

CART BIAC

융합프로젝트 3조

목차

1.

프로젝트 팀 구성

2.

프로젝트 배경

3.

서비스 시나리오

4.

서비스 기능 소개

5.

서비스 데모 영상

6.

서비스 확장 가능성



01

프로젝트 팀 구성

Introduce Team members



BigData

- 정승희
배경/최적지 선정
데이터수집
데이터 전처리/시각화

- 김주영
상품정보 데이터 수집
데이터 전처리/시각화



AI

- 김인후
모델 베이스라인,
모델 서비스 적용,
데모 영상 촬영

- 심혜주
모델 성능 향상 (scheduler),
모델 학습 및 검증,
데모 영상 편집



IoT

- 김진우
클라우드서버, IoT개발
(안드로이드 앱, 웹)

- 강기범
IoT개발(라즈베리, 웹)

- 서지연
모델 성능 향상
(Data augmentation),
모델 검증,
데모 영상 촬영, 편집

- 정민수
Object Detection,
최적경로 탐색



02

프로젝트 배경

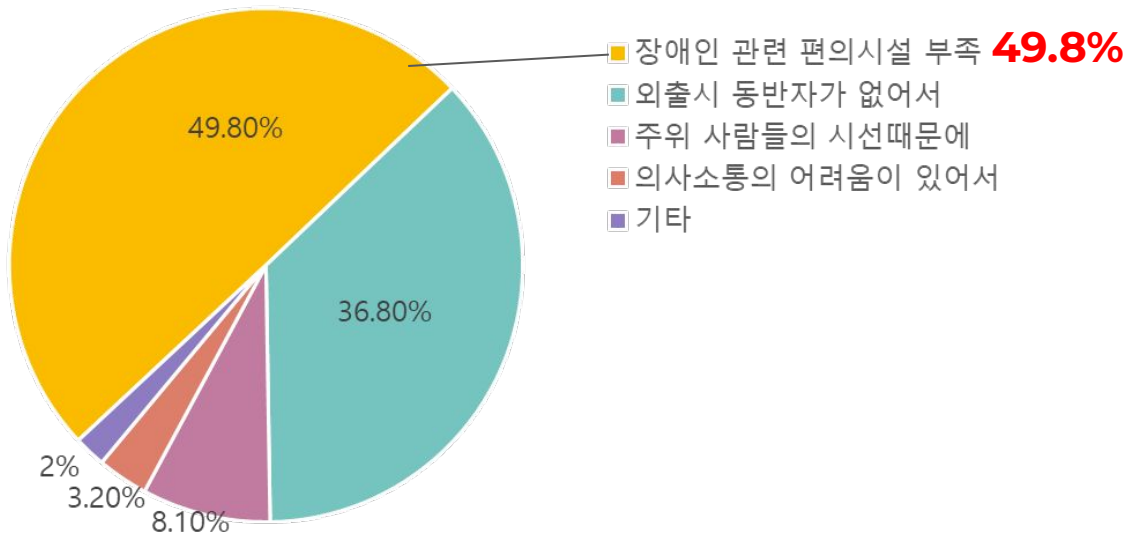


2021.04.20 한국일보

“마트 가면 뭐하나요 ... 뭘 파는지 모르는데” 시각장애 소비자의 한숨

<장애인이 집밖 활동시 불편 이유 : 시각 장애인 부분>

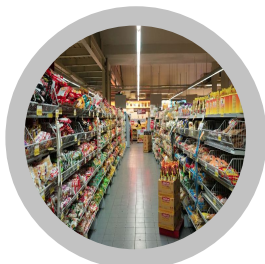
보건복지부 - 2017 장애인 실태조사



시각 장애인이 대형마트에서 겪는 불편함

마트 이용 관련

장애물과의 충돌 위험
시각장애인 보조 서비스가 없음



마트 시설 관련

물건을 찾는데 오래 걸림
원하는 위치로의 이동이 어려움



상품 진열 관련

너무 작은 상품 가격/정보 라벨
진열 위치에 따른
상품 정보 인식의 어려움



장애인 인식 관련

사람들의 시선이 의식되어 위축됨
일반인에게는 일상생활이나
장애인에게는 큰 벽처럼 느껴짐



- ✓ 대형마트에는 시각 장애인 지원 시설이 전무
- ✓ 활동 의지를 유발시킬 수 있는 서비스 필요
- ✓ 저비용/지속 가능한 실외 활동 지원 서비스가 요구됨



