


캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Flex Ads
팀 명	등글등글
문서 제목	수행계획서

Version	2.8
Date	2019-APR-17

팀원	민 지수 (조장)
	유 지원
	윤 지영
	이 성재
	황 수진

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	둥글둥글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 I 수강 학생 중 프로젝트 "Flex Ads"를 수행하는 팀 "둥글둥글"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "둥글둥글"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.


문서 정보 / 수정 내역

Filename	수행계획서-Flex Ads.doc
원안작성자	민지수, 유지원, 이성재, 황수진
수정작업자	민지수, 유지원, 윤지영, 황수진, 이성재

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-02-20	민지수	1.0	최초 작성	1, 2, 3 최초 작성
2019-02-22	유지원	1.1	최초 작성	4, 5, 6 최초 작성
2019-02-23	민지수	1.2	내용 수정	4, 5, 6 내용 수정
2019-02-24	황수진	1.3	내용 추가	2.1, 2.2, 3.1 내용 추가
2019-02-24	이성재	1.4	내용 추가	1.1, 2.3, 3.2 내용 추가
2019-02-26	민지수	1.5	내용 추가	1.1 내용 수정 2.2, 2.3, 3 내용 추가 및 수정
2019-03-04	이성재	1.6	내용 수정	1.1, 3.2.1, 3.2.2 내용 수정
2019-03-04	황수진	1.7	내용 수정	6.1, 6.2, 6.3 내용 수정
2019-03-05	민지수	1.8	내용 추가	1.2.3, 그림 및 내용추가 2.2 그림 수정 2.4, 6.3 내용 추가
2019-03-06	윤지영	1.9	내용 추가	1.2.4 내용 추가
2019-03-08	이성재	2.0	초안 최종	1, 2 검토 및 초안 최종본 작성


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2019-03-08	민지수	2.1	초안 최종	4, 6 검토 및 초안 최종본 작성
2019-03-09	윤지영	2.2	초안 최종	1, 2 검토 및 내용 수정
2019-03-09	이성재	2.2	초안 최종	3, 5, 7 검토 및 초안 최종본 작성
2019-03-10	황수진	2.3	내용 수정	전체 내용 검토
2019-03-11	민지수	2.4	최종 검토	전체 내용 검토 및 일부 수정
2019-03-12	유지원	2.5	최종 검토	전체 내용 검토 및 맞춤법 수정
2019-03-14	이성재	2.6	작성 완료	1.1 내용 보완 및 PDF 변환
2019-04-16	황수진	2.7	내용 추가	비즈니스 모델 추가
2019-04-17	민지수	2.8	내용 수정	내용 수정 및 검토


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

목 차

1. 개요.....	6
1.1 프로젝트 개요	6
1.2 추진 배경 및 필요성.....	7
1.2.1 마켓에서의 광고의 역할과 중요성.....	7
1.2.2 오프라인 시장의 광고 현황	8
1.2.3 오프라인 시장의 광고 기술 발전 현황 - 디스플레이 중심의 영상 광고.....	9
2. 개발 목표 및 내용	10
2.1 목표.....	10
2.2 연구 / 개발 내용	11
2.2.1 회원의 얼굴 인식	11
2.2.2 얼굴 데이터 분석을 통한 회원 인식	12
2.2.3 구매 내역 기반의 광고 추천	12
2.2.4 Serverless 환경에서의 광고 송출	12
2.3 개발 결과	13
2.3.1 시스템 기능 요구사항	13
2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항.....	14
2.3.3 시스템 구조	16
2.3.4 결과물 목록 및 상세사양	18
2.4 기대효과 및 활용방안	19
2.4.1 비즈니스 모델.....	20
3 배경 기술	21
3.1 기술적 요구사항	21
3.1.1 개발 환경	21

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

3.1.2 프로젝트 결과물 확인 환경	25
3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	26
3.2.1 하드웨어 제한 요소	26
3.2.2 소프트웨어 제한 요소	26
3.2.3 기타 제한 요소	27
4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	29
5 프로젝트 비용	30
6 개발 일정 및 자원 관리	31
6.1 개발 일정	31
6.2 일정별 주요 산출물	32
6.3 인력자원 투입계획	34
6.4 비 인적자원 투입계획	35
7 참고 문헌	36

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

1. 개요

1.1 프로젝트 개요


매일 많은 정보를 새롭게 접하는 현대인들에게, 오프라인 마켓의 종이 전단지에는 관심을 끌기 어려우며 적절한 광고 효과를 얻기 힘든 상황이다. 몇몇 매장에서는 디스플레이를 이용하여 화려하게 광고를 보여주지만, 무작위 다수에게 전달한다는 점에서는 여전히 효과가 적다.

Flex Ads 는 이러한 문제점을 해결하고, 기업과 고객 모두에게 이익을 주기 위해서 고안된 프로젝트이다. 온라인 상에서 성공적으로 효과를 거둔 개인 맞춤형 광고를 오프라인 마켓으로 가져와 더 나은 광고 시스템으로 자리잡는 것이 이 프로젝트의 목표이다. 시스템의 구현을 위한 기능을 살펴보면, 크게 '얼굴인식을 통한 회원 구분', '회원의 구매 내역을 기반으로 한 광고 추천', 그리고 'Serverless 기반의 광고 송출'의 세 부분으로 구분 가능하다.

먼저 얼굴인식 기능을 구현하기 위해 모듈형 AI 슈퍼컴퓨터인 'NVIDIA Jetson TX1 / TX2'를 이용하여 실시간으로 얼굴을 인식하고, 얼굴 이미지만 Crop 하여 클라우드 서버인 AWS S3 Bucket 에 저장한다. 저장된 이미지는 얼굴이 학습된 AWS Rekognition API 에 의해 해당 얼굴에 대한 회원 정보가 JSON 형태로 반환된다. 얼굴 이미지를 Rekognition API 로 보내는 과정이나 반환된 회원 정보를 추천 시스템이 작동하는 AWS EC2 로 전송하는 과정은 Serverless 플랫폼인 AWS Lambda Function 에 의해 실행된다. 얼굴인식 시스템에서는 최종적으로 Lambda Function 을 통해 해당 정보를 광고 송출 시스템으로 전송하게 된다.

광고 추천 시스템은 송출 시점에 관계없이 클라우드 서버상에서 지속적으로 작동한다. 추천 알고리즘은 AWS RDS 에 저장되어 있는 회원의 구매 내역을 기반으로 진행되며, 특정 주기를 기준으로 데이터를 AWS EC2 로 가져와 알고리즘을 작동시킨다. 추천 알고리즘의 결과는 각 고객에게 어떤 광고를 송출 할지에 대한 정보이며, 이는 AWS DynamoDB 에 저장된다.

Serverless 기반의 광고 송출은 얼굴 인식 시스템에 의해 인식된 회원 정보가 또 다른 AWS Lambda Function 으로 전송되며 시작된다. 해당 Lambda Function 은 얼굴 인식 시스템과 광고 추천 시스템을 연동하고, 광고를 Web 을 통해 송출하는 역할을 수행한다. 전송 받은 회원 정보는 앞에서 추천 광고가 저장된 AWS DynamoDB 와 연동되어 적절한 광고 정보를 가져오게 되며, AWS API Gateway 를 통해 송출하게 된다.

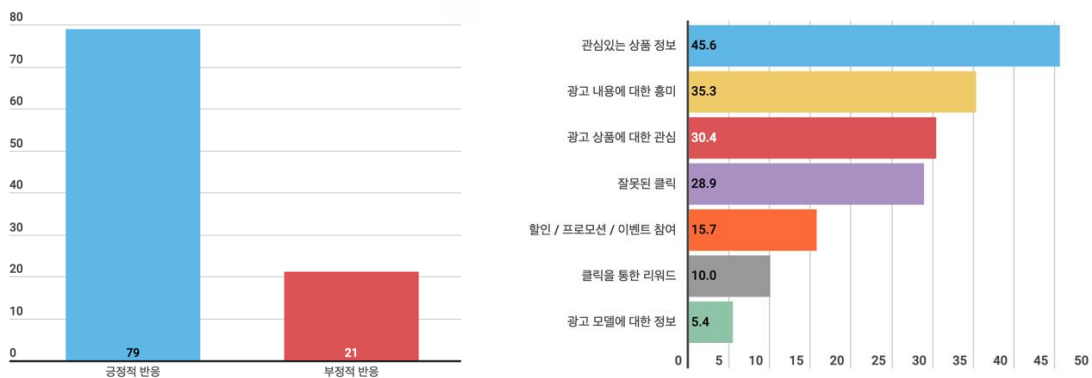
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

1.2 추진 배경 및 필요성

1.2.1 마켓에서의 광고의 역할과 중요성

광고는 소비자의 구매 행동에 영향을 미치는 중요한 역할을 한다. 특히, 마켓에서의 소비자는 많은 양의 정보를 접하며 동시에 구매 여부를 결정한다. 이때, 광고는 소비자들이 제품과 서비스에 대해 인식하고 제품의 구매를 유도한다. ‘Dalia Susniene’의 연구 결과를 통해 155 명의 설문 참여자 중 79%가 광고에 긍정적인 반응을 보이는 것을 알 수 있다 [그림 1]. 지루하지 않고 재미있는 광고는 소비자가 제품을 쉽게 인지하도록 만들기 때문이다^[1].


