

스마트 폰을 이용한 얼굴 추적 시스템

황준호, 김연중, 최한슬
우중호, 정순호
부경대학교 컴퓨터공학과

Facial Tracking System Using Smart Phone

Jun-Ho Hwang, Yoen-Jung Kim, Han-Seul Choi
Chong-Ho Woo, Soon-Ho Jung
Dept of Computer Engineering, Pukyong National University

요 약

최근, 인공지능에 대한 대중의 관심과 함께, 사람의 얼굴을 추적하는 기술을 이용한 산업이 많이 생겨나고 있다. 대부분의 얼굴 인식 기술을 활용한 시스템은 고가거나, 접하기에는 거리가 먼 경우가 대부분이다. 본 논문에서는 스마트 폰을 이용한 얼굴 추적 시스템을 구현한다. 이 시스템은 고가의 장비를 대신하여 스마트 폰으로 쉽게 구현할 수 있기를 기대해본다.

1. 서론

최근, 인공지능에 대한 대중의 관심과 함께, 사람의 얼굴을 추적하는 기술을 이용한 산업이 많이 생겨나고 있다. 예를 들어 ‘주인을 따라다니는 가방’, ‘안면 인식을 통한 호텔 체크인’ 등이 있다.[1]

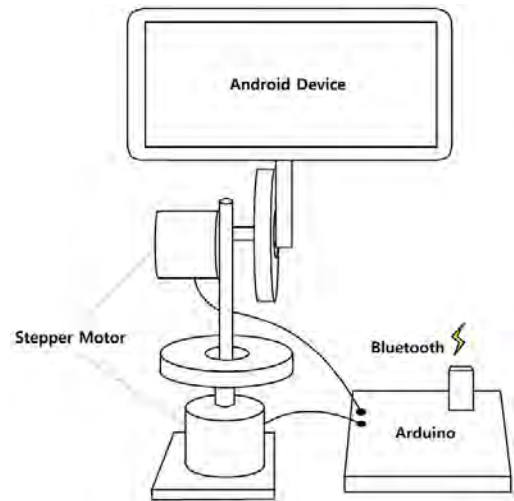
대부분의 얼굴 인식 기술을 활용한 시스템에서는 독립적인 디바이스에 한 해 완제품으로 구성하고 있어서, 개인이 사용하기에는 고가거나, 접하기에는 거리가 먼 경우가 대부분이다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 스마트 폰을 이용한 얼굴 추적 시스템을 구현하고자 한다.

2장의 시스템의 개요를 필두로 H/W와 S/W를 설명하고 3장은 실험 및 구현, 4장에서는 결론을 언급하며 마무리하겠다.

2. 얼굴 추적 시스템

이 시스템은 스마트 폰의 카메라를 이용해서 사람의 얼굴을 감지하고 검출된 얼굴이 화면의 중앙으로 이동할 수 있도록 스테퍼모터로 구성된 관절을 아두이노로 제어하는 시스템이다. 전체적인 외형은 (그림 1)과 같다. 시스템의 H/W와 S/W는 아래에서 설명하겠다.



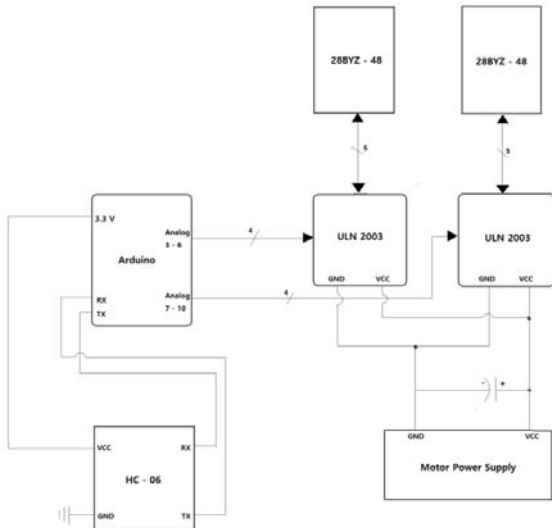
(그림 1) 개요

2.1. H/W

이 시스템의 하드웨어는 <표 1>와 같이 구성하였다. 상하(이하 회전각), 좌우(이하 회전 방향)를 제어하기 위해 각각 한 개의 스테퍼모터(이하 모터)를 사용하였다. 모터의 제어를 위해서 오픈소스 하드웨어인 아두이노를 사용했고 모터와 아두이노를 연결시키기 위해서 드라이버를 사용하였다. 이 시스템에서 장치 간 통신은 전송 거리가 짧고 간단한 명령만을 송수신하므로 블루투스 통신방식을 채택했다.

