

# 장애인을 위한 손 동작 인식을 이용한 홈 디바이스 제어

이세훈\*, 임소정\*, 김현아<sup>o</sup>

<sup>o</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

e-mail: seihoon@inhatc.ac.kr\*, sojung0320@gmail.com\*, gusdk7553@naver.com<sup>o</sup>

## Home device control using hand motion recognition for the disabled

Se-Hoon Lee\*, So-Jung Im\*, Hyun-A Kim<sup>o</sup>

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

### ● 요약 ●

장애인은 비장애인보다 극한 상황에 쉽게 노출될 수 있어 큰 주의가 필요하다. 본 논문에서는 OpenCV 라이브러리를 기반으로 한 손동작 인식 시스템을 제안한다. 장애인을 비롯한 몸이 불편한 사람들이 간단한 동작만으로 집 안의 모듈을 제어할 수 있도록 시스템을 구현하였다. OpenCV 라이브러리를 기반으로 카메라 촬영을 통해 손동작을 인식하여 물체를 제어하는 시스템을 설계하였다.

**키워드:** 손동작 인식(Hand Gesture Recognition), 장애인(Disabled), 홈디바이스제어(Home device control)

## I. Introduction

본 논문에서는 지체 장애인을 비롯하여 몸이 불편한 사람들이 간단한 동작만으로 집 안의 모듈을 제어할 수 있는 시스템인 OpenCV 기반 손동작 인식 시스템을 제안한다. OpenCV를 기반으로 하여 손동작을 카메라로 촬영해 동작에 해당하는 제어를 수행하는 연구들이 있었다[1]. 또한, 제이콥스 공대 연구팀이 개발한 수화 번역용 ‘언어장갑’이 있다[2]. 착용형 센서를 사용한 경우 손 인식률이 비교적 높다[3]. 하지만 비용적인 측면과 장치를 항상 착용하고 있어야 한다는 단점이 있다.

본 논문은 손가락 개수로 동작을 구분하며, 손동작을 통해 현관문과 전등을 제어할 수 있고, 위험상황을 대비한 전화 걸기 기능을 설계한다.

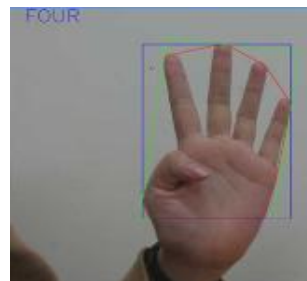


Fig. 1. Hand Gesture Recognition

## II. Design of the System

### 1. Hand Recognition

Fig. 1은 웹캠으로 촬영한 화면을 통해 손가락 개수를 인식하고 경계 테두리를 출력한 화면이다.

웹캠 이미지를 그레이스케일 이미지로 변환한 후 가우시안 블러링을 적용하여 중심 픽셀에 높은 가중치를 부여해 이미지를 흐리게 처리하였다. 이후 threshold값을 20으로 하는 이진화 과정을 거치고 contour를 경계 사각형(Bounding Rectangle)과 볼록 껍질(Convex Hull)을 나타내어 손가락 끝을 특정해내는 방식으로 손을 인식한다.

### 2. System Architecture

Fig.2은 손동작 인식 시스템의 구성도이다. 하드웨어는 라즈베리 파이 3를 기반으로 하여 전등 제어를 나타내기 위한 LED와 현관문 제어를 나타내기 위한 서보모터, 동작을 촬영하기 위한 웹캠으로 구성된다. 또한, 블루투스 통신을 수행하고 전화 걸기 기능을 구현하기 위한 스마트폰 어플리케이션을 개발하여 사용하였다.