광고에 대한 긍정적 반응은 맞춤형 광고를 접하였을 때 더욱 효과를 발휘한다. DMC 미디어의 2018 DMC 리포트 종합 보고서 ‘스마트폰 인앱 광고 접촉 태도’에 따르면, 대부분 사용자가 광고에 접근하는 가장 큰 이유는 ‘관심 있는 상품 정보가 나와서(45.6%)’ 라고 한다. 그리고 ‘광고 내용에 대한 흥미(35.3%)’나 ‘광고 상품에 대한 관심(30.4%)’이 광고 접근에 큰 영향을 미친 것으로 보아 맞춤형 광고 송출이 사용자(소비자)가 광고에 관심을 갖도록 하는 중요한 요인으로 보인다[그림 2].



[그림 1] 좌. 상품 광고에 대한 설문 참여자들의 반응

[그림 2] 우. 사용자가 맞춤형 광고에 관심을 갖는 심리적 요인

마케팅 환경에서 광고는 더욱 중요한 의미를 가진다. 상품의 생산자와 판매자는 사람들에게 제공되는 광고가 실제 구매까지 이루어지도록 창의적인 광고를 제작하여 마케팅을 관리한다. 그리고 광고는 소비자에게 제품과 서비스를 알리는 의사소통 기능을 수행한다. 즉, 광고는 제품과 서비스에 대해 긍정적 인식을 심어주고 구매로 이어질 수 있도록 유도하며, 실제로 해당 상품과 서비스의 수요를 증가시키는 역할을 한다^[2].

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

실제로 광고의 영향력에 대해 다룬 논문^[3]을 살펴보면, 광고가 제품 및 구매 행동에 대한 소비자의 관심을 높이는 핵심 요소라는 점을 알 수 있다. 해당 논문에서 수행한 연구를 통해, 창의적으로 잘 만들어진 광고가 소비자의 구매에 강력한 영향을 미친다는 것을 확인했다. 우리나라의 대표적인 온라인 마켓 SSG닷컴의 광고를 살펴보면 이러한 경향성을 찾아볼 수 있다. SSG닷컴에서 ‘쓱’이라는 컨셉으로 진행된 광고는 독창적인 색감의 이미지와 유명 연예인의 위트 있는 내용 구성을 통해 매출을 32%까지 증가시킬 수 있었다. 이는 광고가 소비자의 구매에 미치는 막대한 영향을 증명한 셈이다^[4].

1.2.2 오프라인 시장의 광고 현황

오프라인 마켓의 광고를 살펴보면 온라인 광고보다 전통적이고 소박한 마케팅이 이루어지고 있다. 예를 들어 대형마트인 ‘홈플러스’와 ‘이마트’의 경우 종이 형태의 할인쿠폰이나 전단지를 우편을 통해 전달하거나 매장 방문 고객에게 직접 배부하고, 해당 광고 내용을 다수의 고객이 볼 수 있도록 에스컬레이터 옆에 부착한다.

하지만 이러한 상품의 광고 방식은 비효율적이다. 매장에 방문한 고객이 [그림 3], [그림 4]와 같은 전단지를 마켓 내부에서 통행 중에 살펴보는 것은 드문 일이다. 또한 제공되는 할인 쿠폰의 경우, 고객에게 제품에 대한 흥미를 제공하지 못한다. 할인 쿠폰을 통해 소비자가 할인된 제품을 구매하도록 유도하지만, 해당 제품에 대한 부가적인 정보가 없는 소비자들이 해당 쿠폰만 보고 제품을 실제로 구매할 가능성은 적다.



[그림 3] 홈플러스 전단지

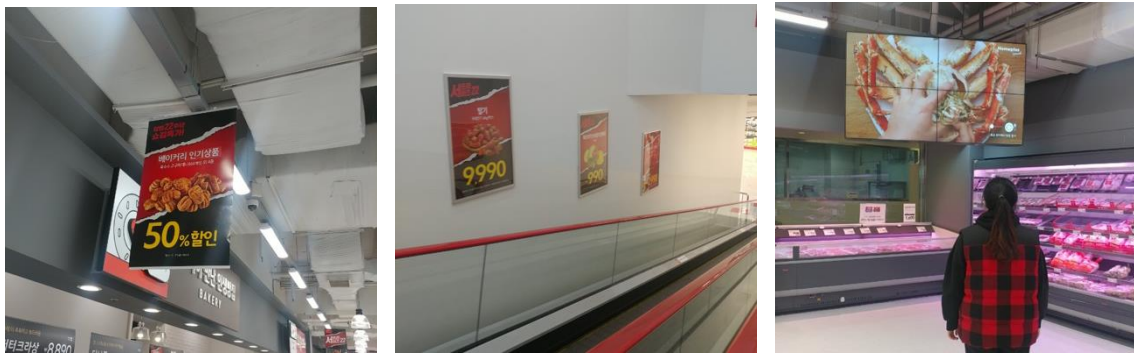


[그림 4] 이마트 전단지

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	둥글둥글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

1.2.3 오프라인 시장의 광고 기술 발전 현황 – 디스플레이 중심의 영상 광고


과거에 대형 마트에서 광고하는 방식은 앞에서 나타난 종이 전단지를 적극적으로 활용하는 방향으로 진행되어 왔다. 하지만 정적인 광고 방식의 한계를 느끼고 대형 마트에서는 구매욕을 더 강하게 일으킬 수 있는 유동적인 영상 광고를 채택하게 된다. 이러한 영상 광고는 특정 상품에 대한 사용법이나 활용 방안을 보여줌으로써 사용자에게 상품 가치를 전달하지만, 사용자와 특별한 상호작용을 하지 않는다는 점에서 기존의 방식과 차이가 없다[그림 5, 6].



[그림 5] 홈플러스에서의 광고 현황



[그림 6] IKEA 에서의 광고 현황

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17


2. 개발 목표 및 내용

2.1 목표

이 프로젝트는 회원제 오프라인 마켓에서 개인 맞춤형 유동적 광고를 제안함으로써 마케팅 효과를 증진하고, 판매량 증진을 통해 기업의 매출을 높이는 것을 목적으로 한다. 고객의 구매 내역 데이터 활용과 얼굴인식이 가능한 회원제 오프라인 마켓에서 개인(또는 그룹)에게 맞춤형 광고를 송출함으로써 매장 내 제품의 마케팅 효과를 극대화한다. Flex Ads 를 통해 송출되는 광고는 매장에 방문하는 고객이 흥미를 느낄만한 제품을 알려주고, 실제로 구매 가능성이 높은 제품을 추천하게 된다. 일반 마켓이 아닌 회원제 오프라인 마켓이라는 제약조건에서의 구현 이유는 계획서 3.2.3(현실적 제약요소 및 해결방안 : 기타)에 상세히 기술되어 있다.

혼자 자취하는 대학생들에게 육아용품이나 어린이용 장난감 광고는 아무런 쓸모가 없으며, 평소 과일과 채소만 구매하는 채식주의자에게 삼겹살 세일 정보가 담긴 광고는 오히려 마트에 대한 반감을 갖게 할지도 모른다. 이는 개개인의 특성을 고려한 맞춤형 광고가 점차 중요해지고 있음을 의미한다.

기술적 측면에서 프로젝트의 목표는 딥러닝을 이용한 얼굴 인식 시스템과 고객의 구매 내역을 기반으로 한 광고 추천 시스템, 그리고 Serverless 환경에서의 광고 송출 시스템의 3 가지의 구현이다. 얼굴 인식을 위한 NVIDIA Jetson TX1 / TX2 모듈과 데이터의 저장 / 처리 / 관리, 얼굴인식을 위한 연산, 추천 알고리즘의 작동, 광고 디스플레이는 모두 AWS 클라우드 환경에서 이루어진다. 클라우드 기반의 서비스이기 때문에, 회원 정보와 구매 내역 데이터 등의 증가로 인하여 더 많은 용량의 컴퓨터 자원이 필요할 경우 확장 가능하다는 점에서 성공적인 마케팅 솔루션의 제공이 가능하다.

