

아이마우스: 머신러닝과 시선처리 기술을 기반으로 한 중증환자 및 장애인을 위한 마우스

권오승, 유효상, 이재규, 전홍준, 유준범*
건국대학교 컴퓨터공학과

93negaro@gmail.com, jakeyoo12@gmail.com, ljg294@konkuk.ac.kr,
hongjunjeon92@gmail.com, *jbyoo@konkuk.ac.kr

EyeMouse: Mouse for Disabled People based on Machine Learning and Gaze Processing Technology

Kwon Oh Seung, Yoo Hyo Sang, Lee Jay Gue, Jeon Hong Jun, Yoo Jun Bum*
Konkuk Univ. Computer Science Engineering

요 약

본 논문은 Viola-Jones Algorithm 을 이용한 얼굴 인식과 Haar Cascade Classifier 를 이용한 Machine Learning 을 통해 사용자를 구별한다. 사용자 얼굴에서 동공의 위치를 계산하여 모니터 화면에 그 위치를 대응시켜 마우스 커서를 움직인다. 본 기술로 마우스를 이용하지 못하는 환자 및 장애인들이 조금 더 쉽게 컴퓨터에 접근, 사용할 수 있을 것으로 기대한다.

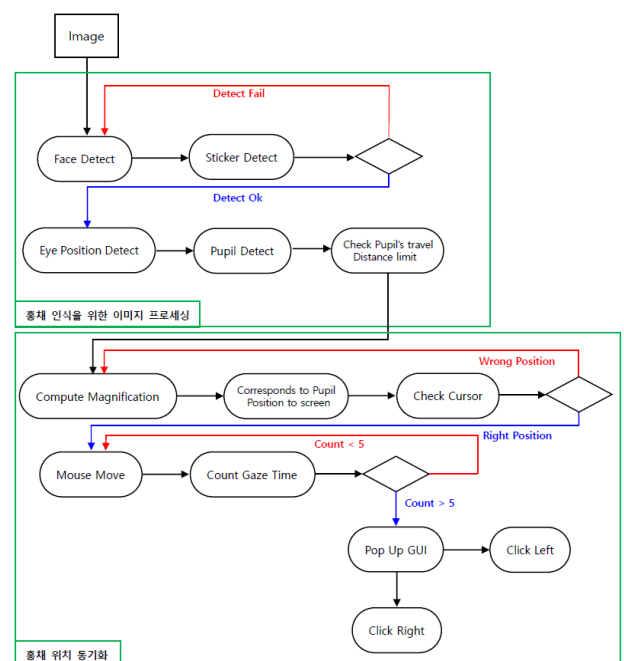
I. 서 론

루게릭병은 전 세계에 350,000명이 앓고 있는 질환으로 몸을 움직이지 못하지만 모든 감각이 살아있는 환자들이다. 또, 팔을 잃거나 움직이지 못하는 장애인 또는 환자들도 다수 존재한다. 4차 산업혁명 시대의 기술 분야에선 많은 발전이 있지만, 이들은 그것을 누리지 못하고 소외되어 있다. 따라서 이들이 위한 기술이 필요하다고 판단하였다. 이들을 위해 본 논문은 얼굴 인식과 시선 처리를 통해 EyeMouse를 제안한다. 얼굴 인식은 Viola-Jones Algorithm을 이용하여 특징점을 추출하고 시선 처리는 동공 중심점의 위치를 모니터에 대응시키는 방법을 사용한다. 본 기술로 소외 계층이 조금 더 쉽게 컴퓨터에 접근, 사용할 수 있도록 하여 사람과 세상을 이어주고 더 많은 사람들이 새롭고 다양한 경험을 할 수 있을 것으로 기대한다.

II. Eye Mouse

본 논문에서 제안하는 아이마우스는 머신러닝과 시선처리 기술을 기반으로 한 중증환자 및 장애인을 위한 마우스 시스템이다. [그림 1]은 해당 시스템의 프로세스를 나타낸 것이다. 시스템의 동작은 다음과 같다. 먼저 시스템은 Webcam 을 통해 Image Frame 을 가져온다. 이 Image 에서 Haar Cascade Classifier 를 사용하여 얼굴을 찾는데 2 개 이상의 얼굴이 Image 에 존재할 경우 사용자를 구별하기 위해 얼굴에서 스티커를

찾는다. 스티커는 Machine Learning 을 통하여 Haar Cascade Classifier 를 만들어 두었다. 스티커가 있는 얼굴을 사용자의 얼굴로 정의하고 사용자의 얼굴에서 Dlib Library 를 사용해 눈 위치를 추출한다. 추출한 좌표에서 사용자의 동공 위치를 구한다. 사용자의 동공 움직임에 맞게 마우스의 좌표를 모니터 화면에 동기화시켜 마우스의 역할을 수행한다. 아래 [그림 1]은 그 과정을 도식화한 것이다.



