

Opencv 기반의 Eyetracking Cursor Control 에 대한 연구

박형훈¹, 김현우², 차진호³, 황준수⁴, [김계영, 김영중]*
^{1,2,3,4,*}승실대학교 소프트웨어학부

e-mail: gudgns0@ssu.ac.kr, mlaw12@naver.com, ckwlsgh77777@naver.com,
junsu0325@naver.com,
[[gykim11](mailto:gykim11@ssu.ac.kr), [youngjong](mailto:youngjong@ssu.ac.kr)]

A Study on Eyetracking Cursor Control based-on Opencv

Hyunghoon Park¹, Hyunwoo Kim², Jinho Cha³, Junsu Hwang⁴
{Gyyoung Kim, Youngjong Kim}*
^{1,2,3,4,*}School of Software, Soongsil University

요 약

본 연구는 Eye Tracking을 사용하여 시선에 따라 마우스 커서를 이동시키는 연구이다. 이를 바탕으로 마우스를 사용하기 어려움이 있는 사용자에게도 마우스를 조작할 수 있도록 도움을 줄 목적으로 연구되었다.

본 논문에서 세 가지 기술을 사용한다. Viola-jones algorithm을 사용해 얼굴과 눈을 찾는다. 이후 찾은 부분에서 CDF Method로 동공을 인식해 해당 좌표 값을 윈도우 마우스 드라이버에게 전달한다. 전달한 값을 통해 마우스 커서를 눈의 움직임에 따라 이동시킨다. 추가적으로 마우스와 같은 역할을 할 수 있도록 눈의 깜빡임을 활용하여 클릭 기능도 추가할 것이다.

1. 서론

Open Source Computer Vision Library의 약자로 컴퓨터 비전, 즉 영상 처리에 대한 라이브러리이다.

OpenCV는 사람이 시각 정보를 입력 값으로 하여 행동하기 이전에 생각하고 판단하는 부분을 컴퓨터가 대신하도록 하는 학문이다. 쉽게 말해 인공지능이다. 다만, 시각적인 입력 데이터, 즉 영상을 주로 다룬다는 것이 차이점이다.

Machine Learning(Deep Learning 포함)을 비롯하여 엄청난 수의 알고리즘(약 2500개), 수학 연산, Video Capture, 이미지 처리 등을 활용 할 수 있고 내부적으로 TensorFlow, Torch 같은 Deep Learning Framework를 지원해준다. 본 논문은 영상 처리 종류 중 눈의 동공을 인식하는 Eye Tracking에 대해 연구를 했다.

Eye Tracking이란 컴퓨터 비전 방법에 의해 사용자가 시야에서 어느 지점을 어떻게 쳐다보고 있는지를 파악하는 기술이다(Karatekin, 2007). 머리 또는 시선과 관련되어 움직이는 안구의 움직임을 추적하는 것을 의미하며 시선의 움직임을 통해 마음이나

주의를 확인할 수 있기 때문에 최근에는 VR(Virtual Machine), 교육, 마케팅, 사용자 경험 인터페이스, 광고 등에서 광범위하게 활용된다.

2. 요구사항 및 관련 기술

본 논문에서는 선·후천적으로 손을 사용하는데 제약이 있는 사람들이 시선을 통해 마우스를 조작할 수 있도록 연구를 하는 논문이다. 본 논문에서 대표적으로 세 가지의 기술을 사용한다.

첫 째, 얼굴과 눈을 인식하기 위해 Viola-jones 알고리즘을 사용한다. Viola-Jones 객체 감지 프레임워크는 2001년 PaulViola와 MichaelJones가 제안한 실시간으로 객체 감지를 제공하는 최초의 객체 감지 프레임워크이다[1][2].