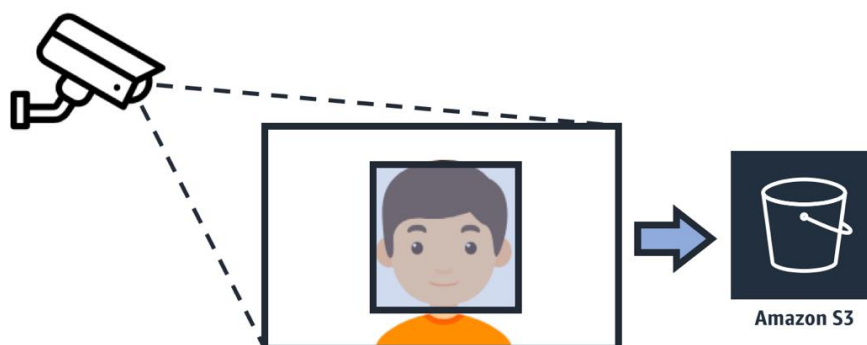
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.2 연구 / 개발 내용


Flex Ads 프로젝트의 연구 / 개발은 크게 세 부분으로 분리하면 다음과 같다. 먼저, 회원이 입장한 시점에서 실시간으로 사람의 얼굴을 인식하고 회원 정보를 인식하는 과정이 필요하다. 다른 한편으로는 회원의 기존 구매 내역을 기반으로 추천 알고리즘을 통해 맞춤형 광고 데이터를 저장하는 시스템이 요구된다. 마지막으로, 인식된 회원에게 송출하고자 하는 광고 정보를 데이터베이스에서 검색하여 Serverless 환경에서 송출하게 된다. 연구 / 개발에 관한 상세한 내용은 다음과 같다.

2.2.1 회원의 얼굴 인식

마켓에 등록된 회원이 입장하여 카메라에 포착되는 순간, NVIDIA Jetson TX1 / TX2 모듈에서 작동하는 딥러닝 모델에 의해 얼굴이 인식된다. 이 과정에서는 해당 회원이 누구인지는 알 수 없지만, 회원의 얼굴 이미지는 사각형 형태로 Crop 되어 AWS 의 S3 에 전송된다[그림 7]. Crop 된 이미지를 전송하는 것은 'Edge Computing' 관점에서 네트워크 오버헤드를 최소화하여 빠르고 정확한 시스템을 구현하기 위함이다. 얼굴을 인식하여 Cropping 하는 과정에서 딥러닝 모델이 사용되는데, 해당 모델은 Fddb 의 얼굴 데이터셋을 24,000 회 학습한 것이다. OpenCV 의 Haar Cascade 와 같은 알고리즘을 이용하여 딥러닝 이외의 방법으로 얼굴 인식 시스템을 구현할 방법을 고려해 보았다. 하지만 Jetson 에서 TensorRT 를 이용해 딥러닝 모델을 Cuda 기반으로 빠르고 정확하게 작동시킬 수 있도록 셋팅 되어있기 때문에 효율성 측면에서 적절하지 않다고 판단하였고, FaceNet-120 모델을 사용하는 것으로 결정하였다.



[그림 7] 카메라로 인식된 얼굴 이미지가 S3 로 전송되는 모습

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	둥글둥글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.2.2 얼굴 데이터 분석을 통한 회원 인식

AWS S3 의 특정 Bucket 에 얼굴 이미지가 저장되는 순간, AWS Lambda Function 과 연동된 트리거에 의해 이미지를 분석하기 위한 AWS Rekognition 으로 해당 이미지가 전달된다. 전달된 이미지는 이미 학습된 Rekognition 모델에 의해 분석되며, 얼굴에 맞는 회원 정보를 Lambda Function 으로 반환된다. 회원 정보는 회원 ID 를 포함하여 다양한 정보가 존재하지만, 네트워크 오버헤드를 최소화하기 위해 회원 ID 만을 전송하도록 제한한다.

2.2.3 구매 내역 기반의 광고 추천

고객의 구매 내역 전체를 AWS RDS 에 저장한 상태에서, AWS EC2 서버를 이용해 각 회원이 가장 필요로 하는 상품 정보를 분석한다. 그리고 이를 기반으로 고객에게 보여줄 광고 정보를 AWS DynamoDB 에 저장한다. AWS Lambda 의 호출에 따라 AWS DynamoDB 로부터 특정 회원에 해당하는 광고 ID 가 반환되며, 해당 광고는 S3 로부터 불러 Web 에 나타난다.

우리는 광고 추천 알고리즘의 구현을 위해 Instacart 에서 제공하는 약 300 만 개의 구매 내역 데이터를 사용한다. 이 데이터를 바탕으로 우리는 고객이 실제로 구매할 것 같은 제품 즉, 관심을 가질 제품을 추천하게 된다. 현재 맞춤형 광고 추천을 위한 알고리즘으로 Collaborative Filtering 과 boosting 을 사용한다. 그 외의 적용 가능한 알고리즘은 지속적으로 탐색한다. Collaborative Filtering 과 boosting 을 통해 각각 유사 고객의 정보와 구매 여부를 판단하여 추천할 광고를 결정한다.

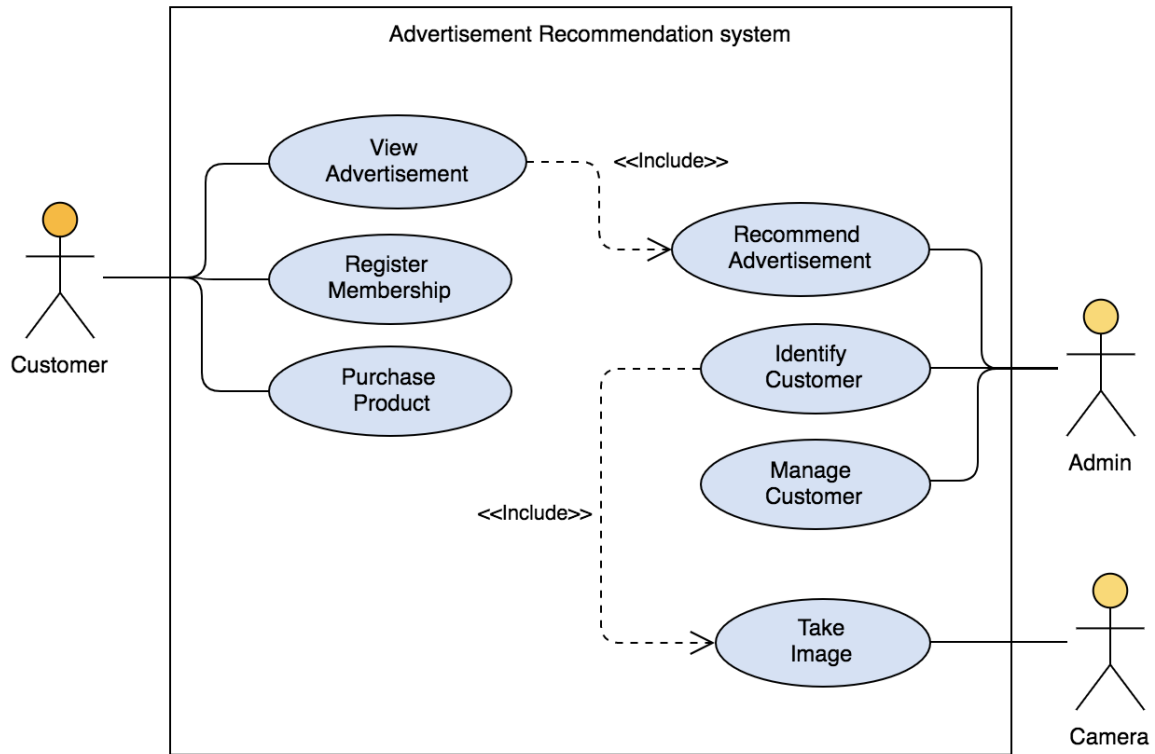
2.2.4 Serverless 환경에서의 광고 송출

2.2.2 에서 반환되는 회원 ID 는 광고 송출을 위한 AWS Lambda Function 으로 전송된다. 해당 ID 는 2.2.3 과정에서 맞춤형 광고가 저장된 AWS DynamoDB 를 통해서 송출에 필요한 광고 정보를 찾아내는 Key 가 된다. 송출하고자 하는 광고의 이미지, 영상 데이터는 AWS S3 저장소에 저장되어 있으며, Lambda Function 에 의해 AWS API Gateway 를 통해 송출된다. 이러한 과정은 고객이 얼굴을 카메라에 비치는 순간 모두 완료되며, 고객은 자신이 관심 있어 할만한 맞춤형 광고를 즉각적으로 화면을 통해 마주한다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	둥글둥글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.3 개발 결과

2.3.1 시스템 기능 요구사항



[그림 8] Use-Case Diagram

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

(1) 안정적 얼굴 인식을 위한 회원의 동선 제한

얼굴 인식 및 전처리 과정이 NVIDIA Jetson TX1 / TX2 모듈에서 정상적으로 작동하기 위해서는 인식하고자 하는 사람의 동선을 제한하여 안정적인 환경을 구성해야 한다. 이러한 안정적 환경은 두 가지 관점에서 설계할 수 있는데, 한 사람씩 시스템을 통과하는 상황과 다수의 사람이 동시에 시스템을 통과하는 상황이다.

