

사이니지 사용자 맞춤형 광고를 제공하기 위한 엣지 클라우드 기반 얼굴 인식 모듈과 맞춤형 광고 서비스 개발

김명섭, 홍승준, 김서현, 김명현, 허의남*
경희대학교

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

Development of edge cloud-based face recognition module and advertisement service to provide advanced signage advertisement

Myeongseob Kim, Seungjun Hong, Seo-Hyun Kim, myung-Hyun Kim, Eui-Nam Huh*
Kyung Hee University

요 약

본 논문에서는 사용자의 서비스 이용 시간이 짧은 사이니지에서 사용자 맞춤형 광고를 제공하기 위해 사이니지를 사용하는 사용자의 얼굴을 머신 러닝 모델을 가지고 인식하여 나이와 성별을 추측한 뒤 맞춤형 광고를 제공하는 엣지 클라우드 서비스를 제안하고 개발하여 평가한다.

I. 서 론

무인화기기가 증가함에 따라 디지털 사이니지 사용자에게 맞춤형 광고를 제공하고자 하는 맞춤형 광고 서비스를 필요로 하고 있다.

이를 지원하기 위한 방안으로 다양한 서비스와 데이터 집약적인 분석을 제공하는 클라우드 컴퓨팅을 고려할 수 있지만, 클라우드 컴퓨팅 작업이 중앙 집중적이고 원격으로 동작하기 때문에 사용자의 이용 시간이 짧은 사이니지와 같은 상황에서는 서비스를 실시간으로 지원하기 힘들다는 단점이 있다.

이를 해결하기 위해 사용자들과 가까운 위치에 엣지 클라우드 서버를 설치하고 분산된 리소스를 활용하여 실시간으로 사용자 맞춤형 광고를 제공하고자 한다.

본 논문에서는 사이니지 근처에 설치된 라즈베리파이 기반 엣지 클라우드에서 머신 러닝 모델을 사용한 얼굴 인식 및 인식된 얼굴의 성별과 나이에 맞는 맞춤형 광고를 제공하는 서비스를 설계 구현하고 평가하고자 한다.

II. 본 론

얼굴 인식 및 맞춤형 광고 서비스 시나리오

라즈베리파이 클러스터와 Docker Swarm 을 사용하여 엣지 클라우드를 구축[1]하였고 사이니지에서 보내온 얼굴 이미지 사진을 클라우드에서 판단하지 않고 엣지 클라우드에서 판단하여 빠르게 맞춤형 광고를 송출 할 수 있도록 사이니지와 엣지 클라우드간 시나리오를 그림 1 과 같이 설계하였으며 설명은 아래와 같다.

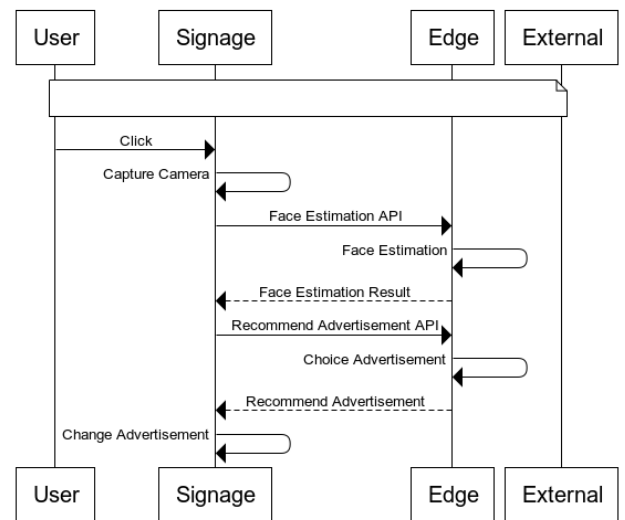


그림 1 시퀀스 다이어그램

1. 사이니지는 웹 기반의 페이지를 화면에 출력
2. 버튼 클릭시 사이니지에 연결된 카메라로 얼굴을 캡처
3. 캡처된 얼굴을 Restful API 를 사용하여 전송
4. 엣지 클라우드의 라우팅 기능을 활용하여 패킷을 엣지 클라우드에서 처리하도록 라우팅
5. 엣지 클라우드 내 얼굴 인식 API 서버가 머신 러닝 모델을 사용하여 얼굴의 성별과 나이를 추측하여 반환
6. 사이니지는 추측된 결과를 다시 Restful API 를 사용하여 맞춤형 광고 요청
7. 광고 API 서버는 엣지 클라우드 스토리지에 맞춤형 광고를 선정하여 사이니지로 광고 스트리밍 url 을 반환

8. 사이니지 웹 페이지는 광고 스트리밍 url 을 화면에 출력하여 사용자에게 맞춤형 광고를 제공

마이크로 서비스 아키텍처

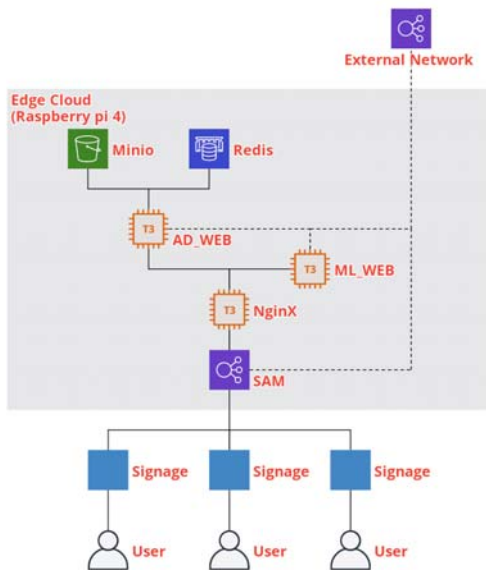


그림 2. 마이크로서비스 아키텍처

앞 절에서 설계한 시나리오에 따라 필요한 기능들을 마이크로 서비스로 나누어 개발 한 뒤 그림 2 와 같이 아키텍처를 구성하여 엣지 클라우드에 배치하였다. 각 서비스들의 설명은 다음과 같다.