“ CART BIAC ” 으로 새로운 쇼핑경험을 제공하자

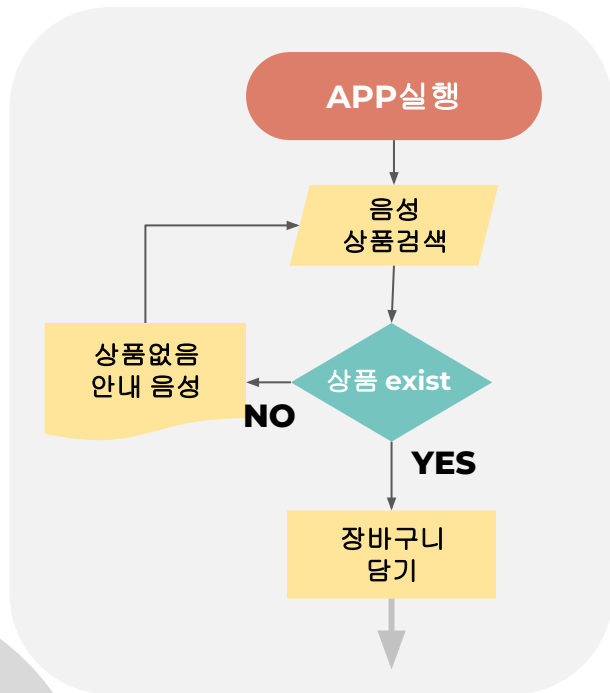


03

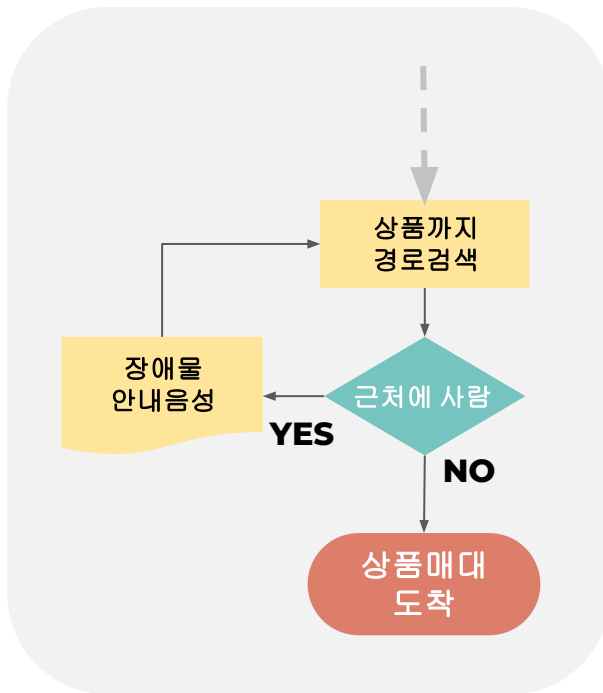
서비스 시나리오

서비스 기능

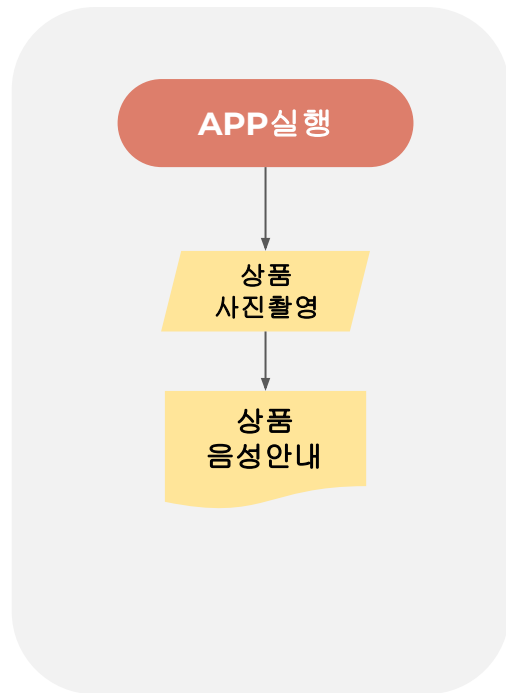
<장바구니 담기>