먼저 한 사람씩 시스템을 통과하는 상황의 경우, 에스컬레이터와 같은 제약된 공간에서 한 사람씩 3 초 정도의 시간 간격을 두고 지나가는 것을 설계할 수 있다. 에스컬레이터에 탑승한 다음에는 빠르게 달리거나, 뒤로 돌아가는 등의 돌발행동을 하지 않으며 정면을 바라보고 시스템이 작동하는 구간을 통과한다고 가정한다.


여러 사람이 동시에 시스템을 통과하는 상황은 앞의 상황보다 제한을 완화한 것으로, 실제 마켓에 가까운 환경을 고려한다. 이러한 상황에서는 다중 얼굴 인식(Multi-Face Detection)과 여러 사람의 취향을 동시 고려한 맞춤형 광고 추천 시스템이 필요하기 때문에 상당히 도전적인 과제이다. 이러한 이유로, 앞서 설명한 '한 사람씩 시스템을 통과하는 제한적 상황'을 우선적으로 구현한다.

(2) 얼굴인식을 위한 딥러닝 모듈의 요구사항

앞에서 제안한 환경에서 사용자의 얼굴을 명확하게 인식하고, 전처리하여 클라우드로 전송하기 위해서 720p 30fps 이상 품질의 영상을 분석하여 인식 후 3 초 이내에 맞춤형 광고가 송출되도록 한다. 또한 90%의 얼굴 인식 정확도를 갖는 것을 목표로 한다.

(3) 추천 알고리즘 동작의 요구사항

추천 알고리즘은 대규모의 고객 구매 내역 정보를 바탕으로 고객별 추천 상품 등의 데이터를 분석한다. 이 과정에서 마켓의 매출 규모에 따른 컴퓨터 자원의 요구사항이 다르지만, 대부분의 경우 수초 내에 연산을 완료할 가능성이 적다. 회원의 얼굴이 인식된 시점에서 광고 추천 알고리즘이 실시간으로 동작되게 되면, 회원이 광고가 나타날 디스플레이에 도달할 때까지 광고 추천이 이루어지지 않을 수 있다. 또한 지속적인 고객의 입장에 따른 추천 알고리즘의

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

반복적인 요청은 시스템 과부하를 일으킨다. 따라서 광고 추천을 위한 알고리즘은 실시간으로 동작하는 것이 아니라, 미리 수행되어 그 결과를 AWS DynamoDB 에 저장한다. 또한, 새로운 구매 내역이 발생할 때마다, 모든 고객에 대한 맞춤형 광고 정보를 업데이트는 불가능하기 때문에 1Day 또는 7Day 와 같은 주기를 지정해 추천할 광고를 업데이트한다.

즉, 추천 알고리즘의 작동 결과는 AWS DynamoDB 에 미리 저장되기 때문에 실제 추천 상품에 대한 정보나 광고를 송출하는 경우에는 알고리즘이 작동하지 않는다. 추가로 추천 알고리즘으로 송출된 광고에 대한 정확도는 f1-score 을 통해 계산되며 40%를 목표로 한다.

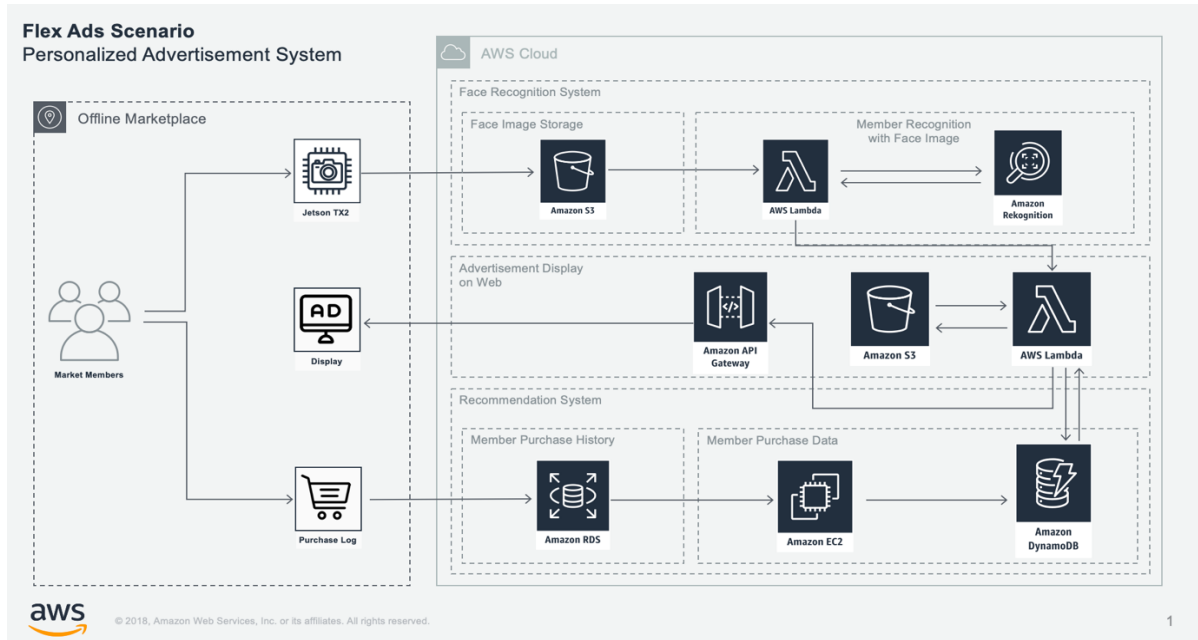
(4) 개인 맞춤형 Advertisement 제공에 걸리는 시간

Advertisement 를 제공하는 데 걸리는 시간은 Face Detection 에 걸리는 시간, Network I/O 로 인해 AWS S3 에 업로드 하는 시간, AWS Lambda 에서 AWS S3 데이터를 AWS Rekognition 으로 분석하고 결과를 받을 때까지 걸리는 시간, 최종적으로 Web 송출을 위한 Lambda 에서 받아 DynamoDB 에 Query 를 전송하고 해당 결과를 API Gateway 를 통해 웹으로 전송하는 데 걸리는 시간을 계산해야 한다. 이때 Face Detection 에 걸리는 시간은 detect 된 얼굴 크기에 따라 Disk I/O 가 발생하는 정도가 달라지기 때문에 시간이 달라지게 된다. 따라서 테스트를 통해 적당한 이미지의 크기를 결정하여 속도를 안정적으로 할 필요가 있다.

현재는 최대 3,000ms (3 초) 를 목표로 진행하고 있으며, 모든 구현 과정이 끝나고 실제 테스트 과정에서 딜레이의 허용 범위를 확인할 수 있을 것이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.3.3 시스템 구조




[그림 9] Flex Ads 시스템 전체 아키텍처

(1) 오프라인 마켓 : Offline Marketplace

시스템 구조는 크게 오프라인 마켓과 클라우드 환경, 두 가지로 나뉜다. 오프라인 마켓에서는 회원이 마켓에서 상품을 구매하고, 얼굴이 인식되며 광고를 마주하는 상황이 이루어진다. 구매 내역이 확보되어 있다는 가정하에, 오프라인 마켓에서 실제로 필요한 하드웨어는 얼굴 인식을 위한 Jetson 모듈과 광고를 송출하기 위한 디스플레이이다. 오프라인 마켓에서 처리된 데이터는 네트워크를 통해 클라우드로 전송되며, 본격적인 얼굴 인식과 광고 송출이 진행된다.

