

# OpenCV를 이용한 사용자 제스처 기반 비접촉 디바이스 제어 시스템 설계

이세훈\*, 홍성민<sup>o</sup>, 임홍갑\*\*

\*인하공업전문대학 컴퓨터시스템과,

<sup>o</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과,

\*\*김포대학교 멀티미디어과

e-mail: seihoon@inhac.ac.kr\*, sem50000@naver.com<sup>o</sup>, skydriverpd@kimpo.ac.kr\*\*

## Design of User Gesture based Contactless Device Control System using OpenCV

Se-Hoon Lee\*, Seung-Min Hong<sup>o</sup>, Hong-gab Im\*\*

\*Dept. of Computer Systems & Engineering, InhaTechnical College,

<sup>o</sup>Dept. of Computer Systems & Engineering, InhaTechnical College,

\*\*Dept. of Multimedia, Kimpo University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 OpenCV를 통해 기존의 물리적 버튼 등을 이용한 접촉제어가 아닌 비접촉으로 제어할 수 있는 시스템을 설계하였다. 시스템은 디지털 입력이나 아날로그 입력 등 두 가지 형태로의 모든 입력이 가능하며, 현실 세계에서 사람들이 사용하는 입력 방식과 유사한 방식으로 제어를 하게 함으로써 사용에 대한 기술에 대한 거부감을 줄일 수 있었다. 시스템은 ESP32-CAM 보드와 영상 스트리밍 서버를 FastAPI로 구축해 원격으로 접속과 조작이 가능하도록 설계하였다.

**키워드:** OpenCV, 비접촉 제어(contactless control), 제스처 인식(gesture recognition)

## I. Introduction

코로나 팬데믹(COVID-19) 사태로 비접촉 서비스에 대한 관심이 늘어나고 있으며, 식당이나 편의시설에서 많이 이용되고 있는 키오스크를 이용하면서도 비대면이지만 많은 사용자가 이용하면서 키오스크 기체가 감염확산의 매개가 될 수 있다는 것을 알 수 있다[1]. 또한, 접촉감염 우려가 항상 동반되는 수술실에서도 제어 기기나 환자들의 상태를 확인하는 모니터를 제어하는 과정에서도 소독을 하지만 감염사고를 피하기가 어렵다[2].

본 논문에서는 OpenCV 라이브러리를 이용해 사용자의 제스처를 인식하고 다양한 디바이스를 제어할 수 있는 시스템을 설계한다. 비접촉 제어를 이용하면 다중이용시설의 키오스크나 병원의 수술실, 실험실 등과 같은 접촉감염의 주의가 필요한 장소에서 효과를 나타낼 것으로 기대된다.

## II. Preliminaries

GTT 언택 터치 디스플레이는 비접촉 키오스크로 현재 상용화되어 있다. 사용자의 손 모양을 인식해서 키오스크의 버튼을 누르는 형태지만 오직 버튼을 통한 제어만을 사용하기 때문에 다른 아날로그 방식의

입력이나 디지털 방식의 사용이 제한된다는 단점이 있다[3]. 시각 장애인들의 편의를 위해 음성인식을 통한 비접촉 제어가 있다[4]. 음성을 통해 제어하기 때문에 주위 환경이 조용해야 한다는 요구사항이 존재한다. 따라서 공공장소 등 다양한 소음으로 인해 인식 오류가 발생할 수 있다는 단점이 있다.

## III. Design and Implementation

### 1. System Configuration Diagram

시스템의 전체 구조는 Fig.1과 같다. 사용자의 제스처를 ESP32-cam 보드로 인식 후, ESP32-cam 보드가 스트리밍하고 있는 서버의 URL을 로컬 컴퓨터로 참조해 OpecCV로 해당 이미지를 처리한다. 그 후 Pyfirmeta 라이브러리를 통해 Arduino에 디지털 아날로그 입력 명령을 전달한다.

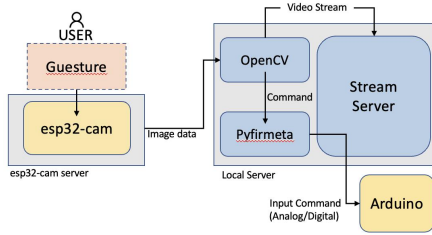


Fig. 1. System Architecture

## 2. Implementation

### 2.1 Digital Input Method - Button

디지털 입력으로 버튼을 누르는 방식과 손가락 개수인식을 통한 방식을 구현하였다.