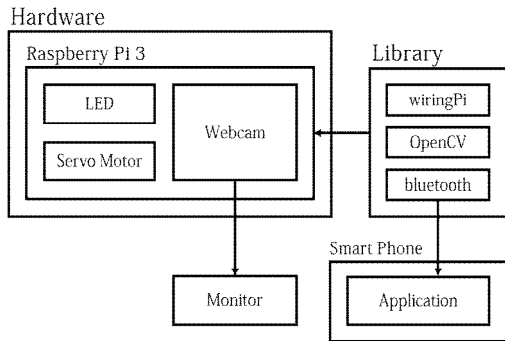


Fig. 2. System Architecture

### 3. Sequence Diagram

Fig.3는 OpenCV 기반 손동작 인식 시스템 흐름도이다.

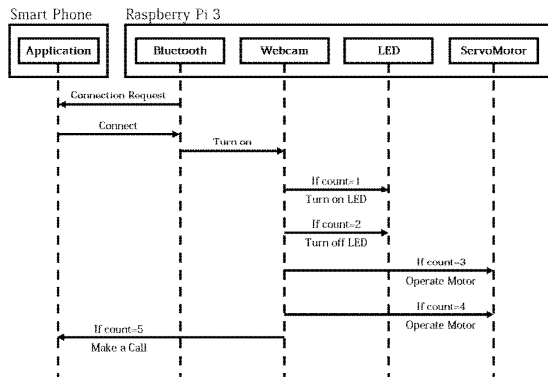


Fig. 3. Sequence Diagram

시스템은 앱 인벤터를 사용하여 개발한 어플리케이션을 통해 스마트폰과 라즈베리파이를 블루투스 통신으로 연결한 후 진행된다. 라즈베리파이에서 스마트폰으로 연결 요청을 전송한 후 스마트폰에서 어플리케이션을 통해 라즈베리파이와 연결을 수락할 경우 웹캠이 작동한다. 웹캠으로 촬영된 화면을 통해 인식된 손동작은 손가락 개수에 따라 구분되며 손가락 개수가 인식될 경우 해당 동작을 수행한다. 예를들어, 손가락 5개일 경우 어플리케이션을 통한 전화 걸기가 진행된다. 제어가 완료되면 다시 손가락을 인식하는 동작을 반복 수행한다.

### III. Experiments

실험은 개발한 어플리케이션이 스마트폰에 설치되어있고, 사전에 라즈베리파이와 스마트폰에 각각의 디바이스를 등록해놓았다는 가정 하에 진행하였다. 어플리케이션은 블루투스 통신을 위한 버튼을 가지며, 전화 걸기 기능을 수행하기 위해 사전에 번호를 지정해놓았다. 블루투스 통신이 연결된 상태에서 라즈베리파이에서 손가락 5개를 인식하여 전화 걸기를 수행해야한다는 메시지를 전송하고 스마트폰에서 해당 메시지를 수신하면 자동으로 사전에 지정된 번호로 전화 연결이 된다.

### IV. Conclusions

본 논문에서는 OpenCV 라이브러리를 기반으로 하여 웹캠으로 촬영된 화면을 통해 손을 인식하고 손가락 개수에 따라 라즈베리파이 에 연결된 모듈을 동작시키거나 블루투스 통신을 통해 스마트폰 기능을 사용할 수 있는 시스템을 구현하였다. 이 시스템을 통해 몸이 불편하거나 몸을 움직일 수 없는 상황에 있는 사람이 간단한 동작만으로 다양한 제어를 할 수 있었다.

### REFERENCES

- [1] Ji-Sung Kim, Se-Hoon Lee, "Design of OpenCV based Finger Recognition System using binary processing and histogram graph", Journal of The Korea Society of Computer and Information Vol. 20 No. 1, pp .1-6, May 2015.
- [2] Timothy F. O'Connor, Matthew E. Fach, Rachel Miller, Samuel E. Root, Patrick P. Mercier, Darren J. Lipomi, "The Language of Glove: Wireless gesture decoder with low-power and stretchable hybrid electronics", <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179766>, July 2017.
- [3] Jung-Hoon Yu, "A Hand Gesture Recognition Algorithm using Wearable Sensor", Graduate School of Wonkwang University, pp .10-54, 2012.