(2) 얼굴 인식 시스템 : Face Recognition System

Jetson 모듈에 의해 전처리된 얼굴 이미지는 AWS S3 저장소에 순차적으로 저장된다. 저장되는 순간에 S3에서 Lambda로 트리거가 발동하며, 미리 작성해둔 Lambda Function의 내용에 의해 Rekognition API를 통한 분석이 시작된다. 분석이 완료된 얼굴은 회원 아이디와 관련 정보를 해당 Lambda에 JSON 형태로 반환된다. 해당 정보는 최종적으로 광고 송출을 위한 또 다른 Lambda Function 쪽으로 보내져 시스템을 완성한다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

(3) 추천 시스템 : Recommendation System

개별 회원에 대해 적절한 제품과 광고를 추천하는 작업은 일정한 주기를 기준으로 반복적으로 발생하게 된다. 대용량 구매 내역 데이터가 저장된 AWS RDS 를 기반으로, AWS EC2 의 추천 알고리즘을 통해 AWS DynamoDB 에 추천 정보가 저장되는 방식이다.


(4) 광고 송출 : Advertisement Display

Flex Ads 서비스의 마지막 시스템인 광고 송출 부분은 AWS Lambda Function 을 중심으로 이루어진다. (2)의 얼굴 인식 시스템에서 사용된 Lambda Function 이 인식된 회원 ID 정보를 광고 송출에 사용되는 Lambda Function 쪽으로 전달하면, 해당 ID 에 맞는 광고 정보를 AWS DynamoDB 로부터 가져오게 된다. 가져온 광고 정보를 기준으로 S3 에 저장된 광고 이미지나 영상을 Web 형태로 송출하여, 어디서든 접근 가능하도록 구현하는 것이 목표이다. 이때 AWS 클라우드 서비스에서 외부로의 데이터 전송을 위해 AWS API Gateway 가 사용되며, 최종적으로 사용자가 자신에게 적합한 맞춤형 광고를 시청할 수 있게 된다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.3.4 결과물 목록 및 상세사양

대분류	소분류	기능	형식	비고
하드웨어	NVIDIA Jetson TX1 / TX2	Edge Computing 관점에서의 얼굴 인식 및 클라우드 전송	C++, Cuda, Python	
클라우드 서비스	AWS Lambda	얼굴 이미지 분석의 연결점 / Serverless 광고 송출	Python	
	AWS EC2	추천 알고리즘의 작동	Python	
	AWS S3	인식된 얼굴 이미지 저장소	Storage	
	AWS RDS	구매 내역 데이터 관리	MySQL	
	AWS DynamoDB	회원별 추천 광고 정보의 저장	NoSQL	
	AWS Rekognition	기존의 회원 얼굴 정보 학습 / 실시간 얼굴 이미지 분석	AWS API / Python	
분석 데이터	Instacart Purchase History	Kaggle Competition 상의 구매 내역 데이터 (300 만건)	CSV	
프로그램 코드 / 모델	FaceNet-120	Fddb 를 이용해 사전학습된 120 레이어 Face Detection 모델	Pretrained DL Model	
	Collaborative Filtering, Boosting 등등	제품 구매 결정 여부와 회원간 구매 내역의 유사도를 기반으로 한 추천 알고리즘	Python	
영상 출력	Lenovo Thinkpad + BenQ Display	Display 를 통한 광고 송출	Ubuntu	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

2.4 기대효과 및 활용방안


마켓을 운영하는 수많은 기업[그림 10]이 저마다의 회원 시스템으로 고객을 끌어들이려는 이유가 무엇일까. 이들은 회원 시스템을 통해 더 나은 서비스와 품질을 제공하며 궁극적으로는 이윤 증가를 목표로 한다. 우리는 이 특성을 이용하여 회원 데이터를 수집하여 이윤을 극대화하는 방법을 논의해볼 수 있다.



[그림 10] 다양한 회원제 오프라인 마켓

현재 쿠팡, 11 번가, 아마존닷컴^[5]을 포함한 대부분의 온라인 마켓에서는 구매자가 이전에 검색 및 구매하였던 정보를 바탕으로 연관되는 상품들을 웹 배너에 띄워 광고하고 있다. 이러한 맞춤형 광고는 사용자에게 꼭 필요한 상품에 대한 정보를 알려주기 때문에 사용자는 관심을 가지고 해당 내용을 확인한다. 이와 같이, 온라인에서만 진행되던 개인 맞춤형 광고 추천 시스템을 오프라인에 도입하여 오프라인 마켓에서도 개인 맞춤형 광고를 접하도록 한다. Flex Ads 는 회원의 구매기록을 바탕으로 회원에게 딱 맞는 맞춤형 광고를 보여준다. 고객들은 회원으로서 더 많은 서비스를 받고 있다고 느끼는 동시에, 마켓은 충성 고객을 유치와 이윤 증대도 기대 할 수 있다.

대표적인 창고형 할인매장인 '코스트코 홀세일 코퍼레이션(Costco Wholesale Corporation)'은 \$60, \$120 을 지불한 회원만 입장 가능한 정책을 유지하며, 대용량 제품을 저렴하게 판매하고 있다^[6]. Bi-Mart 나 Sam's Club 도 마찬가지로 회원만 이용 가능한 오프라인 마켓이다. 해당 마켓들은 화요일마다 회원들을 대상으로 이벤트를 진행하거나, 쿠폰복을 제공하는 등 회원의 충성심을 높이기 위한 전략을 다양하게 펼치고 있다^[7].


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

회원제 오프라인 마켓은 이러한 이익 및 서비스를 제공함으로써, 꾸준히 마켓에 방문하는 충성심 높은 고객을 만드는 동시에 다양한 데이터를 수집할 수 있다. Macrotrends 에 따르면 코스트코는 2016 년부터 매년 총수입이 2.17%, 8.68%, 9.73% 증가하였으며[8], 이는 회원제 오프라인 마켓의 대표적인 성공 사례라고 볼 수 있다.

이는 단순히 대형 마트에만 제한되지 않고, 회원제를 적용하고 있는 다양한 업종과 분야에서 활용 가능하다. 패밀리 레스토랑에서 가족의 구성원과 유형에 따라 아이들의 연령대에 맞춰 메뉴를 추천해 주거나, 가구 전문매장에서 구매 내역을 기반으로 한 개인 취향에 맞는 가구를 추천하는 광고를 내보낼 수 있다. 더 나아가 일반 매장뿐 아니라 키오스크와 같은 무인 주문 시스템에서도 이전의 구매 내역을 기반으로 고객이 자주 찾는 메뉴를 보여주거나 새로운 메뉴를 제안할 수 있다. 이러한 측면에서 Flex Ads 시스템은 정제된 광고시장에 새로운 돌파구가 될 것이다.

2.4.1 비즈니스 모델

우리는 2.4 에서 이 시스템이 마켓에 수익을 증진할 수 있는 가능성을 살펴보았다. Flex Ads 는 기존의 무차별적이고 단순한 광고와 다르게, 개인 또는 그룹의 취향을 반영한 광고를 제공하기 때문에 더욱 효과적으로 구매를 유도한다. 이전에는 없었던 개인 맞춤 광고를 이용하여 다른 업체들과의 차별성을 가지는 동시에, 더 많은 제품을 판매할 수 있어 업체와 고객 모두 win-win 인 셈이다. 이 시스템이 마켓의 서비스 가치를 창출하는 수단으로 자리매김할 것이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

3 배경 기술

3.1 기술적 요구사항

3.1.1 개발 환경

(1) 컴퓨팅 리소스^[5]

1. AWS EC2


AWS EC2(Amazon Elastic Compute Cloud) 는 AWS 에서 제공하는 대표적인 클라우드 서버 컴퓨터이다. EC2 의 장점은 컴퓨팅 파워를 조절 가능하다는 점으로, 추천 알고리즘의 연산량과 처리 데이터의 크기에 따라 적절한 자원을 할당하여 작업을 진행할 수 있다. 그뿐만 아니라 동일한 AWS 서비스로 구성된 AWS RDS, AWS DynamoDB 와 연결이 용이하여 데이터를 관리하고, 활용하기에 매우 적합한 시스템이다. 실제 사용자의 데이터를 저장 및 관리하는 것은 높은 보안이 필요하며, AWS 보안 우선순위가 높은 EC2 가 이러한 상황에 가장 적합한 컴퓨팅 환경이라고 이야기할 수 있다.