NginX: 사용자의 서비스 요청시 필요한 마이크로 서비스로 요청을 라우팅 시키기 위한 리버스 프록시로 오픈 소스인 NginX 를 활용하였다.

ML_WEB: 사이니지가 전송하는 얼굴 이미지 데이터를 머신 러닝 모델을 활용하여 성별과 나이를 추측하는 얼굴 인식 API 서버로 Python Flask 와 OpenCV, dlib 등을 사용하여 개발하였다. 얼굴 인식 모델은 오픈 소스[2]를 활용하였다.

AD_WEB: 광고 영상을 관리하고 클라우드에 광고 집행을 알리며 사이니지로 추측된 나이, 성별에 맞는 맞춤형 광고를 선정하여 광고 스트리밍 url 을 반환하는 광고 API 서버로 Python Flask 를 사용하여 개발하였다.

Minio: 엣지 클라우드에서 송출할 광고를 저장하기 위한 엣지 클라우드 스토리지 서버로 오브젝트 스토리지 오픈소스인 Minio 를 사용하였다.

Redis: 추측 결과와 광고 매핑을 위한 엣지 클라우드의 캐시 서버로 Key-Value 기반의 인메모리 DB 오픈 소스인 Redis 를 사용하였다.

III. 결 론

본 논문에서는 사용자의 서비스 이용 시간이 짧은 사이니지에서 사용자 맞춤형 광고를 제공하기 위해 사이니지를 사용하는 사용자의 얼굴을 머신 러닝 모델을 가지고 인식하여 나이와 성별을 추측한 뒤 맞춤형 광고를 제공하는 엣지 클라우드 및 서비스를 제안하고 개발하였다.

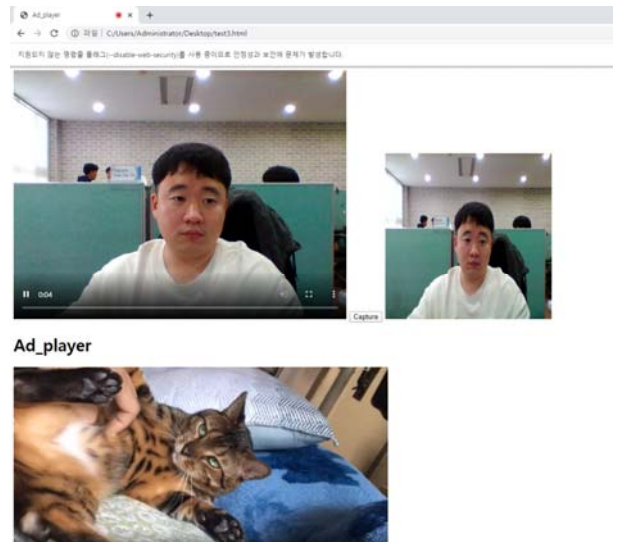


그림 3 테스트 클라이언트 화면

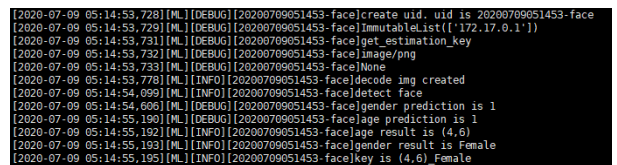


그림 4 엣지 클라우드 로그 화면 2

그림 2 는 서비스 테스트시 사용한 클라이언트 화면이고 그림 3 은 엣지 클라우드 로그 화면이다. 테스트 결과 시나리오대로 서비스가 동작함을 확인하였으나 사용한 얼굴 인식 모델의 정확도가 낮아 30 대 남성을 20 대 남성으로 예측하였고, 이로 인해 맞춤형 광고의 정확도가 떨어짐을 확인하였다. 또한 그림 3 에서 보여지듯이 엣지 클라우드에서 얼굴을 인식하는 과정에서 평균적으로 1.5 초가량 소요되는 것을 확인하였다.

향후 얼굴 인식 모델을 개선하여 정확도를 높임과 동시에 엣지 클라우드에서 이런 머신 러닝 모델의 개선 사항을 반영 할 수 있도록 기능을 추가가 필요해 보이며 현재 얼굴 인식 시간을 단축시키기 위하여 사용자 클릭을 기다리는 대신 엣지 클라우드가 자동으로 사람을 인식하는 시나리오로 개선하는 방법을 연구할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

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

교신저자: 허의남

참 고 문 헌

- [1] 김운곤, Tien-Dung Nguyen, 이가원, 허의남, "분산 클라우드 컴퓨팅을 위해 클라우드 연동을 고려한 에지 클라우드의 시스템 구조", 2018 한국컴퓨터종합학술대회 (KCC2018), 20180621, pp.1312-1314

- [2] https://github.com/kairess/age_gender_estimation