

얼굴 인식 기반 표정 및 얼굴형 분류 스마트 미러

성연우^o, 전홍석*

^o건국대학교 컴퓨터공학과,

*건국대학교 컴퓨터공학과

e-mail: dpihan1816@gmail.com^o, hsjeon@kku.ac.kr*

Smart Mirror for Based on Facial Recognition Emotion and Face Shape Classification

Yeon Woo Sung^o, Heung Seok Jeon*

^oDept. of Computer Engineering, Konkuk University,

*Dept. of Computer Engineering, Konkuk University

● 요약 ●

본 논문에서는 스마트 미러 사용자의 얼굴 인식, 표정 인식, 얼굴형 인식을 활용하여 감정에 적절한 멘트와 화장법을 제공하는 시스템의 개발 내용에 관해 기술한다. 이 시스템을 사용함으로써 사람들은 자신의 감정을 정확하게 인지할 뿐만 아니라 위로와 공감을 받을 수 있으며, 자신의 스타일에 적절한 화장법을 추천받을 수 있다. 스마트 미러를 통해, 사용자는 자기 이해도가 늘어나게 되어 스스로에게 더욱 집중할 수 있고 화장법을 찾는 시간이나 화장에 실패할 가능성이 줄어들어 시간과 비용을 절약할 수 있게 될 것이다.

I. Introduction

사람들은 자신에게 어울리는 스타일이나 감정 상태와 같이 스스로에 대해 외적으로나 심적으로 정확하게 인지하는 것에 어려움을 겪는다.

최근 들어 외모에 대한 관심이 높아지면서 일부 사회 초년생이나 남성과 같이 스타일링에 경험이 적은 사람들은 자신에게 어울리는 스타일과 그에 적절한 화장에 대한 정보를 얻는 것에 어려움을 겪는다. 또한 정보를 얻었다 하더라도 자신에게 어울리게 적용하는 것은 또 다른 문제점이 된다.

외모뿐만 아니라 성격이나 감정과 같은 내면적 요소에 집중하는 사람들이 늘어나고 있다. 그러나 많은 사람들이 자신의 감정을 정확하게 인지하는 것에 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해, 사용자의 얼굴형을 분석하여 적절한 화장법을 제안하는 기능과 동시에 사용자의 표정을 분석하여 사용자가 느끼는 감정을 이해하고 공감받는 멘트를 전달하는 기능으로 사용자가 위로와 자신감을 간접적으로 제공받을 수 있는 시스템을 만들어 보고자 한다.

II. Preliminaries

1. 감성 인식 기반 화장법 추천 스마트 미러

감성 인식 기반의 화장법 추천 스마트 미러[1]는 사람의 얼굴 표정을 인식, 감정을 추정하고 그에 맞는 화장법을 추천하는 프로그램을 개발하였다. 기존의 스마트 화장대 제품들이 사용자의 얼굴만을 인식하여 화장 추천 서비스를 제공해 주는 것과는 달리, 이 제품은 사람의 감정에 적절한 화장법을 추천하고 화장에 대한 지식이 없는 초보자들도 쉽게 따라 할 수 있도록 화장 튜토리얼을 제공한다.

그러나 감정에 적절한 화장법을 제공하는 것은 좋지만, 화장이란 외적인 장점을 극대화하고 단점은 최소화하는 것으로, 사용자의 외적 정보 없이는 사용자에게 적절한 정보를 제공하기 어렵다. 이를 보완하기 위해, 외적 정보를 기반으로 한 화장법을 추천하되, 감정에 따라 색감이나 화장 범위를 넓게 혹은 좁게 적용하는 것으로 사용자에게 맞춤형 화장법을 제공할 수 있다.

2. 영상처리 기반 얼굴인식을 이용한 스마트 미러 시스템 연구

영상처리 기반 얼굴인식을 이용한 스마트 미러 시스템 연구[2]는 스마트 미러 앞에 부착된 카메라를 통해 영상처리 과정을 거친다. 그 후 얼굴 인식 기능의 결과를 바탕으로 날씨 정보를 시각화하는 스마트 미러 시스템을 제공하는 프로그램을 개발하였다. 거울은 사용자가 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 사물로서 다양한 센서를 적용할 수 있고 여러 기술과의 접목 가능성이 넓다는 장점을 활용하여 개발한 시스템이다.