2. Jupyter Notebook

Jupyter Notebook 은 데이터 분석을 위해 만들어진 오픈소스 웹 애플리케이션으로, Interpreter 형태의 Python 코드를 블록별로 실행하며 분석의 중간 결과를 확인하기 용이하다. 실제 추천 시스템에 코드를 작성하여 작동시키기 전까지는 Jupyter 환경에서 다양한 알고리즘과 데이터 분석을 실험하는 과정이 필요하다. 실험의 결과와 진행사항은 Markdown 언어를 사용하여 문서화하며, 이러한 공동작업 환경에서 추천 알고리즘 개발팀이 협업하게 된다.

3. AWS Lambda

AWS Lambda 는 이벤트에 대한 응답으로 코드를 실행하고 자동으로 기본 컴퓨팅 리소스를 관리하는 Serverless 컴퓨팅 환경이다. Lambda 를 사용하여 사용자 지정 로직을 통해 AWS 서비스를 확장할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

(2) 데이터 저장 및 관리

1. AWS RDS


AWS 에서 제공하는 Relational Database 의 한 종류로, 다양한 인스턴스 유형을 제공하며 Flex Ads 는 MySQL 언어를 이용하여 개발이 진행된다. 해당 RDS 에는 마켓 회원이 구매한 구매 내역 데이터가 저장되어 있으며, EC2 와 연동되어 일정한 주기를 기준으로 MySQL 쿼리를 통해 데이터를 전송하게 된다.

2. AWS DynamoDB

AWS 에서 제공하는 NoSQL Database 의 한 종류로 저장 규모에 상관없이 10ms 미만의 응답시간을 제공하는, 실시간 서비스에 적합한 데이터베이스 시스템이다. EC2 를 통해 추천 알고리즘의 결과 회원과 회원에게 추천되는 제품, 광고 등에 대한 정보가 JSON 형태로 DynamoDB 에 저장되게 된다. 용량에 맞게 테이블을 자동으로 확장 및 축소하는 DynamoDB 의 특성상 최적화된 시스템 구성이 가능할 것으로 보인다.

3. AWS S3

Amazon Simple Storage Service(S3)는 확장성과 데이터 가용성 및 보안과 성능을 제공하는 객체 스토리지 서비스이다. 사용하기 쉬운 관리 기능을 제공하므로 비즈니스, 조직 및 요구사항에 따라 데이터를 조직화하고 세부적인 액세스 제어를 구성할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	둥글둥글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

(3) 운영체제

1. NVIDIA Jetson TX1 / TX2

Edge Computing 환경에서 딥러닝을 통한 얼굴 인식 및 데이터 전송을 위해 Jetson 모듈의 통합 패키지인 Jetpack 을 설치한다. 이를 위해서 Ubuntu 16.04 운영체제를 설치하고, 딥러닝 개발이 진행된다.

2. Lenovo Thinkpad

Jetson 의 기본적인 환경설정을 위한 Host PC 로 Ubuntu 16.04 가 설치된 노트북이 사용된다. 차후 Jetson 모듈에 문제가 생겼을 경우 해당 PC 를 통해 복구 가능하다.

3. macOS Mojave

Anaconda 환경에서 Jupyter Notebook 을 이용한 추천 알고리즘의 개발이나, AWS Lambda, S3, Rekognition, RDS, DynamoDB 등의 관리를 위해 팀원이 보유하고 있는 macOS 기반의 Mojave 운영체제에서 개발이 진행된다.


(4) 컴파일 환경

1. Python Interpreter

Python 은 대표적인 인터프리터 언어로, 컴파일러를 사용하지 않고 프로그래밍 된 소스코드를 바로 실행 가능하다.

2. GCC Compiler

C++ 언어에서 AWS 와의 통신을 위해 GCC 컴파일러가 사용된다. 이는 NVIDIA Jetson TX1 / TX2 환경에서 작동하는 Face Detection with FaceNet 코드를 실행시키기 위함이며, CUDA 기반의 소스코드에서 AWS SDK 를 사용 가능한지 확인하고 개발을 진행할 필요가 있다. AWS SDK for C++ 에 대한 연구는 Jetson TX2 의 Ubuntu 16.04 OS 를 기반으로 GCC 5.4.0 버전 컴파일러에 의해 실행 가능함이 테스트 되었다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

(5) 개발 언어

1. Python

Python 은 최근 주목받는 프로그래밍 언어로, 다양한 플랫폼에서 사용 가능하고 라이브러리(Package)가 방대하다는 점이 특징이다. Jupyter Notebook 개발 환경에서 실행 가능하며, 다른 플랫폼에서도 무리 없이 지원되기 때문에 관리가 쉽다.

2. Scala


Scala 는 객체지향 및 함수형 언어이다. 계획서의 3.2.2 항목에서 언급한 바와 같이 Python 을 이용한 추천 알고리즘 개발의 성능이 낮게 평가되는 경우, Apache Spark 환경을 새롭게 구성하여 Scala 언어를 이용한 분산처리를 구상한다.

3. MySQL

MySQL 은 관계형 데이터베이스 관리 시스템으로, 특정한 쿼리문을 통해 데이터베이스에서 원하는 자료를 가져오거나, 관리하는 것이 가능하다. 프로젝트에서는 AWS RDS 시스템에 MySQL 이 사용되었으며, EC2 환경에서 쿼리문이 작성된다.

4. CUDA

CUDA 는 C / C++ 언어에서 가속화된 애플리케이션을 실행하기 위한 GPU 프로그래밍 언어이다. 언어 대부분은 C / C++과 동일하며, GPU 를 활용한 병렬처리나 그래픽 처리가 가능하도록 몇 가지 함수가 추가된 형태이다. 이를 통하여 빠른 속도의 영상을 처리하고, 딥러닝 모델을 적용하여 이미지 데이터를 클라우드로 전송하는 데에 효과적이라고 할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

3.1.2 프로젝트 결과물 확인 환경

(1) 사용자

1. NVIDIA Jetson TX1 / TX2 모듈

실시간으로 얼굴을 인식하고, 얼굴 이미지 데이터를 클라우드 상으로 전송하는 TX1 / TX2 모듈에서는 딥러닝이 카메라를 통해 작동하는 모습을 확인할 수 있다. FaceNet 모델에 의해 실시간으로 영상의 어느 지점에 얼굴이 존재하는지 Bounding Box 가 표시되며, 이를 Jetson 에 연결된 개발용 디스플레이를 통해 확인할 수 있다.

2. 광고 송출 디스플레이

Serverless 기반의 광고 송출 시스템은 추천 광고가 저장된 AWS DynamoDB 로부터 적절한 광고 정보를 가져온다. 광고는 고객이 위치한 곳의 디스플레이를 통해 송출되며, 해당 내용을 결과물로서 확인 가능하다.

(2) 클라우드 서버

1. AWS Cloud Watch 를 통한 로그 확인

AWS Lambda를 통해 데이터가 전송되거나, AWS EC2에 의해 추천 알고리즘이 작동하는 과정은 모두 로그 데이터 형태로 AWS Cloud Watch 에 기록된다. 이는 시스템이 작동하는 AWS 콘솔을 통해 확인할 수 있다.

2. AWS RDS / DynamoDB 확인


추천 시스템에서 데이터가 저장되는 AWS RDS 와 AWS DynamoDB 는 AWS 콘솔을 통해 작동 여부를 확인하거나, 특정한 쿼리문을 통해 데이터를 직접 확인할 수 있다.

3. AWS S3 저장소 확인

실시간으로 인식된 얼굴 이미지나, 송출하고자 하는 광고 이미지가 저장되는 AWS S3 저장소는 AWS 콘솔을 통해 직접 확인하거나 간단한 프로그램을 이용하여 저장된 데이터 목록을 불러올 수 있다.

(3) 추천 알고리즘

추천 알고리즘에 성능은 작성된 Python 스크립트를 통해 확인 가능하다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

3.2.1 하드웨어 제한 요소

- (1) NVIDIA Jetson TX1 / TX2 Onboard Camera 사양에 따른 현실적 제한 요소

Jetson TX2 의 카메라 사양은 [12 lanes MIPI CSI-2 | 2.5 GB/sec per lane | 1400 megapixels/sec ISP] 으로 1400 만 화소의 고화질 영상 이미지를 통해 사람이나 물체를 인식하는 데 문제가 없는 상태이다.

- (2) NVIDIA Jetson TX1 / TX2 GPU 사양에 따른 현실적 제한 요소

Jetson TX2 의 GPU 사양은 [256-core Pascal @ 1300MHz]으로 딥러닝을 활용한 고화질 영상의 처리에 문제가 없는 수준이다. 하지만 동시에 수십 ~ 수백 명의 Face Detection 이 이루어질 경우 AWS S3 로 이미지를 업로드하는 과정에서 네트워크 오버헤드가 크게 발생하여 처리 속도가 늦어지는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 제한 요소를 해결하기 위하여 Face Detection 가능한 인원 수의 한계를 지정하는 것이 필요하다. 한계점의 수치에 대해서는 개발 과정에서 밝힐 수 있다.