<표 1> 하드웨어 구성

하드웨어	동작	기종
스마트 폰	카메라 동작	갤럭시 S8
아두이노	액츄에이터 제어	Arduino Uno
스텝퍼모터	회전각/회전 방향 표현	28BYJ-48
스텝퍼모터드라이버	스텝퍼모터 제어	ULN2003
블루투스	장치 간 통신	HC-06



(그림 2) 회로도

장치 간의 간략한 연결은 (그림 2)와 같다. 스텝퍼모터는 아두이노 보드의 전원만으로 동작시키기에 무리가 있어서, 충분한 토크 압력을 위해서 외부전원을 인가하였다.[2]

2.2. S / W

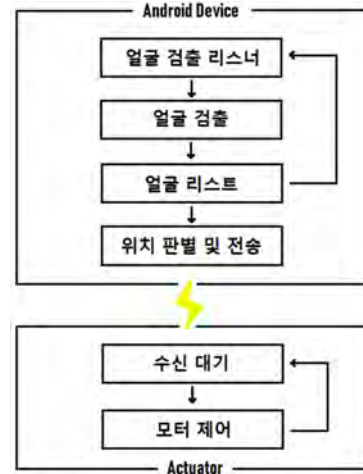
이 시스템의 소프트웨어는 <표 2>와 같이 스마트폰과 액츄에이터로 구성된다.

<표 2> 소프트웨어 구성

장치	기능
스마트 폰	UI
	얼굴 검출
	위치 판별
	명령 송신
액츄에이터	명령 수신
	모터 제어

(그림 3)과 같이 스마트폰 내부의 얼굴 검출 리스너가 얼굴에 대한 리스트를 갱신하는 동작을 반복한다. 얼굴 리스트를 이용하여 위치판별 후에 액츄에이터

로 명령을 전송한다. 액츄에이터는 스마트폰으로부터 명령을 수신하여서 회전각, 회전 방향 이동 명령을 판단하여 모터에 적절한 신호를 인가함으로써 동작하게 된다.

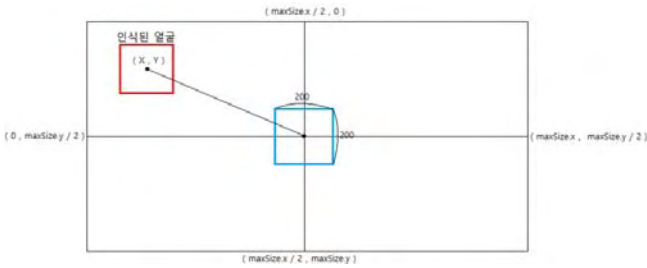


(그림 3) 소프트웨어 흐름

2.2.1.스마트 폰의 얼굴 검출과 위치판별

이 실험에서는 Android에서 제공하는 API를 이용해서 얼굴을 검출한다. 먼저, 메인 액티비티에서 cameraView 객체를 초기화하면 FaceDetector Listener가 얼굴을 검출하여서 List<Rectangle>에 담아서 전달한다. 그다음 List<Rectangle> 형태로 전달된 Rectangle의 화면상의 위치를 알기 위해서 화면의 중앙값과 비교하게 된다.[3][4]

