

# 영상처리 및 딥러닝 기반 시각장애인 옷장 시스템

이윤직\*, 황영준\*, 이태호\*, 강한별\*\*, 이기영\*

\*인천대학교 정보통신공학과

\*\* 인천대학교 전자공학과

e-mail : junjun0905@inu.ac.kr

## Wardrobe System for Blind Based On Image Processing and Deep Learning

Lee Yun Jik\*, Hwnag Young Joon\*, Lee Tae Ho\*, Kang Han Byoul\*\*, Lee Ki Young\*

\*Incheon national university Information Communication Engineering

\*\*Incheon national university Electronics Engineering

### 요 약

본 논문에서는 시각적 정보를 인지 할 수 없는 시각장애인들의 기본적인 의생활을 도와 줄 수 있게 의류의 시각적 정보를 영상처리 및 딥러닝을 활용하여 청각적 정보로 변환하고 음성으로 사용자에게 알려 줄 수 있는 스마트 옷장 시스템을 개발하였다.

### I. 서론

시각장애인들은 옷의 색상, 옷의 종류, 옷의 무늬를 구분하는데 어려움이 있다. 그래서 옷을 고르는 과정에서 보호자의 도움 없이는 옷을 고르지 못하거나 오랜 시간을 소비하게 된다. 비장애인들은 일상생활에서 좋아하는 옷을 고르고 스스로를 꾸미고 상황에 맞는 의복을 골라 사회생활을 하지만 시각장애인들은 신체적 어려움 때문에 스스로 하지못하고 그것은 시각장애인들의 자립심, 자존감 형성에 악영향을 미치게 된다.

본 논문에서 설명하는 ‘영상처리 및 딥러닝 기반 시각장애인 옷장 시스템’은 이러한 문제점을 해결하고 자 손색상을 검출과 Convex hull 알고리즘을 이용해 색상을 알고 싶은 옷을 하나의 손가락으로 가리켰을 때 색상을 알려주고 Inception-V3 모델을 이용해서 두 개로 가리킨 뒤 몸에 가져다 대면 옷의 종류와 패턴을 알려주는 기술을 구현하였다. 시각장애인이 본 시스템을 이용함으로써 스스로 할 수 있다는 자립심을 형성에 도움을 주고 의생활을 함께 있어 소요되는 시간의 단축과 보호자의 수고로움을 덜 수 있을 것으로 기대한다.

### II. 본론

본 논문에서는 시각장애인이 필요한 의류의 시각적 정보를 Deep-Learning 과 이미지 처리기술을 활용하여 시각장애인이 이해할 수 있는 청각적 정보로 출력하는 옷장 시스템을 개발하고자 한다.

개발하고자 하는 스마트 옷장 시스템은 소형 임베디드 시스템 기반 실시간 손가락 포인팅 인식 기술, 포인팅 된 의류 객체 추정 기술, 딥러닝 기반 의류 정보 추출기술, 시각정보 음성 제공 기술 등으로 이루어진다.

### 1. 스마트 옷장 시스템의 구조

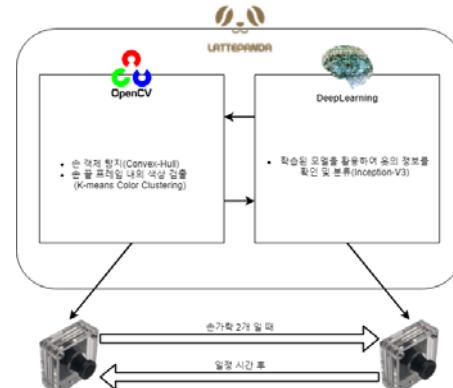


그림 1. 스마트 옷장 시스템의 구조

스마트 옷장 시스템은 기본적으로 옷장 내부의 손과 손끝 프레임 내의 색상을 알려주는 역할을 하는 프론트 부와 옷의 세부 정보를 알기 위해 시각장애인이 옷을 들고 있는 상태의 사진을 찍고 그 프레임을 받아 분석하는 딥러닝 부분으로 구성된다.