3.2.2 소프트웨어 제한 요소

- (1) Face Detection 을 위한 오픈소스 딥러닝 모델 FaceNet-120 의 라이선스

회원의 얼굴을 인식하고 Crop 하는 과정에서 딥러닝 모델 FaceNet-120 이 사용되며, 이는 MIT 라이선스가 부여되어 있으므로 복사, 수정을 포함한 상업적 사용이 가능하다. 하지만 회원의 얼굴 정보 수집에 관하여서 Offline Market 측에서 적절한 개인정보 수집 동의가 필요할 것으로 보인다.

- (2) 대용량 구매 내역 데이터를 이용한 추천 시스템의 한계

300 만 개의 고객 구매 내역 데이터를 이용하여 추천 시스템을 구축해야 하는 상황에서, 현재는 Single machine 을 이용해 Python 언어로 실험하는 상황이다. 복잡한 알고리즘을 대규모 데이터에서 구현하기 위해서는 더 많은 컴퓨터 자원이 필요하거나 분산 처리가 필요할 수 있다. 해당 문제에 봉착했을 경우, 더 높은 사양의 EC2 Instance 를 채용하거나 AWS EMR 서비스를 통해 분산처리 기반의 추천 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다.

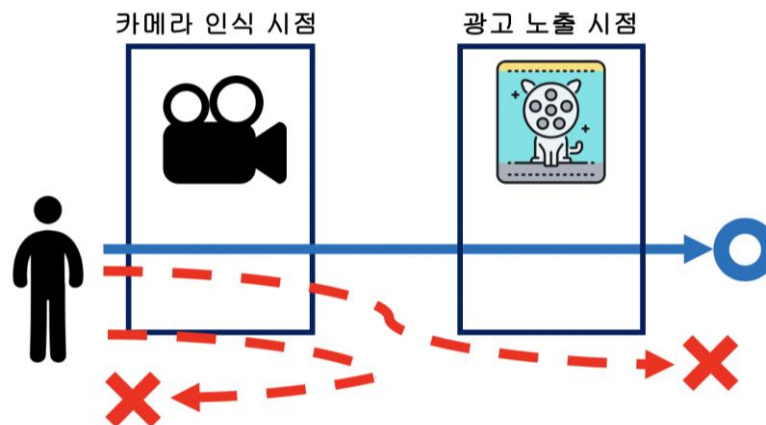
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

3.2.3 기타 제한 요소

(1) 프로젝트의 상용화시 제약조건


이 프로젝트가 실제로 시장에 상용화될 때, 공간적인 제약사항이 존재한다. 위 프로젝트는 얼굴 인식을 하고 인식된 고객들이 관심을 가질만한 제품의 광고를 고객에게 제공하는 것이다. 하지만 얼굴을 인식하는 시점과 광고가 이루어지는 시점이 명확해야 하는데, 고객의 행동 변화 및 마트의 공간 배치 등의 변수가 이를 제한한다.

고객의 '행동 변화'는, 고객의 얼굴을 인식하였지만 광고가 송출되는 지점까지 도달하지 못하고 화장실 또는 기타 장소로 이동하여 실질적으로 광고에 노출되지 못하는 경우이다. 우리는 프로젝트의 실제 모습 중 하나를 에스컬레이터로 가정하였다. 에스컬레이터의 경우 고객이 탑승하면 이동 방향을 바꿀 수 없기 때문에 얼굴을 인식하는 시점과 광고의 등장 시점이 명확하다. 하지만 에스컬레이터와 같은 정해진 공간이 아닌 경우 '행동 변화'와 마찬가지로 고객이 광고에 노출되지 않을 가능성이 높다.



[그림 11] 실제 상용화를 위한 제약조건

따라서, 위 프로젝트는 고객이 카메라에 인식되었다면 반드시 광고를 마주하게 되는 상황에 놓이는 것을 가정하고 진행한다. 그 외의 돌발적인 행위에 대해서는 고려하지 않아야 한다.

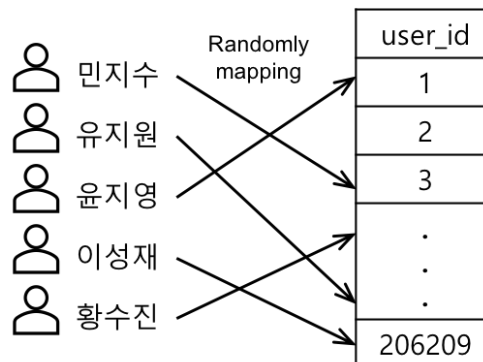
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

(2) 얼굴 데이터의 수집 시 제약사항

프로젝트의 진행을 위해서는 실제 고객의 얼굴 데이터를 수집해야 하지만, 현재 자유롭게 구하여 사용 가능한 회원의 얼굴 데이터는 존재하지 않는다. 이를 해결하기 위해 얼굴 인식의 테스트 단계에서는 프로젝트 팀원 5 명의 얼굴을 이용하여 AWS Rekognition 을 학습시킨다. 날짜, 시간별로 반복적으로 올바르게 시스템이 작동하는 것을 확인하고, 추가적인 얼굴 이미지 데이터를 활용하여 시스템을 확장하는 방법을 사용한다.

(3) 얼굴 데이터와 추천될 광고 맵핑

현재 데이터로 확보한 고객의 수는 206,209 명이다. 하지만 이 고객들의 얼굴 사진 데이터는 존재하지 않는다. 위 팀은 5 명의 조원으로 구성되어 있다. 따라서 5 명의 얼굴 정보를 랜덤으로 user_id 에 맵핑하여 실제 고객이라고 가정하고 프로젝트를 진행한다. 이 작업이 끝나면, 학과 홈페이지에 게시 되어있는 교수님들의 사진을 추가로 고객이라고 가정하여 사진 데이터로 추가한다.



[그림 12]


(4) 고객 데이터 사용시 제약 사항

프로젝트를 진행하기 위해서는 마켓에 방문하는 고객의 얼굴 사진 데이터와 고객의 구매 내역 데이터가 필수적으로 필요하다. 두 가지 모두 개인 정보이기 때문에 이를 활용하기 위해서는 사전에 고객의 동의가 필요하다. 그렇기 때문에 비교적 고객의 동의를 얻는 방법이 쉬운 회원제 오프라인 마켓에서 프로젝트를 진행하는 것으로 시나리오를 설정했으며, 고객의 마켓 회원 가입 시 '개인정보 수집, 제공 동의서' 를 작성하는 것을 통해 고객의 동의를 얻고 데이터를 활용할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
민지수	<ul style="list-style-type: none"> - Software Project Leader - Serverless 기반의 광고 송출 구현 - AWS RDS, Dynamo DB 데이터 처리 및 관리 - 추천 시스템 구조 설계 - 사용자와 상품 관련 추천 서비스(알고리즘) 개발 및 관리 - 얼굴 인식 결과와 추천 시스템 연동
유지원	<ul style="list-style-type: none"> - AWS RDS, Dynamo DB 데이터 저장 및 관리 - 사용자와 상품 관련 추천 서비스(알고리즘) 개발 및 연구 : Product 에 대한 알고리즘 - 얼굴 인식 결과와 추천 시스템 연동
윤지영	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자와 상품 관련 추천 서비스(알고리즘) 개발 및 연구 : User 에 관한 알고리즘 - 회의록 및 문서 작성
이성재	<ul style="list-style-type: none"> - 얼굴 인식을 위한 시스템 설계 - Rekognition 을 이용한 얼굴 학습 및 Jetson 과의 연동 시스템 구축 - Lambda Function 을 이용한 S3 – Rekognition – EC2 의 연결
황수진	<ul style="list-style-type: none"> - NVIDIA Jetson TX1 / TX2 설정 및 관리 - 얼굴 인식 서비스 개발 - AWS S3 저장소 데이터 관리

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

5 프로젝트 비용

항목	예상치(MD)
NVIDIA Jetson TX1, TX2 보드 개발 환경 구축	5MD
추천 알고리즘 클라우드 개발 환경 구축	30MD
Face Detection 시스템 구축	10MD
Face Recognition 시스템 구축	20MD
광고 추천 시스템 구축	5MD
시스템 관리 및 유지보수	5MD
정기 회의 및 교수님 상담	15MD
합	90MD

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17


6 개발 일정 및 자원 관리

6.1 개발 일정

Flex Ads 팀은 2018 년 12 월 6 일에 캡스톤 프로젝트팀을 꾸려, 12 월부터 회의를 시작하였다.

