

# 소비자의 시각적 편의를 고려한 인터랙티브 디지털 사이니지 구현에 관한 연구

윤성진, 박상천, 박찬식  
충북대학교

ibg1110@naver.com, tkdcjs34@naver.com, chansp@cbnu.ac.kr

## A Study on the Interactive Digital Signage for Visual convenience of customers

Seongjin Yun, Sangcheon Park, Chansik Park  
Chungbuk National Univ.

### 요 약

디지털 사이니지는 디스플레이 장치를 이용한 옥외광고판으로써 공공장소에서 광고 및 정보전달의 기능을 수행하는 역할을 해오고 있다. 디지털 사이니지는 꾸준히 성장해 왔으며 앞으로도 지속적인 경제 파급효과를 불러올 수 있는 분야이다. 본 논문은 디지털 사이니지가 시간대별로 광고를 번갈아 노출하는 단순한 현행의 방식에서 아닌 잠재 소비자들의 흥미를 끌 수 있는 광고와 시각적 상호작용을 통해 광고효과를 높이고자 한다. 그 방법으로써 대상과의 상호작용을 통해 시각적 편의 기능을 가진 광고를 출력함으로써 잠재 소비자들의 관심을 유도할 수 있으며, 시력이나 거리에 구애받지 않고 핵심 내용을 인지할 수 있도록 하는 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템을 제안했다. 시스템은 첫째로 시각적 편의성 개선을 위한 응시자의 거리에 따라 글씨 등 특정 레이어(layer) 확대 축소 동작을 수행하여 모든 거리에서 동일하게 내용을 인지할 수 있도록 돕는다. 둘째로 대상이 눈을 쬔그린 시간에 따른 글씨 레이어(layer) 확대 축소 동작을 수행한다. 제안한 시스템은 인공지능 기반의 영상처리 기법으로 구현했다. 구현된 시스템은 지정된 범위 및 거리 내에서 특정 행동을 통해 정상 작동함을 확인했다.

### I. 서 론

최근 4 차 산업혁명의 주제 중 하나인 AI(Artificial Intelligence)를 산업에 접목하는 것이 사회, 기업 전반에 걸쳐 중요한 주제가 되고 있으며 광고 분야도 예외는 아니다. 특히 거리에서 마케팅 및 광고에 활용되는 전자 정보 표시 도구인 디지털 사이니지(signage)는 포스터를 대체하기 위해 등장하였으며, 얼굴 인식 등이 일부 적용 및 상용화되며 새로운 미디어로써 주목받고 있다. 하지만 대부분의 디지털 사이니지는 디스플레이와 연산이 가능한 하드웨어를 지녔지만 예정된 순서대로 포스터와 영상을 송출하는데 그쳐왔다. 거리에서 쉽게 볼 수 있는 디지털 사이니지는 중앙관제센터의 PC 로부터 광고 교체 명령을 받고 순차적으로 변경된다. 즉 쌍방향 소통과는 거리가 먼 방식이라 할 수 있다.

사람들은 본인의 관심사에 맞춰진 광고만 보려 하는 경향 혹은 멀리서도 볼 수 있는 광고인지가 광고를 바라보는 시간에 영향을 준다.[1] 현재 디지털 사이니지 문제점은 저시력자의 편의를 개선해주지 못하며, 디지털 사이니지가 지하철역이나 정류장 등에 일반화되어 응시자의 흥미를 끌여오지 못한다. 또한 광고 출력물이 고정된 레이어아웃을 가져 한정된 가시거리를 갖게 된다.

본 논문에서는 이러한 문제점에 착안하여 시각에서의 편리성에 초점을 두고 광고효과를 높일 수 있는 방안을 제안했다. 첫째, 시각에서의 편의성을 위해 얼굴을 인식하고 거리 값을 비교하여 포스터의 일부 레이어(layer)를 확대, 축소한다. 둘째, 눈 영역인식을 통해 쬔그림이 인식된 경우 포스터의 일부 레이어(layer)를 확대, 축소한다.