## 2. 실시간 손가락 포인팅 인식 기술

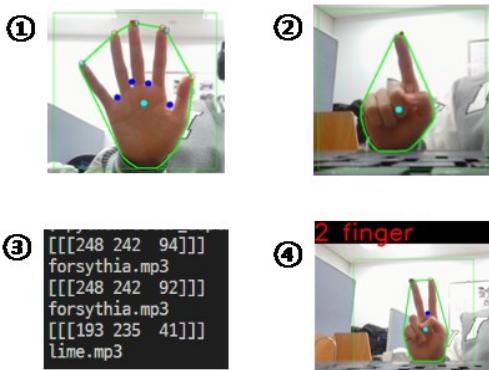


그림 2. Convex-Hull 알고리즘을 이용한 손 객체 탐지

먼저, Gesture 인식을 위해 손과 손가락의 개수를 탐지할 수 있게 한다. 이를 위해 HSV 색상 공간을 기준으로 살색 범위를 지정하고, 지정한 범위에 포함되는 부분 외의 색상을 제거한다. Gaussian blur 처리를 적용하여 노이즈를 제거하고, morphology 연산을 이용하여 처리 과정에서 손실된 부분을 채워 넣어 필요 정보만 남긴다. 이후 Convex-Hull 알고리즘을 이용하여 손의 외곽을 정의하고 외곽의 각 포인트 중 손의 중심점과 거리가 가장 먼 곳을 손끝으로 정의한다.

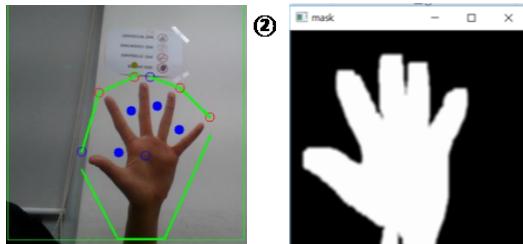


그림 3. 손가락의 개수 카운팅

후에 Douglas-Peaucker 알고리즘을 적용하여 모서리의 정보를 축소시키고, 손가락의 사이에 있는 골짜기의 개수를 통해 손가락의 개수를 검출하게 한다.(그림 3 참조) 손가락 개수가 한 개가 검출된 경우에는 옷장 내부를 향해 있는 1 번 카메라에서 색상을 검출하고, 손가락의 개수가 2 개가 검출된 경우에는 사용자를 향해 있는 2 번 카메라로 전환되어 사용자가 들고 있는 의류의 딥러닝 분석을 한다.

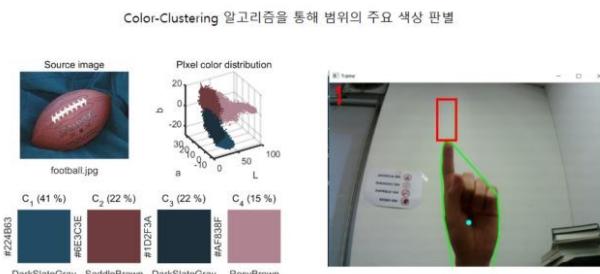


그림 4. Color-Clustering을 이용한 주요 색상 판별

색상 판별의 경우, 그림 2에서 정의된 손끝점에서부터 40mm x 70mm 만큼의 사각형을 정의하고, Color-Clustering 알고리즘을 이용하여 사각형 내의 분포된 색상 중 가장 많은 비율을 가지고 있는 색상을 RGB 정보로 검출하고 이를 음성 데이터의 label과 mapping 한다.(그림 4 참조)

