

AWS 딥렌즈와 엣지 클라우드를 이용한 성별 및 나이 맞춤형 실시간 광고 스트리밍 서비스

김서현, 김명섭, 홍승준, 김명현, 허의남*
경희대학교

seok02h@khu.ac.kr, kms1205@khu.ac.kr, hongsj1022@khu.ac.kr,
freckie@khu.ac.kr, *johnhuh@khu.ac.kr

Real-time advertisement streaming service customized to gender and age using AWS DeepLens and Edge Cloud

Seo-Hyun Kim, Myeongseob Kim, Seungjun Hong, Myung-Hyun Kim, Eui-Nam Huh*
Kyung Hee Univ.

요 약

AWS DeepLens는 딥러닝이 지원되는 비디오카메라이다. 본 논문에서는 사용자의 이용 시간이 짧은 사이니지에서 사용자 맞춤형 광고 서비스를 하기 위해 AWS DeepLens와 엣지 클라우드를 연계하여 별도의 제어 없이도 실시간으로 얼굴을 인식하여 맞춤형 광고를 제공하는 서비스를 구현한다.

I. 서 론

AWS DeepLens는 세계 최초로 딥러닝이 지원되는 개발자용 비디오카메라이다[1]. AWS DeepLens를 사용하여 실시간으로 사람의 행동이나 얼굴, 객체 등을 딥러닝 모델을 통해 인식할 수 있다.

이는 실시간으로 인식한 객체의 맞춤형 서비스를 가능하게 한다. 그 예로 인식된 사람의 나이와 성별을 판단하여 맞춤형 광고를 제공할 수 있다. 또한 엣지 클라우드와 연동한다면 저지연 고성능 서비스를 구현할 수 있다.

본 논문에서는 사용자 이용 시간이 짧아 실시간으로 처리해야 하는 사이니지에서도 맞춤형 광고를 제공하기 위한 방안을 제시한다. AWS DeepLens에 입력되는 얼굴에 따라 성별과 나이를 인식하고, 인식한 결과의 빠른 처리를 위해 엣지 클라우드에서 광고 캐싱 및 선정하여 그에 따른 맞춤형 광고를 제공하는 실시간 광고 스트리밍 서비스 아키텍처를 설계하고 구현한다.

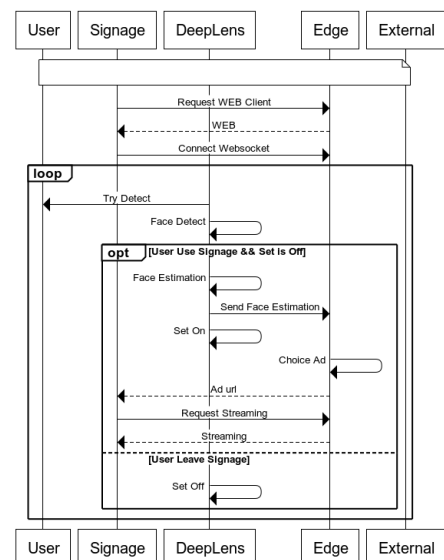
II. 본 론

서비스 동작 과정

그림 1은 실시간 광고 스트리밍 서비스의 동작 과정을 나타내며 자세한 과정은 다음과 같다. 학습에 쓰인 모델은 K-FACE 데이터 셋을 이용해 학습시킨 모델을 사용하였다.

1. 엣지 클라우드와 연결되어 있는 사이니지에서 웹 서비스를 실행한다.
2. AWS DeepLens에서 실시간으로 촬영을 시작한다.
3. 촬영 중 얼굴이 인식되면 인식된 얼굴의 성별과 나이를 예측한다.
4. 성별과 나이는 학습시킨 모델을 활용하여 예측한다

5. 성별과 나이에 대한 예측 결과는 API를 이용하여 엣지 클라우드로 전송한다.
6. 엣지 클라우드에서는 API에 담긴 성별과 나이 정보에 맞는 광고가 선정된다.
7. 웹소켓을 통해 광고 url이 사이니지에 전달되어 광고 영상이 갱신된다.



[그림 1] 광고 스트리밍 시퀀스 다이어그램

본 시나리오에서 스트리밍 서비스가 동작하는 중에 계속된 얼굴 인식이 있을 경우, 반복적인 API 호출과 광고 갱신이 이루어질 수 있다. 따라서 API를 한 번 호출한 후 인식한 얼굴이 사라질 때까지 플래그를 두어 API 호출을 멈추게 하였다. AWS DeepLens에서 인

식했던 얼굴이 사라진 후 새로운 얼굴이 인식되면 위 과정을 반복한다.