본 연구에서는 영상처리 기반 얼굴인식을 이용한 스마트 미러 시스템 연구를 보완하기 위해 거울의 접목 범위를 넓히는 방법을 활용하였다. 얼굴 인식뿐만 아니라 표정 인식, 얼굴형 인식과 같은 여러 기술과 함께 카메라, 모니터, 터치 등 다양한 센서를 접목하여 활용하고자 한다.

III. The Proposed Scheme

1. 하드웨어 구성도

본 연구의 하드웨어 구성은 기본 기능인 거울과 스마트 기능을 위한 스마트 블록으로 구성되어 있다. 기본 기능인 거울은 유리판에 미러 필름을 부착하여 거울 기능을 제공하며, 스마트 블록은 미러 필름의 뒷부분에 디스플레이와 함께 임베디드 시스템인 라즈베리파이 가 부착된다.

일반적으로 미러 필름은 거울의 역할을 하고 있으며, 동시에 뒷면 디스플레이 화면이 활성화되면 빛이 투과되어 전면에서 거울 기능과 디스플레이 화면을 함께 볼 수 있다, 스마트 기능이 동작하는 임베디드 시스템은 거울 기능과 디스플레이 동작에 방해되지 않도록 후방에 배치하였다. 거울 상단에 전면 카메라를 배치하고 사용자가 거울을 바라볼 때 뒷모습을 디스플레이할 수 있도록 적절한 위치에 후면 카메라를 배치하였다. 전면부 카메라는 사용자의 얼굴을 실시간으로 촬영하여 이후 임베디드 시스템에서 얼굴형 인식과 표정 인식 기능을 수행하고 동시에 뒷모습 촬영을 수행하게 된다.

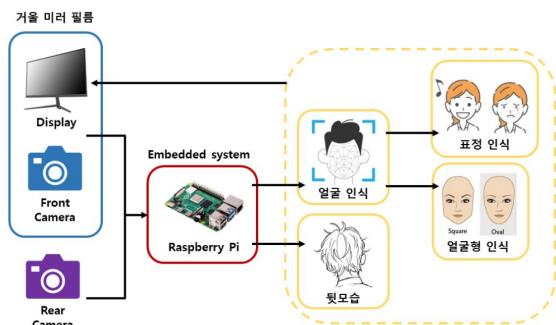


Fig. 1. 하드웨어 구성도

2. 소프트웨어 구성도

2.1 소프트웨어 동작 흐름도

그림 2는 사용자의 얼굴 정보를 통해 스마트 미러의 전체 흐름도를 보여주고 있다.

스마트 미러의 전체기능 선택은 디스플레이 내 UI 메뉴를 통해 선택할 수 있다. 스마트 기능은 부착된 카메라를 통해 사용자의 얼굴 이미지를 입력받은 후 얼굴형 및 표정 인식 기능을 수행한다. 각각의 스마트 기능은 적절한 이미지 처리 알고리즘과 머신러닝 연산을 수행하여 기능을 동작한다.

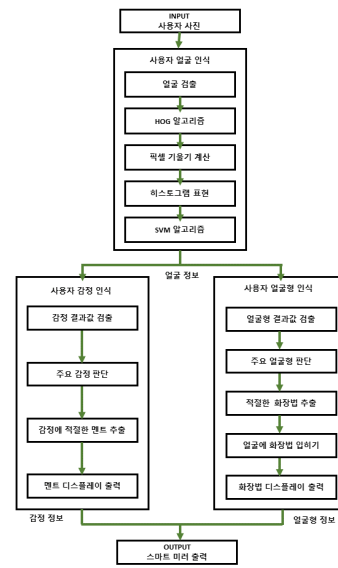


Fig. 2. 소프트웨어 동작 흐름도

2.2 소프트웨어 UI 구성 및 동작

UI는 그림 3과 같이 4가지 화면으로 구성된다.

평상시 스마트 미러는 ①번의 상태로 있다. 이때 거울 중앙 아래에 있는 메인 버튼을 터치하면, 거울 가장자리의 LED가 켜짐과 동시에 거울 우측하단에 서브 버튼이 활성화되고, 자동으로 표정 인식 기능 수행하여 적절한 멘트를 거울 중앙에 텍스트로 보여준다, 이는 ②번과 같다.