버튼 방식은 사용자의 검지 손가락으로 조작 가능하며 원 안의 색이 채워지는 정도를 통해 사용자는 입력 정도를 확인한다. 버튼을 누르면 해당 센서의 제어를 가능하게 하는 화면으로 전환된다. 손가락 개수를 통해 1~5까지의 디지털 입력값을 지정할 수 있다. 해당 센서 제어 화면마다 조작 영역을 넣어 조작 영역화면에서 우측으로 이동하면 값이 저장된 형태로 변경이 불가능하다. 우측 상단의 화살표 버튼으로 초기 화면 이동 가능하다.

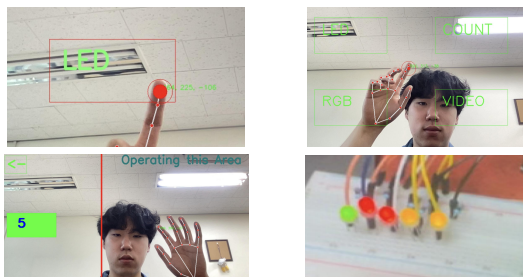


Fig. 2. Digital Input

### 2.2 Analog Input Method

아날로그 입력 방식으로는 슬라이드 스위치 방식과 다이얼을 통해 아날로그값을 제어 방식을 구현하였다.

슬라이드 스위치를 통해 RGB LED의 R, G, B 각각의 값을 슬라이드 스위치 형태의 방법으로 값을 입력할 수 있다. 이 역시 사용자의 검지 손가락을 인식해 시각형 상자 안의 슬라이드 스위치를 이동시킴으로써 0~255 사이의 값을 입력할 수 있다. 가상 다이얼을 잡고 돌리는 방식으로 각도를 추출해 이를 전달한다. 또한 엄지 손가락과 검지 손가락의 거리를 이용해 아날로그값을 입력할 수 있다. 값의

범위를 0부터 100으로 제한해 해당 값을 제어할 수 있도록 구현했다.

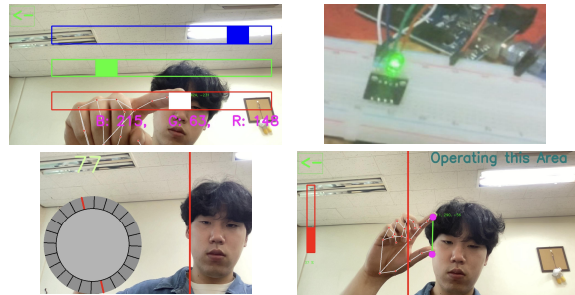


Fig. 3. Analog Input

앞에서 구현한 여러 기술을 종합해 컴퓨터를 제어하는 화면을 제작했다. 이는 컴퓨터를 모션으로 제어가 가능하고 사용자의 휴대폰만 있으면 제어를 할 수 있다. 컴퓨터의 음량 제어, 영상 스트리밍 제어, 화면 클릭 등 다양한 기술을 접목했다.

### 2.3 Streaming Server

서버를 통해 스트리밍을 하기 위해 파이썬을 이용한 FastAPI를 사용해 서버를 구축하였다.

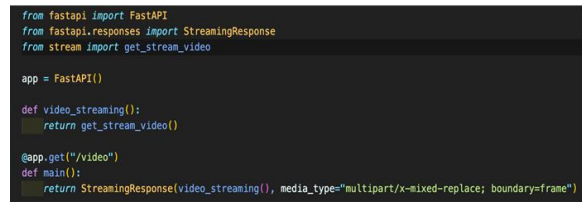


Fig. 4. Streaming Server

## IV. Conclusions

코로나 팬데믹 이후, 접촉에 대한 거부감이 증가했다. 본 연구를 통한 기술을 이용하면 많은 접촉으로 인한 감염을 예방할 수 있고, 사용자의 심리적 불안감을 덜어줄 수 있을 것으로 기대된다. 입력 형태와 방식이 다양하기 때문에 많은 산업 현장에서의 사용도 기대된다.

## REFERENCES

- [1] Kim Wonjung, "Contactless kiosks, touchless operation to prevent contamination and infection" Industrial Daily, April 2021.
- [2] Kim SungHan, "Pathways and Countermeasures of Infection in Hospital", Ulsan Univ, June 2018.
- [3] GTT, "Untact Touch Solution", <http://gtt.co.kr/product/untacttouch.php>, 2022.06.20.
- [4] Kim Mi in, "Implementation of Voice Recognizing KIOSK Application for the Visually mpaired", Sookmyung Women's Univ, July 2020.