

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 27-го МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»

10-12 травня 2023 р.
том 7

КОНФЕРЕНЦІЯ
«КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ
ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

Харків 2023

КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР У СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ

Філатов О.Є.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-14-19, email: oleksandr.filatov@nure.ua

The work examines remote control tools using neural networks for image recognition. Machine learning is implemented on the basis of the MediaPipe Hands library, which contains human palm recognition models.

Сучасні методи розпізнавання зображень здатні виконувати виділення об'єктів з достатньою швидкістю і з відносно малими потребами в обладнанні [1-4]. У даній роботі була досліджена та розроблена технологія інтеграції системи розпізнавання зображень для визначення жестів людини у систему дистанційного керування комп'ютером. Для розпізнавання зображень використана бібліотека комп'ютерного зору MediaPipe.

Бібліотека MediaPipe створена Google і дає можливість швидко розпізнавати різноманітні об'єкти на зображеннях. Бібліотека включає в себе моделі нейронних мереж для розпізнавання обличчя, пози, та положення долоні людини [5]. У нашій роботі використана модель для розпізнавання долоні людини, яка, отримавши окремий кадр із відеокамери, визначає позицію долоні та виділяє її ключові точки (рис.1).

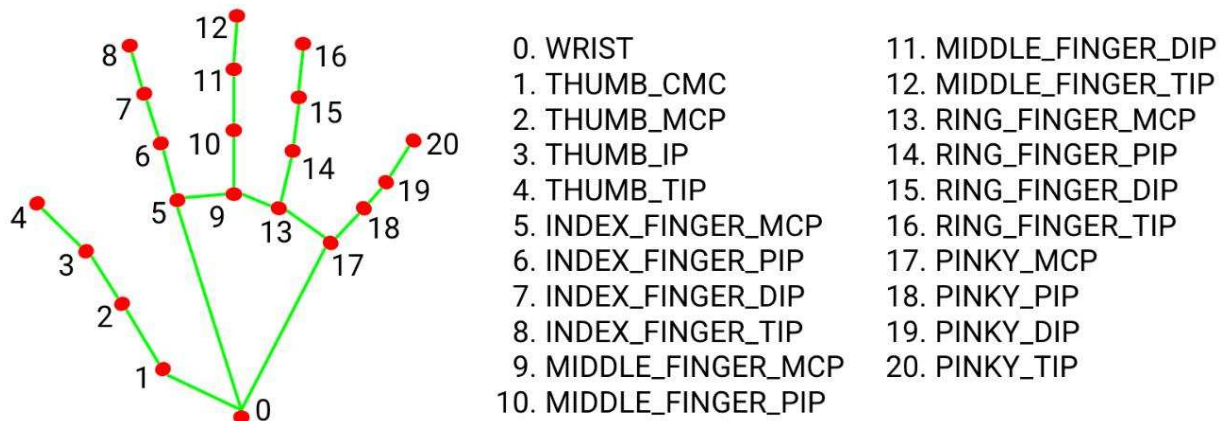


Рис. 1 – Ключові точки долоні за бібліотекою MediaPipe

Отримані ключові точки визначають положення долоні у просторі. В розробленій моделі для визначення жестів використовуються ключові точки 0, 4, 8, 12, 16 та 20, тобто зап'ястя та кінчики пальців.

Використовуючи простий аналіз жестів, де враховується, зігнуті чи розігнуті пальці користувача, а також нахил долоні, розподілений на 8 сек-

торів по 45 градусів, отримуємо 256 можливих комбінацій, що можна передати 1 байтом інформації. Отриманий код жесту разом з координатами вказівного пальця, що мають використовуватись при керуванні курсором, передаються по протоколу TCP до модуля керування.

Так як сучасні моделі ще не здатні розпізнавати зображення зі стопроцентною точністю, для уникнення надсилання помилкових кодів використовується буфер жестів розміром в три коди, що відкидає невірно розпізнані жести з відносно невеликою втратою швидкості.

Модуль керування використовує схему команд, що зберігається в окремому файлі. Файл схеми модифікує команди, що виконуються при окремих жестах, створює нові команди, будує власну ієрархію команд. Залежно від отриманого коду жесту модуль керування може виконати відповідну команду, перейти до вкладеного меню чи повернутися до минулого меню. Нинішня реалізація створює команди для взаємодії з мишею, клавіатурою, та виклику UNIX-команд, проте програмна реалізація дає можливість розширення можливого функціоналу.

Розпізнавання ключових точок долоні реалізовано мовою програмування Python з використанням бібліотек OpenCV та MediaPipe, модуль керування реалізовано мовою Golang з використанням бібліотеки Robotgo.

Розроблена програмна модель здатна виконувати розпізнавання зі швидкістю приблизно 60 кадрів на секунду, що може варіюватися залежно від обладнання. Основною перевагою створеної моделі є здатність розширювати та модифікувати функціонал модуля керування для виконання встановлених функцій.

Список використаних джерел:

1. Daradkeh, Y.I., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Zeghid, M. Tools for Fast Metric Data Search in Structural Methods for Image Classification, IEEE Access, 2022, 10, pp. 124738-124746.

2. Gorokhovatskyi, V.A., Zamula, A.A. (2016) Employment of Intelligent Technologies in Multiparametric Control Systems. Telecommunications and Radio Engineering. Vol. 75, No 19, p. 1775-1785.

3. Гороховатський В.О., Гадецька С.В., Стяглик Н.І., Власенко Н.В. (2020) Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. Радіоелектроніка, інформатика, управління, №4, с. 85-94.

4. Gorokhovatskyi, V., Stiahlyk, N., Tsarevska, V. (2021). Combination method of accelerated metric data search in image classification problems. Advanced Information Systems, 5 (3), pp. 5-12.

5. Zhang, Fan & Bazarevsky, Valentin & Vakunov, Andrey & Tkachenka, Andrei & Sung, George & Chang, Chuo-Ling & Grundmann, Matthias. (2020). MediaPipe Hands: On-device Real-time Hand Tracking.