12 월부터 최종 발표일인 5 월 31 일까지의 개발 일정을 아래와 같이 명시한다.

항목	세부내용	12 월	1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	비고
요구사항 분석	주제 결정 및 시나리오 작성							
	시나리오에 따른 역할 분담							
	SRS 작성							
	학습한 결과에 따른 시나리오 수정							
관련분야 연구	얼굴 인식 알고리즘 학습 및 코드 분석							
	추천 알고리즘(머신러닝) 학습							
	- User based algorithm							
	- Product based algorithm							
	머신러닝과 딥러닝 학습							
설계	AWS 클라우드 서비스 사용 공부							
	- S3, EC2, RDS, DynamoDB, Lambda, Rekognition							
	추천 알고리즘 설계 및 개발 환경 구축							
	NVIDIA Jetson TX1 / TX2 보드와 AWS 를 이용한 얼굴인식 시스템 설계							
구현	Serverless 를 이용한 얼굴 인식 시스템과 추천 시스템 연동							
	얼굴 인식 시스템 구현							
	NVIDIA Jetson TX1 / TX2 보드, Rekognition, S3 연동 구현							
	추천 알고리즘 구현							
	얼굴 인식과 추천 시스템 연동 작업							
테스트	데모를 위한 전체 프로세스 시각화							
	추천 알고리즘 디버깅 및 테스트							
	전체 프로세스 및 시스템 테스트							


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 시나리오 계획 및 구체화 <ol style="list-style-type: none"> 1. 시나리오 초안 작성 2. 시나리오 수행하면서 시나리오 수정 및 개선 - 개발 환경 마련 <ol style="list-style-type: none"> 1. Python 코딩 및 디버깅용 Jupyter 서버 설치 및 테스트 완료 2. Jetson TX1, TX2 Jetpack 설치 등의 패키지 설치 및 초기 환경 설정 완료 - GitHub repository 생성 <ol style="list-style-type: none"> 1. 매주 1-2 회 회의마다 회의록 작성 2. 발생한 문제점 Issue 를 통해 공유 및 해결 3. 작성한 코드 공유 - 계획서 발표에 사용할 자료 <ol style="list-style-type: none"> 1. 발표 슬라이드 제작 2. 프로젝트 소개용 영상제작 3. 시나리오 영상화 4. 프로젝트 수행 계획서 - 광고 추천 <ol style="list-style-type: none"> 1. AWS EC2 인스턴스와 RDS / DynamoDB 와의 데이터 통신 테스트 완료 2. Product 에 관한 추천 알고리즘 구현 완료 - 얼굴 인식 <ol style="list-style-type: none"> 1. Jetson 의 Jetpack 패키지를 기반으로 Face Detection 시스템 구축 2. AWS SDK for C++ 설치 후 Jetson TX1 / TX2 에서의 S3 연동 및 테스트 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 발표 영상 3. Face Detection & S3 연동 가능한 Jetson Board 	2019-12-06	2019-03-15
설계완료	<ul style="list-style-type: none"> - 진행 과정에 따른 시스템 구조 재점검 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 설계 사양서 	2019-03-15	2019-03-18


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

1 차 중간보고	<ul style="list-style-type: none"> - Product 에 관한 추천 알고리즘 학습과 구현 완료 - User 에 관한 추천 알고리즘 시나리오 작성 및 학습 - 사용자 ID 를 입력으로 받아, 추천 상품을 반환하는 상품 추천 함수 완료 - 얼굴 인식 후 사용자 ID 와 Image 를 S3 bucket 과 통신 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 프로젝트 1 차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 1 차분 구현 소스 코드 	2019-03-18	2019-04-19
팀 자체평가	<ul style="list-style-type: none"> - User 에 관한 추천 알고리즘 구현 완료 - Product 와 User 에 대한 추천 알고리즘 Hybrid 완료 (추천 알고리즘 구현 완료) - 추천 결과를 AWS DynamoDB 에 저장 - Web 과 Lambda 연동하여 임시 광고 디스플레이 - Lambda 와 광고가 저장된 S3 와의 통신 완료 - 얼굴 인식 시스템부 구현 및 테스트 - 추천 시스템부 구현 및 테스트 - 광고 송출 시스템부 구현 및 테스트 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 부족한 점에 대한 기록(Issue) 2. 최종 결과를 위한 세부 계획서 및 중간 결과 기록 3. 소스 코드 	2019-04-19	2019-04-30
구현완료	<ul style="list-style-type: none"> - 전체 시스템 구축 완료(카메라 인식부터 Web 에 광고 시각화) - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 전시용 자료 2. 프로젝트 구현 완료 (소스코드와 시스템구축) 	2019-05-01	2019-05-21
테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 통합 테스트 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 온라인 평가 자료 	2019-05-22	2019-05-27
최종평가	<ul style="list-style-type: none"> - 데모가 실현 가능한 환경 마련 - 산출물 <ol style="list-style-type: none"> 1. 최종보고서 2. 최종 소스 코드 	2019-05-22	2019-05-30

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17


6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일 (MD)
민지수 유지원 윤지영	추천 알고리즘 학습 - Collaborative Filtering - Boosting 등	2019-01-10	2019-01-18	5
	추천 알고리즘 구현	2019-02-01	2019-05-30	60
	EC2 와 RDS, DynamoDB 연결 시스템 구축 및 관리	2019-01-20	2019-05-20	40
민지수	알고리즘 정확도 테스트	2019-01-25	2019-02-05	8
	Lambda 를 이용한 Serverless 환경에서의 광고 송출 (얼굴 인식 결과와 추천 서비스 연결)	2019-03-15	2019-05-22	40
	프로젝트 전체적인 의견 조율 및 관리	2019-01-01	2019-05-31	30
이성재 황수진	NVIDIA Jetson X1 / TX2 기본 환경설정 및 관리 : Jetpack 설치	2019-01-07	2019-01-31	3
이성재	AWS S3 with CPP 연동	2019-02-01	2019-03-15	15
	AWS Rekognition 학습 및 Lambda 와의 연동	2019-03-18	2019-04-15	40
황수진	AWS Lambda 와 광고 송출용 Lambda 연동 테스트	2019-04-20	2019-05-15	15
	NVIDIA Jetson TX1 / TX2 에서의 추천 광고 Display 테스트	2019-05-15	2019-05-21	7

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
컴파일러	Ubuntu	2019-01-03	2019-05-31	
개발용 PC 5 대	Asus, Lenovo, Apple	2018-12-31	2019-05-31	
임베디드 보드(TX1)	NVIDIA	2019-01-03	2019-05-31	PXA270
임베디드 보드(TX2)	NVIDIA	2019-01-18	2019-05-31	
개발용 서버 1 대	Ubuntu	2019-01-20	2019-05-31	
개발용 클라우드 환경	Apple	2019-01-18	2019-05-31	
데모용 모니터 1 대	BENQ	2019-04-20	2019-05-31	
보드용 마우스, 키보드 각 2 대	Lenovo	2019-01-03	2019-05-31	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	수행계획서		
	프로젝트 명	Flex Ads	
	팀 명	동글동글	
	Confidential Restricted	Version 2.8	2019-APR-17

7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행 년도	저자	기타
1	Article	The Psychological Impact of Advertising on the Customer Behavior	Communications of the IBIMA.	January 2008	Sandra, Jakštienė & Susniene, Dalia & Valdas, Narbutas	
2	Journal	Importance of Creative Advertising and Marketing According to University Students' Perspective	International Review of Management and Marketing	Vol. 4, No. 3, 2014, pp.239-246	Remziye Terkan	
3	Journal	Impact of Advertising on Consumers' buying behavior through Persuasiveness, Brand Image, and Celebrity endorsement	GLOBAL MEDIA JOURNAL	VOL. 6(2):149 - DECEMBER 2013	Shumaila Ahmed and Ayesha Ashfaq	
4	Online news	SSG닷컴, '쓱(SSG)' 광고 인기에 매출 30% 급증	http://www.etoday.co.kr/news/section/newsview.php?idxno=1298782	2016-03-16		
5	Web	AWS 제품	https://aws.amazon.com/ko/#	x		
6	Web	코스트코 소개	https://www.costco.co.kr/aboutUs			
7	Web	Bi-MART 회원 혜택	https://www.bimart.com/member-benefits	x		
8	Web	코스트코 이윤	https://www.macrotrends.net/stocks/charts/COST/costco/revenue			