## 3. Inception-V3 를 활용한 딥러닝 데이터 분석

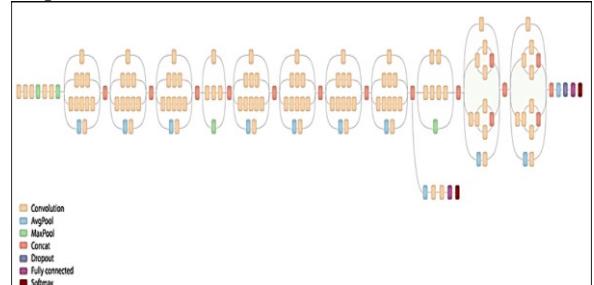


그림 5. Inception-V3의 구조

의류 딥러닝 분석의 경우에는, Inception V3 모델(그림 5 참조)과 직접 크롤링하여 분류한 데이터셋을 학습시킨 모델을 이용하여 프레임 내의 옷의 패턴과 종류를 분석 할 수 있게 한다.

```
kind = ['shirts', 'tshirts', 'hood', 'jacket', 'suit', 'dress']
pattern = ['default', 'stripe', 'check', 'flower']
```

그림 6. Dataset의 Label 구조

데이터셋은 직접 종류(Kind)와 패턴(Pattern)을 나누어 정해놓은 규칙을 통해 옷의 종류와 패턴을 나누어 Labeling 하여 분류하였다. 이때, 옷의 종류와 패턴을 두가지로 나누어 각각의 리스트에서 가장 높은 정확도가 나온 것을 선택하도록 하였다.(그림 6 참조)

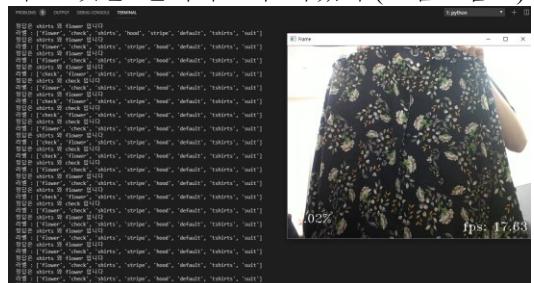


그림 7. Inception-V3를 활용하여 분석중인 프레임

분석이 완료되면 해당 프레임 내의 의류의 종류와 패턴을 출력하게 된다.(그림 7 참조)

## 4. 시각정보 음성 제공 기술

딥러닝을 통하여 분석된 옷의 정보(패턴, 종류)와 색상에 대한 정보를 일정 포맷팅의 형식으로 문자열로 정리하였고, Google의 gTTS API를 활용하여 정리된 문자열을 음성 파일로 변환하고, 하드웨어에 연결된 스피커에서 출력하게 함으로써 시각장애인의 음성적 정보로 이해 할 수 있게 하였다.

### 3. 결론

본 논문에서는 시각장애인의 기본적인 의류 생활에 도움을 주고 더 나아가 자립심 향상에 큰 기여를 할 수 있는 옷장 시스템을 설계 및 구현하였다.

옷장의 특성에 맞게 시각정보의 실시간 청각화 시스템이 필요로 하였고 제한된 자원에서 실시간으로 처리하기 위하여 메모리 부담이 적은 알고리즘을 채택하여 설계하였다.

구현된 시스템은 다양한 데이터셋에서 학습된 정보를 통해 새로운 의상을 의상에 대한 정보 없이 바로 판별할 수 있는 장점을 가지고 있다.

향후 연구로 색상 검출에 있어서 빛의 변화에 민감하지 않는 시스템을 구현해야 할 것으로 보이며 더 많은 종류의 의류도 판별할 수 있도록 데이터의 질이 좋고 많은 양의 데이터셋을 구비해야 할 것으로 보인다.

마지막으로 이 기술을 의류 분야와 접목하면 색상에 어울리는 의상 추천, 상의 종류에 어울리는 하의 종류 추천 등 다양한 기술을 창출할 수 있을 것이라 사료된다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

### 참고문헌

- [1] 이호성, Fast hand gesture recognition using CNN and edge detection, 서울대학교 전기·정보공학부 석사학위 논문, 2018
- [2] 양민지, 시각장애인의 독립적 의생활을 위한 모바일 앱 디자인 연구, 이화여자대학교 디자인대학원 광고 · 브랜드디자인 전공 석사학위 청구논문, 2016
- [3] multi-label classification with Keras:  
<https://www.pyimagesearch.com/2018/05/07/multi-label-classification-with-keras/>