③번 사진과 같이, 서브 버튼의 1번 버튼을 터치하면 사용자의 뒷모습을 보여주며 동일한 버튼을 한 번 더 터치하게 되면 뒷모습 화면이 사라진다. 서브 버튼의 2번 버튼을 터치하게 되면 자동으로 얼굴형 인식 기능을 수행하며 동시에 적절한 화장법이 적용된 사용자 이미지를 보여준다, 한 번 더 터치 시 화장법 화면이 사라진다, 이는 ④번과 같다.



Fig. 3. 거울 UI

3. 주요 기능

소프트웨어 주요 기능은 크게 3가지로 뒷모습 화면 제공, 사용자 표정 인식, 사용자 얼굴형 인식 기능을 제공한다.

Table 1. 소프트웨어 주요 기능

소프트웨어 주요 기능
뒷모습 디스플레이
사용자 표정 인식
사용자 얼굴형 인식

3.1 뒷모습 디스플레이

뒷모습은 거울 반대편에 설치된 후면 카메라에서 촬영되는 장면을 화면에 보여주는 기능을 제공한다. 후면 카메라는 라즈베리파이와 Wifi로 연결되어 있으며, 거울의 메인 버튼을 누른 후 나타나는 우측 하단 버튼 중 상단 버튼을 누르면 실시간으로 사용자의 뒷모습이 제공된다.

3.2 표정 인식

3.2.1 얼굴 윤곽 인식

얼굴 인식 기능을 수행하기 위해서 반드시 얼굴 인식이 먼저 수행되어야 한다. 이는 스마트 거울의 메인 버튼을 터치하면 표정 인식을 하기 위해 최초로 작동하는 프로그램이다. 얼굴 인식의 정확성을 높이기 위해 사용자에게 3초 동안 카메라를 응시하도록 안내한다. 거울 앞에서 얼굴이 인식되지 않는 경우, 얼굴 인식을 다시 시도한다. 얼굴 인식은 Dlib 패키지에서 제공하는 HOG 알고리즘과 SVM 알고리즘을 사용하였다.

3.2.2 데이터셋 구성

Dataset은 Kaggle에서 제공하는 fer2013을 활용하였다. fer2013의 데이터는 총 7가지 클래스(anger, disgust, fear, happiness, sadness, surprise, neutral)로 분류 되어있다. 이미지 크기는 48x48x1 이고, 트레이닝 셋은 28,709개, 테스트셋은 3,589개로 총 32,298개의 데이터를 사용하였다.

3.2.3 네트워크 구조 및 학습

Network 구조는 크게 두 가지 형태의 1번 레이어, 2번 레이어로 구성된다. 1번 레이어는 그림 4와 같이 input 데이터가 6개의 레이어를 3번 통과한 후 2번 레이어를 한번 통과하는 구조이다. 모델 학습

시에는 learning rate = 0.001, batch size = 32, epochs = 100으로 설정되었다. 학습 결과, 약 83%의 정확도를 달성하였다.

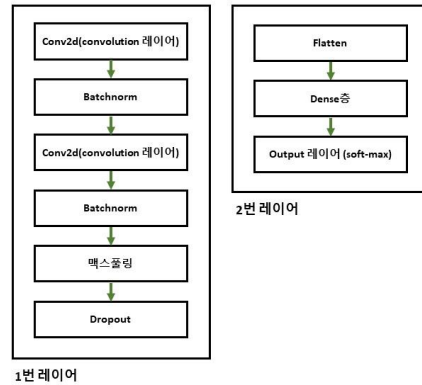


Fig. 4. 표정 인식 뉴럴 네트워크 구조

3.3 얼굴형 인식

3.3.1 얼굴 윤곽 인식

얼굴형 인식 기능을 수행하기 위해서는, 이전 표정 인식 기능과 동일하게 얼굴 인식 기능이 먼저 수행되어야 한다. 이는 표정 인식 기능에 사용된 동일한 얼굴 인식 알고리즘을 사용한다.