(그림 4)는 인식된 얼굴을 화면의 중앙으로 위치시키기 위해서 현재의 위치가 화면의 중앙 지점을 기준으로 어느 위치에 있는지 판별하는 과정을 화면으로 나타낸 예시이다. 모터가 회전각, 회전 방향으로 움직일 때 화면상에서 얼굴이 이동한 거리를 계산하는 것은 많은 어려움이 따르는 일이므로 상수 C라는 값을 이용하여 중앙 지점을 기준으로 중앙 영역을 만들어, 그 영역 내에 있으면 얼굴이 화면의 중앙에 위치한다고 판별하도록 하였다. 즉, 얼굴의 좌표 값이 중앙 영역 내에 있다면 화면의 중앙에 위치한다고 판별한다. 판별하기 위한 수식은 그림 아래에 있다. maxSize는 스마트폰의 최대 너비와 최대 높이를 가진 객체이다. 그러므로 maxSize의 x와 y를 2로 나눈 값이 스마트폰의 정중앙의 좌표가 된다. 이를 기준으로 움직여야 할 방향을 판별하게 된다. 그 뒤 현재 상태를 기준으로 움직여야 하는 방향을 액츄에이터에게 명령으로 전송한다. 이 동작을 반복하면서 화면의 중앙 지점으로 스마트폰이 이동하게 된다.



(그림 4) 얼굴 인식 상황 예시

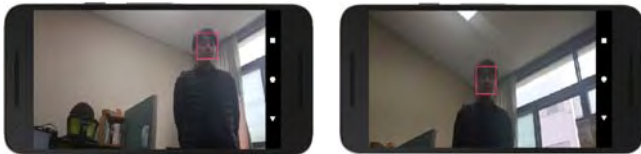
Left : $X < maxSize.x/2 - C$
 Right : $X > maxSize.x/2 + C$
 Up : $Y < maxSize.y/2 - C$
 Down : $Y > maxSize.y/2 + C$

Stop : $maxSize.x/2 - C < X < maxSize.x/2 + C$
 Stop : $maxSize.y/2 - C < Y < maxSize.y/2 + C$

2.2.2. 액츄에이터

액츄에이터의 소프트웨어는 Arduino IDE를 이용하여 작성했고 라이브러리는 stepper를 사용했다. 먼저, setup 함수를 통해서 모터와 블루투스 사용 준비를 하고, 준비가 완료되면 액츄에이터는 시리얼 통신을 열어두고 수신을 위한 대기 상태에 들어간다. 그 후, 스마트 폰 측으로부터 명령을 전달받으면 해당 명령을 통해 입출력 핀에 적절한 신호를 인가함으로써 모터를 제어하고 다시 수신 대기 상태로 들어간다.

3. 실험 및 구현



동작 시작 동작 완료

(그림 5) 동작 화면

앞선 내용을 바탕으로 실제 동작을 실험했다. (그림 5)와 같이 얼굴이 검출되면 동작이 시작되고 얼굴 추적을 통한 위치 보정을 반복한 다음, 얼굴이 중앙에 위치하게 되면 동작이 완료된다.

최종적으로 얼굴 추적 시스템을 (그림 6)과 같이 구현했다.



(그림 6) 얼굴 추적 시스템

4. 결론

본 실험을 통해 스마트 폰을 이용한 얼굴추적 시스템을 구현했다. Android FaceDetector API를 이용해서 얼굴 검출이 이루어졌는데, 안경을 착용하거나 머리카락으로 눈썹을 가리는 경우에는 문제점이 있었다. 이 문제점을 개선하면 더 높은 성능을 기대할 수 있을 것이다.

우리는 이 실험을 통해 고가의 장비 대신 스마트 폰을 이용해 얼굴추적시스템을 개인이 쉽게 구현할 수 있기를 기대해본다.

참고문헌

[1]Youtube "[글로벌 경제] 안면 인식 기술, 어디까지 왔나? / KBS뉴스(News)" 2019, <https://www.youtube.com/watch?v=MCitKp2nedY>
 [2]Youtube MIMLAB "17.스테퍼모터 활용하기", 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=U050R2ek1zc>
 [3]android"FaceDetector", <https://developer.android.com/reference/android/media/FaceDetector>
 [4]Github "FaceDectector", 2018, <https://github.com/RedApparat/FaceDetector>