### II. 본론

본 논문에서 제안하는 시각적 편의를 위한 두가지 동작을 수행하기 위해 경우를 구분했다. 첫째, 사람 얼굴을 인식하여 1 명이 응시할 경우는 거리가 멀수록 포스터의 일부 레이어 크기가 증가하며 가까워질수록 크기가 작아진다. 둘째, 2 명 이상이 응시할 경우는 포스터의 변형을 기본상태로 되돌리고 눈 영역을 인식하여 쬔그린 시간에 비례하여 확대 동작을 수행한다.

#### 2.1 거리에 따른 포스터 확대, 축소

거리에 따른 확대 축소 방안으로 인식한 얼굴의 x, y 좌표로 만든 바운딩 박스(bounding box)의 크기를 측정된 뒤 이전 크기와 비교하여 레이어를 확대, 축소한다. 바운딩 박스를 나타내는 과정에서 프레임에 따른 좌표 값이 비선형적으로 변하여 얼굴 영역의 크기가 일정하지 않는 현상이 발생했다. 즉 실시간으로 측정된 값으로 나타난 부분은 응시자의 거리에 따른 데이터가 고르게 분포하지 못했다. 이 경우 바운딩 박스의 크기에 비례하여 레이어가 변하므로 레이어 크기가 급격하게 바뀌는 문제와 대상이 가만히 있어도 레이어가 지속적으로 변형되는 문제가 발생했다. 이를 개선하기 위해 바운딩 박스를 나타내는 과정에서 생기는 노이즈를 줄이기 위해 이동평균필터를 사용했다. 얼굴의 실시간 면적값과 단위를 축소한 값이 동시에 일정 값 이상 변해야 크기가 변경될 수 있도록 함으로써 가만히 있을 때 지속적으로 크기가 변하는 현상을 개선했다.

#### 2.2 눈 쬔그림에 따른 포스터 확대, 축소

사람이 여러 명일 경우에도 글씨 레이어의 확대, 축소를 위해 쬔그림을 인식해야 한다. 이를 위해 Tereza

Soukupova 와 Jan Cech 가 제안한 실시간 눈깜박임 검출 기법[2]을 이용하여 눈 종횡비(Aspect Ratio)를 구하고 이를 이용하여 통해 눈의 찡그림을 인식한다. [그림 1]은 눈의 깜빡임의 기능을 나타냈다. dlib 을 이용하여 얼굴을 인식한 뒤 Facial landmark 를 통해 눈, 코, 입 등 얼굴의 윤곽을 68 개의 점으로 나타낸다.

$$EAR = \frac{\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|}{2\|p_1 - p_4\|} \quad (1)$$

[그림 1]와 같이 눈의 영역만을 추출하여  $P_1$ 부터  $P_6$ 의 EAR 을 계산한다. 이를 위의 식(1)과 같이 나타내었다. [그림 1]의 그래프의 x 축에서 \*(별표)로 표시된 부분은 눈의 깜빡임이 인식된 부분이다. 여 기서 눈의 찡그림을 인식하기 위해 눈의 깜빡임보다 큰 인식 값인 0.2 를 기준으로 레이어의 확대, 축소를 인식하도록 했다.

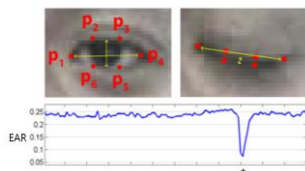


그림 1. Eye Blink Detection

### III. 동작확인 및 성능평가

기능의 증명을 위해 2~4 개의 레이어로 구성된 11 종의 포스터가 연구에 적용되었다. 인터랙티브 디지털 사인지의 시스템[3] 중에서 응시자의 흥미를 위한 부분과 비주얼(제스처 인식, 패턴 인식)에 관련된 시각적인 편의를 개선했다.

얼굴추적 카메라 및 응시자 거리에 따른 포스터 확대, 축소 카메라로 실시간 영상처리를 하기 위해 컴퓨터 비전 라이브러리인 OpenCV 를 사용하였고, 얼굴을 인식하기 위해 Vahid Kazemi 와 Josephine Sullivan 이 발명한 얼굴인식 라이브러리인 dlib face landmark detection[4]를 사용했다. HOG(Histogram of Oriented Gradients) 알고리즘과 선형 SVM(Support Vector Machine)에 기반하여 1920\*1080 의 픽셀의 웹캠에서 얼굴을 인식하도록 했다.