3.3.2 데이터셋 구성

Dataset은 kaggle에서 제공하는 Face Shape Preprocessed를 사용하였다. Face Shape Preprocessed의 데이터는 총 5가지 클래스(Heart, Oblong, Round, Square, Oval)로 분류 되어있다. 이미지의 크기는 250x190x1이고, 트레이닝셋은 4,000개, 테스트셋은 1,000개로 총 5,000개의 데이터를 사용하였다.

3.3.3 네트워크 구조 및 학습

Network 구조는 그림[5]과 같이 input 레이어가 6개의 레이어를 한번 통과하는 구조이다. 모델 학습 시에는 batch size = 64, epochs = 50으로 설정되었다. 학습 결과, 약 72%의 정확도를 달성하였다.

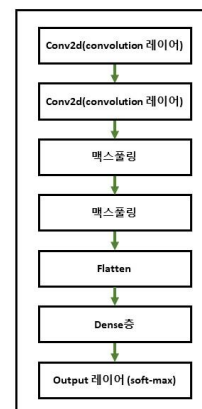


Fig. 5. 얼굴형 인식 뉴럴 네트워크 구조

IV. Conclusions

본 논문에서는 거울과 임베디드 시스템을 결합한 스마트 미러를 통해 사용자의 얼굴 인식을 기반으로 표정과 얼굴형을 분류하고, 이에 맞는 정보를 제공받는 시스템을 제안하였다.

향후 연구에서는 표정 인식 기능을 사용할 때 사용자가 자신의 감정을 정확하게 인지할 수 있도록, 결과에 해당하는 멘트를 제공한다. 또한 공감, 위로, 응원과 같은 이후 멘트를 적용하는 기준을 명확히 정의하여 제공할 것이다. 얼굴형 인식은 5가지의 얼굴형에 맞는 각각의 화장법을 추가하여 다양한 스타일의 화장법을 하나의 얼굴형에 적용할 수 있도록 한다. 또한 선택된 화장법이 사용자의 얼굴에 자연스럽게 적용되어 화장을 쉽게 따라 할 수 있도록 하여 사용자의 편의성을 향상 시킬 것이다.

- [8] In Jeong Park, Un Soo Nam, Kyeong Eun Park, Ji Hee Kim, Hyo Chang Yong, "Personalized Beauty Smart Mirror Design," Korean Institute of Information Scientists and Engineers, pp.1,656-1,658, Dec. 2018.

REFERENCES

- [1] Min Seok Choi, Um Ji Choi, Jun Heon Seo, Je Hoon Park, Ji Won Park, Han Wook Park, Byoung Chul Ko, "Smart Mirror for Cosmetics Guiding Based on Emotional Recognition," Korea Conference on Software Engineering, pp.1,956-1,958, Dec. 2017.
- [2] Min-Jeong Ki, Ji-Hyeon Jeo, Ji-ah Jung Dong-Wook Lee, Dong-Mahn Seo, "A Study of Smart Mirror System using Face Recognition based on Image Processin," Korea Information Processing Society, Vol. 28, No. 2, pp.170-172, 2021.
- [3] ChoRong Park JiYoung Son SungHoon Kim SeungHyung Lee, "Face Recognition Smart Mirror for User Emotion Recognition Service," Korean Institute of Information Scientists and Engineers, pp.2,109-2,111, 2016.
- [4] Seungwu Lee, Dongmin Ji, Heeseong Shin, Yoonbyeong Chae, Younggyun Kim, "A Personalised Smart Mirror Based on Face Recognition," Korea Conference on Software Engineering, pp.1,644-1,646, 2018.
- [5] Sung Hwan Choi, Yun Seop Yu, "Smart Mirror for Facial Expression Recognition Based on Convolution Neural Network," Korea Institute of information and Communication Engineering, pp.200-203, May. 2021.
- [6] Yong-Hyeon Lee, Joo-Hi Seo, Yeong-Min Sin, Young Joon Song, "Smart Mirror with Raspberry Pi," The Institute of Elqtrancls and information Engineers, pp.791-793, Nov. 2018.
- [7] Hyeonjin Jeong, Hwanmin Wang, Seunghan Kang, Beongku An, "Smart Mirror based on IoT and Machine Learning," The Institute of Elqtrancls and information Engineers, pp.679-680, Nov. 2021.