그림 2는 반복되는 얼굴 인식과 성별과 나이 예측 결과에 따른 API 호출 로그를 보여준다. 모델의 성별 예측에 관한 정확도는 높지만, 나이 예측에 관한 정확도는 개선이 필요하다.

```
[{"estimation": "20f", "devices": "deeplens1"}
DEBUG:urllib3.connectionpool:Starting new HTTP connection (1): yap.icnslab.net:8080
DEBUG:urllib3.connectionpool:http://yap.icnslab.net:8080 "POST /gom/v1/svc/advertisement HTTP/1.1" 500 290
detect stop
detect start
[{"estimation": "20f", "devices": "deeplens1"}
DEBUG:urllib3.connectionpool:Starting new HTTP connection (1): yap.icnslab.net:8080
DEBUG:urllib3.connectionpool:http://yap.icnslab.net:8080 "POST /gom/v1/svc/advertisement HTTP/1.1" 500 290
detect stop
detect start
[{"estimation": "20f", "devices": "deeplens1"}
DEBUG:urllib3.connectionpool:Starting new HTTP connection (1): yap.icnslab.net:8080
DEBUG:urllib3.connectionpool:http://yap.icnslab.net:8080 "POST /gom/v1/svc/advertisement HTTP/1.1" 500 290
detect stop
detect start
```

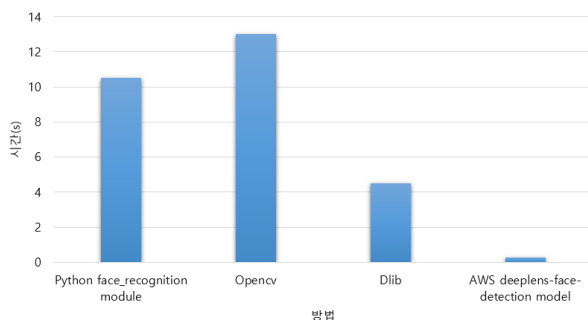
[그림 2] AWS DeepLens를 이용한 얼굴 인식 로그

서비스 성능 개선

사이니지는 사용자들의 이용 시간이 짧아 맞춤형 광고를 제공하기 위해서는 얼굴 인식 및 예측하는 과정에서 실시간으로 처리되어야 한다. 서비스 시간을 단축시키기 위해 얼굴을 인식하는 다양한 방법을 모색해보았다.

차트 1은 딥렌즈에서 얼굴을 인식하기 위해 사용한 방법에 따른 얼굴 인식 소요시간을 보여준다. Python의 face_recognition 모듈에서 제공하는 함수[2]를 이용한 경우에는 10~11초, Opencv 모듈에서 제공하는 함수[3]를 이용한 경우에는 13~14초, Dlib 모듈에서 제공하는 함수[4]를 이용한 경우에는 4~5초가 소요되었다.

반면, deeplens-face-detection model[5]을 이용한 얼굴 인식에는 0.2~0.3초가 소요되었다. 매 실행마다 소요 시간에 대한 약간의 오차는 있었지만 deeplens-face-detection model을 사용한 얼굴 인식이 월등히 빨랐다.



[차트 1] 모듈에 따른 얼굴인식 소요시간 비교

그림 3은 AWS DeepLens에서 프레임을 가져오고 deeplens-face-detection model을 사용해 얼굴인식 후 인식된 얼굴을 학습 모델을 통해 나이와 성별을 판단하기까지 소요된 시간을 나타내는 로그이다. 약 0.4~1초가 소요됨을 알 수 있다.

```
{ "Female": "30s",
  "time": "0.4869060516357422" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.5766170024871826" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.565762996673584" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.7121000289916992" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.7350618839263916" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.4977290630340576" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.9873549938201904" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.48778390884399414" },
{ "Female": "30s",
  "time": "0.5996289253234863" }
```

[그림 3] AWS DeepLens내의 프레임 처리 결과 및 소요시간

III. 결론

본 논문에서는 사용자의 이용 시간이 작은 사이니지에서 사용자 맞춤형 광고 서비스를 하기 위해 AWS DeepLens와 엣지 클라우드를 활용하여 별도의 제어 없이도 얼굴을 인식하여 맞춤형 광고를 제공하는 서비스를 구현하고 성능 개선을 위해 다양한 얼굴 인식 모델을 비교해보았다.

이를 통해 별도의 제어 없이 맞춤형 광고를 제공할 수 있는 서비스를 개발하였으며, deeplens-face-detection model을 이용하여 서비스 작동 시간을 단축하고 실시간 서비스를 구현할 수 있었다.

그러나 나이를 추측함에 있어 모델의 정확도가 낮아 맞춤형 광고의 정확도가 낮다는 점을 확인하였고 이를 개선하기 위해 나이와 성별을 추측하는 모델에서 나이 추측에 대한 정확도를 높이는 방향으로 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2019-0-01615, 온라인 동영상 광고를 제공하는 클라우드 기반의 무인 점포관리용 디지털사이니지 솔루션 개발)

참 고 문 헌

- [1] "AWS DeepLens", AWS, <https://aws.amazon.com/ko/deeplens/>
- [2] "face_recognition package", Face Recognition, https://face-recognition.readthedocs.io/en/latest/face_recognition.html
- [3] "Face Detection in Video Capture", Opencv, https://docs.opencv.org/3.4/df/d6c/tutorial_js_face_detection_camera.html
- [4] "face_detector", dlib, http://dlib.net/face_detector.py.html
- [5], "AWS DeepLens Sample Projects Overview", AWS DeepLens 개발자 안내서, <https://docs.aws.amazon.com/deeplens/latest/dg/deeplens-templated-projects-overview.html>