[그림 1] EyeMouse System Process

i. 동공 인식을 위한 이미지 프로세싱

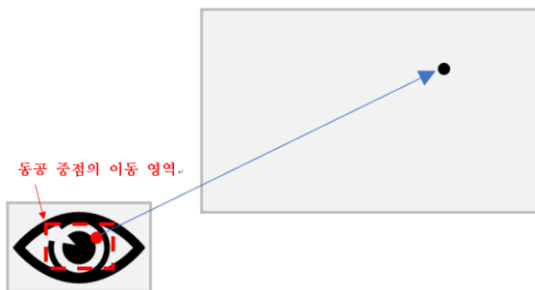
[그림 1]에서 Face Detect 를 하기 위해 OpenCV 에서 제공하는 Haar Cascade Classifier 를 사용하였다. 얼굴에서 Sticker 를 인식하기 위해 2355 장의 Negative 이미지와 2355 장의 Positive 이미지를 총 32 Stage 의 학습 단계를 거쳐 Machine Learning 을 하였다. 얼굴 인식과 같은 Haar Cascade Classifier 를 사용한 인식 방법이다.

[그림 1]의 Eye Position Detect 를 수행하기 위해 사용자 얼굴에서 Dlib Library 를 사용하여 눈의 위치를 찾는다. Dlib Library 는 얼굴에서 68 개의 Facial Landmark Plot 를 구해주는 라이브러리다. 이를 통해 오른쪽과 왼쪽 눈의 Plot 만을 활용하여 눈의 위치를 구한다.

[그림 1]의 Pupil Detect 를 수행하기 위해 찾아낸 눈의 위치를 잘라내어 이미지를 Threshold 한다. 동공 중점 위치를 모니터에 대응하기 위해서는 동공의 넓은 이동거리가 필요하여 동공의 이미지를 확대하였다. 이 과정으로 이미지가 많이 손상되기 때문에 Thresholding 이미지에서 동공을 찾을 수 있을 때까지 Erosion 과 Dilation 를 반복한다.

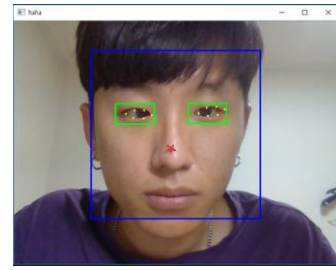
ii. 마우스 이동을 위한 홍채 위치 동기화

모니터의 9 개점의 응시를 통해 홍채가 움직일 수 있는 범위를 저장한다. 모니터 해상도 값과 위의 계산된 범위를 통해 배율을 계산한다. Image Processing 을 거쳐 계산된 홍채 위치에 이 배율을 이용하여 모니터 상의 특정 좌표와 대응시킨다. 그 후 마우스 커서를 이 대응된 좌표로 이동한다. 아래 [그림 2]는 동공 중점의 위치 마다 모니터의 각 위치에 대응하는 그림을 나타낸다.



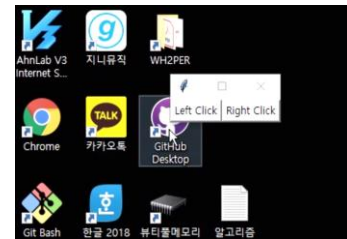
[그림 2] Pupil Synchronizing

[그림 3]은 [그림 1]의 Image Processing 을 마친 직후 화면이다. 사용자 얼굴을 인식한 파란색 네모와 사용자의 눈 부위를 인식한 초록색 네모가 화면에 출력된다. 이후 눈의 경계선을 노란 점으로 표현하며 사용자는 이 점에 맞춰 얼굴을 움직이지 않고 눈만 움직이면 된다.



[그림 3] 이미지 프로세싱을 마친 화면

[그림 4]는 사용자가 한 곳만 응시하고 있을 경우 클릭을 할 것인지에 대한 메시지 박스가 뜬다. 오른쪽 클릭, 왼쪽 클릭을 선택할 수 있으며 이때는 응시한 버튼을 곧바로 클릭으로 인식한다.



[그림 4] 마우스 클릭 화면

III. 결론

본 논문에서는 신체가 불편한 사람들을 위해 Webcam 을 통해 Image Frame 을 추출, 처리하여 동공의 움직임에 따른 마우스의 움직임을 만들어냈다. 동기화를 통해 마우스의 움직임은 가능하지만, 실제 사용 시 사용성을 강화하기 위해서 마우스 움직임을 더 정밀하게 하도록 하는 방법에 대해 연구를 진행할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

“ 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 ” (2018-0-00213)

참 고 문 헌

- [1] P. Viola and M. Jones, “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features,” in COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION, 2001.
- [2] Muhammad Usman Ghani, Sarah Chaudhry, Maryam Sohail, Muhammad Nafees Geelani Department of Electrical Engineering, GazePointer: A Real Time Mouse Pointer Control Implementation Based On Eye Gaze Tracking, 2014
- [3] P. Viola and M. Jones, “Fast and robust classification using asymmetric AdaBoost and a detector cascade,” Advances in Neural Inform. Process. Syst., vol. 14, pp. 1311-1318, Dec. 2001.