첫째, 제안하는 거리에 따른 동작으로 바운딩 박스 크기 5000 부터 15000 까지 내에서 약 50cm 에서 1.5m 내에서 바운딩 박스 값을 비교하여 확대, 축소를 한다. 만약 이 범위 내에 사람이 있지 않을 경우 원상태로 복귀한다.



그림 2. 대상과의 거리가 먼 경우 포스터 레이어의 변화(좌측)과 대상과의 거리가 가까운 경우 포스터 레이어의 변화(우측)

둘째, 제안하는 찡그림에 따른 동작은 얼굴인식이 2 명 이상일 경우 한 사람이라도 찡그린 것으로 인식되면 동작한다. [그림 3]의 우측 예시는 두 사람 모두 찡그리고 있을 때에 대한 예시로 포스터의 글씨 레이어는 확대된다. 찡그림을 멈추면 응시하는 대상이 시청하기에 적합한 크기까지 배율이 변했다는 것을

의미하므로 확대를 중단한다. 다시 확대를 희망할 경우 눈을 찡그려 확대를 재개할 수 있다. [그림 3]의 좌측 예시는 두 사람 모두 찡그리지 않고 응시했을 때의 경우이다. 해당인원이 있는 동안에는 레이어가 원상태로 돌아가지 않으며, 타이머를 설정할 경우 응시하더라도 일정시간 동안 찡그림 동작이 없다면 원상태로 복귀할 수 있다. 만약 이전에 확대가 되었다면 해당인원이 사라지면 레이어를 원상태로 복귀시킨다.

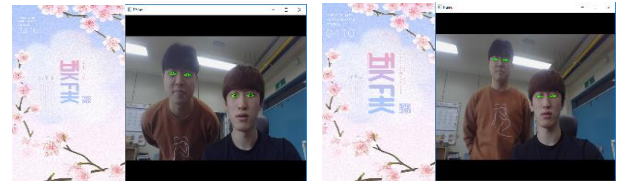


그림 3. 정상적으로 응시한 경우 포스터 레이어의 변화(좌측)과 눈을 찡그려서 응시한 경우 포스터 레이어의 변화(우측)

### IV. 결론

현재 옥외 광고 출력장치로써 사용되는 디지털 사인지는 일반화되고 예정대로 광고를 전환하는 기능만을 수행하여 사람들이 송출 매체를 통한 흥미를 느끼지 못하고 있다. 또한 한정된 가시거리를 가져 시각적 불편함을 개선해주지 못한다. 이는 사람들이 광고를 응시하는 시간에서부터 차이가 발생했으며, 광고 효과와 연관된다. 본문에서 언급하는 인터랙티브 디지털 사인지를 위해 시각적 편의성 개선을 통해 광고효과를 높일 수 있는 시스템을 제안했다.

시스템은 첫째로 거리에 구애받지 않고 광고물의 내용을 동일하게 인식할 수 있도록 거리에 따른 글씨 레이어 확대, 축소 및 얼굴 추적 카메라로 구성했다. 둘째로 시력에 구애받지 않고 광고물의 내용을 편리하게 인식할 수 있도록 눈 찡그림에 따른 글씨 레이어 확대, 축소기능을 구성했다. 구현된 시스템은 지정된 범위 및 거리 내에서 특정 행동을 통해 정상 작동함을 확인했다. 차후 연구를 통해 현재 상용화된 디지털 사인지에도 카메라와 소프트웨어 업데이트만으로 해당 기능을 추가하며, 이에 따라 장비를 교체하지 않고 광고의 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] Jorg Müller et al., "Display Blindness : The Effect of Expectations on Attention towards Digital signage," Pervasive Computing : 7th Int'l Conf. Pervasive 2009, Japan, pp. 1-8, May 2009
- [2] Tereza Soukupova and Jan Cech, "Real-Time Eye Blink Detection using Facial Landmarks, 21st Computer Vision Winter Workshop, February 2016
- [3] 강신각 외, "디지털 사인지 표준화 동향", 한국통신학회지 30, no.8: 76-82, 2013 년 7 월
- [4] Vahid Kazemi and Josephine Sullivan "One Millisecond Face Alignment with an Ensemble of Regression Trees" In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2014