обладнанням та в побуті для взаємодії зі смарт-пристроями. Наведено приклад реалізації на основі бібліотеки MediaPipe від Google, яка дозволяє швидко та точно розпізнавати жести, перетворюючи їх у команди для комп'ютера. Відзначено гнучкість і перспективи розвитку цієї технології.

Ключові слова: Комп'ютерний зір, розпізнавання жестів, обробка зображень, машинне навчання, Алгоритми штучного інтелекту.

Комп'ютерний зір у системах дистанційного керування – технологія, що використовує камери та алгоритми обробки зображень для розпізнавання жестів, аналізу середовища та взаємодії з пристроями на відстані. Такий підхід усуває необхідність у фізичних контролерах та сенсорних екранах, забезпечуючи зручніше й інтуїтивне керування.

Ці системи базуються на різних технологіях. Для виявлення об'єктів застосовуються алгоритми машинного навчання з можливостями ідентифікації об'єктів і руху в реальному часі. Наприклад, сучасні камери можуть розпізнавати положення рук та інтерпретувати його як команду для пристрою. Серед найважливіших напрямків - системи управління жестами, що дозволяють відстежувати положення пальців і рухи користувача та перетворювати їх на певні команди.

Застосування комп'ютерного зору в дистанційному керуванні широко використовується в різних сферах. У промисловості він використовується для контролю якості продукції без участі оператора, в медицині - для безконтактного управління обладнанням в операційних, а в повсякденному житті - для управління смарт-телевізором жестами без пульта.

Одним із прикладів реалізації таких технологій є проект, який використовує бібліотеку MediaPipe від Google. Ця бібліотека дозволяє швидко визначати положення долоні та ключові точки пальців, перетворюючи їх у команди для пристроїв. Для розпізнавання жестів аналізуються координати ключових точок зап'ястя та кінчиків пальців (0, 4, 8, 12, 16, 20), враховується нахил долоні, розділеної на 8 секторів по 45 градусів.

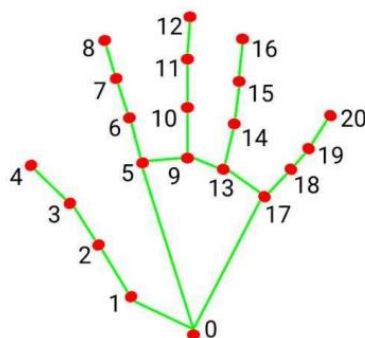


Рис. 1 – Ключові точки долоні за бібліотекою MediaPipe

Завдяки цьому можна отримати до 256 комбінацій жестів, що обробляються зі швидкістю близько 60 кадрів на секунду. Система, написана на Python із використанням OpenCV і MediaPipe, може взаємодіяти з комп'ютером через модуль керування на Golang із бібліотекою Robotgo, керуючи мишею, клавіатурою або виконуючи UNIX-команди. Найбільшою перевагою цієї моделі є її гнучкість, простота додавання функціоналу та пристосування до нових завдань.

ВИСНОВКИ. Комп'ютерний зір у системах дистанційного керування виконує ключову роль у трансформації взаємодії з технологіями, роблячи її інтуїтивнішою та безконтактною. Він дозволяє пристроям «бачити» й аналізувати рухи користувачів, переводячи їх у команди. Це не лише звільняє нас від використання фізичних контролерів, але й робить управління більш точним і швидким.

Практична цінність комп'ютерного зору очевидна в широкому спектрі застосувань. У промисловості він дозволяє автоматизувати контроль якості, у медицині — забезпечити стерильність і точність у роботі з обладнанням, а в побуті — полегшити управління смарт-пристроями. Він підвищує зручність використання технологій для людей з фізичними вадами та знижує поріг використання складних систем.

Подальші перспективи розвитку комп'ютерного зору пов'язані з удосконаленням алгоритмів машинного навчання, що дозволить підвищити точність розпізнавання жестів, враховувати контекст середовища та адаптувати системи до індивідуальних особливостей користувачів. Інтеграція комп'ютерного зору з іншими технологіями штучного інтелекту може створити більш «розумні» й адаптивні рішення, здатні працювати в найрізноманітніших умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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>.
2. Stenger, B., Woodley, T., & Cipolla, R. (2010). A Vision-based Remote Control. *Studies in Computational Intelligence*. URL: https://www.researchgate.net/publication/226046175_A_Vision-based_Remote_Control.
3. Favorskaya, M. N., & Jain, L. C. *Computer Vision in Control Systems-3: Aerial and Satellite Image Processing* / M. N. Favorskaya, L. C. Jain ; Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, University of Canberra, Bournemouth University, KES International. – Cham : Springer, 2018. – 263 p. – ISBN 978-3-319-67515-2.
4. Yevsieiev, V., Abu-Jassar, A., Maksymova, S., & Demska, N. (2025). Development of a model for recognizing various objects and tools in a collaborative robot workspace. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 2(1), 224-239
5. 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). IEEE.
6. Automated Monitoring and Visualization System in Production / V. Lyashenko, Abu-Jassar Amer Tahseen, V. Yevsieiev, S. Maksymova // *Int. Res. J. Multidiscip. Technovation*, 5(6), 09-18.
7. 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.
8. 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). IEEE.