

**ОРГАНІЗАЦІЯ ЛЮДИНО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ
НА ОСНОВІ БІНОКУЛЯРНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ**

Шмиголь П.О.

Науковий керівник - ст. викл. каф. «Комп'ютерних інтелектуальних систем та мереж», канд. техн. наук Защолкін К.В.

В даний час великого значення набувають альтернативні способи керування електронними пристроями, у тому числі і персональними комп'ютерами. Провідні виробники обчислювальної техніки ведуть дослідження у цьому напрямку. Система керування комп'ютером за допомогою голосу або жестів значно спрощує роботу оператора, підвищує її продуктивність та ефективність. Виходячи з цього можна стверджувати, що розробка альтернативних систем керування електронними пристроями становить актуальну наукову задачу.

Сьогодні на ринку дуже мало систем, які виконують функції організації людино-машинного інтерфейсу за допомогою жестів, прикладом може стати система керування пристроями від компанії Mgestyk Technologies, яка функціонує за допомогою спеціальної 3D камери і використовується здебільшого для комп'ютерних ігор. Головним недоліком цієї системи є необхідність використання дорогої спеціалізованої камери.

В таких умовах актуальну наукову задачу становить розробка метода розпізнавання жестів за допомогою двох звичайних веб-камер, які широко використовуються та мають доступну ціну.

Використання саме двох камер дозволяє за допомогою спеціальних математичних методів, будувати тривимірні моделі зображень. Завдяки цьому виникає можливість обробляти траєкторію руху об'єкта у об'ємному просторі, що значно підвищує точність розпізнавання команд та зменшує кількість помилок. Задача розпізнавання жестів значно ускладнюється необхідністю використання дуже складних математичних алгоритмів, повна реалізація яких є вельми трудомісткою задачею. Другою проблемою в цій галузі є те, що усі обчислювальні операції потрібно проводити у режимі реального часу, що призводить до необхідності значної оптимізації розроблених додатків розпізнавання жестів. В даній роботі пропонується замість розробки “з нуля” та оптимізації всіх компонентів додатку розпізнавання жестів використовувати бібліотеку OpenCV [1] (Open Source Computer Vision Library, бібліотека комп'ютерного зору з відкритим кодом) від компанії Intel, яка реалізує значну частину математичних операцій над зображеннями. Дана бібліотека містить

оптимізовані базові алгоритми комп'ютерного зору та цифрової обробки зображень. В якості обладнання для організації людино-машинного інтерфейсу на основі розпізнавання рухів замість спеціалізованого обладнання для вводу зображень, пропонується використовувати стандартні веб-камери.

Мета даної роботи полягає в підвищенні ефективності (швидкості, простоти) людино-машинної взаємодії за рахунок використання процесу керування жестами, який базується на застосуванні недорогих стандартних пристроїв вводу зображень. Для досягнення цієї мети в роботі вирішуються наступні задачі. Першою задачею є захват двох відео-потоків зі звичайних веб-камер, які встановлені безпосередньо на моніторі з лівого та правого боків та підключені до комп'ютера за допомогою USB інтерфейсу. Другою задачею є калібрування камер [2] задля усунення таких недоліків зображення як викривлення об'єктів які з'являються внаслідок примітивності використаних засобів вводу, недостатнього освітлення і т.п. Під час калібрування зображення трансформується таким чином, щоб компенсувати усі його викривлення та недоліки. Бібліотека, яку пропонується використовувати має достатній набір функцій призначених для калібрування камери. Спочатку виконується калібрування кожної камери окремо, а потім обидві калібрування системи, яка складається з двох камер. Кожна функція калібрування камер з бібліотеки OpenCV має велику кількість вхідних параметрів, які потрібно спеціально обчислювати за допомогою супутніх функцій або заздалегідь вручну. Третя задача роботи полягає в побудові тривимірного зображення на основі двох двовимірних зображень, отриманих з камер [3]. Процес побудови на використанні різниці між кутами, під якими одні й ті самі об'єкти сприймаються кожною з камер. Для побудови тривимірного об'єкту в бібліотеці OpenCV використовується спеціальний алгоритм, який називається POSIT (Pose from Orthography and Scaling with Iteration). Цей алгоритм оснований на використанні шести вхідних параметрів, три з яких являють координати, а ще три орієнтацію у просторі. Для того, щоб скористатися цим алгоритмом потрібно знайти на кожному з двох зображень щонайменше 4 некомпланарних(таких що не лежать в одній площині) точки і передати їх як параметри до функції, яка реалізує даний алгоритм. Функція поверне нам вказівник на створений об'єкт, який не ще не є готовою тривимірною моделлю об'єкту, але містить у собі дані, які характеризують орієнтацію, та координати об'єкту. Четверта задача роботи полягає в розпізнаванні і обробці рухів виявлених у просторі об'єктів, ідентифікації команди, яку рухи цих об'єктів несуть, та передачі команди в операційну систему або в додаток верхнього рівня. Усі зазначені задачі було вирішено під час розробки єдиного програмного модуля, який взаємодіє з операційною системою Windows. Використання запропонованого підходу до організації людино-машинного інтерфейсу дозволило знизити

вартість необхідного обладнання, а також підвищити зручність керування персональним комп'ютером у порівнянні з антологічними системами, представленими на ринку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bradski G. Learning OpenCV / Bradski G., Kaehler A. 2008, — Boston: Newgen Publishing and Data Services. — 571 p.
2. Потапов А.А. Новейшие методы обработки изображений / Потапов А.А., Пахомов А.А., Никитин С. А., Гуляев Ю. В. — М.: Физматлит, 2008. — 496 с.
3. Иванов Д.В. [Алгоритмические основы растровой графики](#) / Иванов Д.В., Хропов А.А., Кузьмин Е.П. — М.: Бином, 2007. — 286 с.