Viola-Jones 알고리즘은 약한 분류기를 반복적으로 이용하여 강한 분류기를 만들어 내는 AdaBoost 알고리즘을 사용하여 물체를 검출할 때 가장 효율적인 Haar-like Features 선택할 수 있어 물체 검출이 우수하고 검출 속도도 빠르다. 또 유사하르 특징점(Haar-like Features) 알고리즘을 사용한다. 이는 사

람 얼굴에서 일반적으로 나타나는 명암을 특징으로 활용한다. 예를 들어 눈은 어둡고 눈 사이의 미간은 밝게 나타나는 정보를 통해 흰 색 면적의 밝기에서 검은 색 면적의 밝기를 빼게 되면 눈을 검출하는데 유용한 정보를 얻을 수 있다. 하지만 맹점도 있다. 가령 샘플 영상의 크기를 확대나 축소 등으로 변경하게 되면, 입력 영상의 전 영역을 스캔해야하기 때문에 계산 량이 많아진다. 이를 보완하기 위해 밝기 적분 영상, 캐스캐이드 분류 방식을 적용하는데, 캐스캐이드 분류 방식은 정확도를 높이는데도 사용된다. 그림 1은 Viola-jones 알고리즘을 구현한 화면이다.

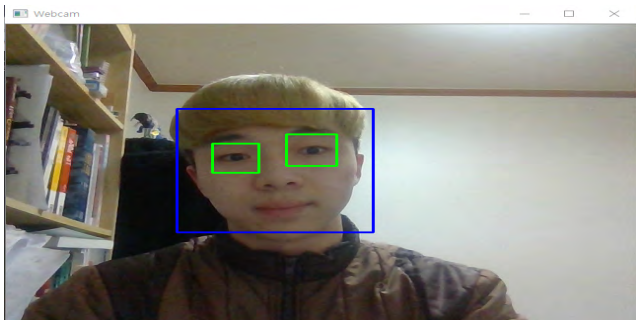


그림 1. 얼굴과 눈 검출

둘 째, 동공을 인식하는 방법에는 여러 가지 방법이 있지만 그림 2에서 볼 수 있듯이 error detection 이 가장 낮은 CDF Method를 선택하였다.

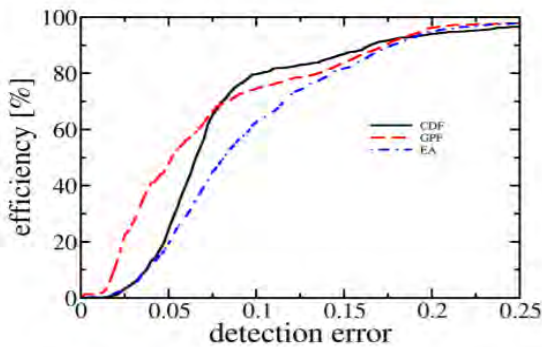


그림 2. The comparison of three algorithms for eye pupil location described in Sec. 3

셋 째, 윈도우 가상마우스와 윈도우 프로그래밍을 통해 윈도우 마우스 드라이버로 커서의 위치를 전달한다. 위치를 전달 받은 마우스 드라이버가 커서의 위치를 전달 받은 위치로 옮긴다. 추가적으로 마우스 위치를 이동시키는 것 이외에도 클릭이나 휠 기능을 추가하여 실제 마우스처럼 사용가능함을 목표로 한다.

3. 결론

본 논문에서는 Viola-jones algorithm을 사용하여 사람의 얼굴과 눈을 인식한 후 CDF Method를 사용하여 동공을 인식하여 그 동공의 좌표 값을 받아서 윈도우 마우스 드라이버에게 해당 좌표 값을 전달하여 마우스 커서를 눈의 움직임에 따라서 이동시킬 예정이다. 또한 아래 그림 3에서 볼 수 있듯이 눈을 탐지하고 해당 좌표 값으로 커서를 움직이는 것뿐만 아니라 눈의 깜빡임을 인식해서 마우스의 클릭기능을 구현하여 마우스와 같은 역할을 할 수 있도록 할 것이다.



그림 3. General scheme of an image processing sequence used for eye driven computer control.

ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음 (2018-0-00209-001)"

참고문헌

- [1] 홍영민, 이인성, 박종순, 조용성, 김창범, 사각특징 및 분산특징을 추가한 비올라존스 물체검출 알고리즘, 대한전기학회 학술대회 논문집, 2011.07, pages 1995-1996.
 - [2] Viola - Jones object detection framework https://en.wikipedia.org/wiki/Viola_Jones_object_detection_framework.
- [그림 2, 그림 3] Eye Pupil Location Using Webcam Michal!Ciesla*, Przemyslaw Koziol Department of Physics, Astronomy and Applied Computer Science, Jagiellonian University, Reymonta 4, 30:059 Kraków, Poland