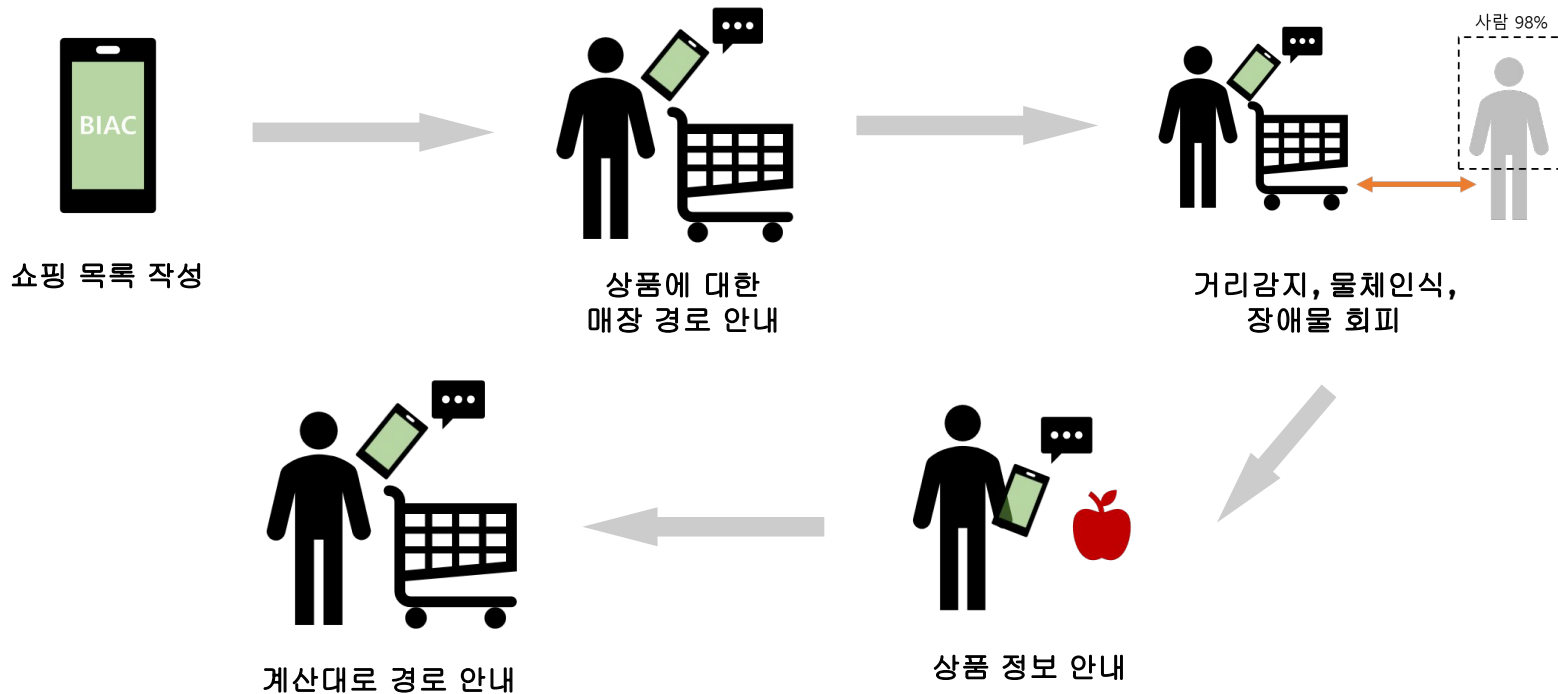
<장애물 탐지>



<상품 검색>



CART BIAC 서비스 시나리오

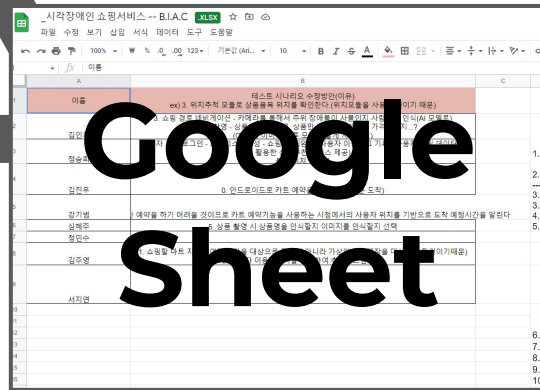
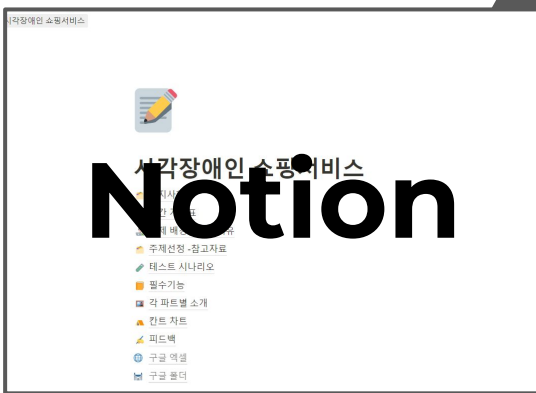
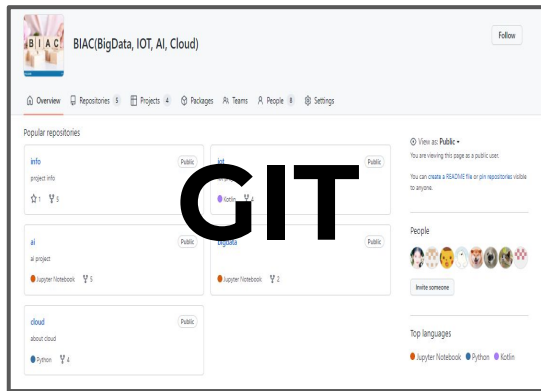




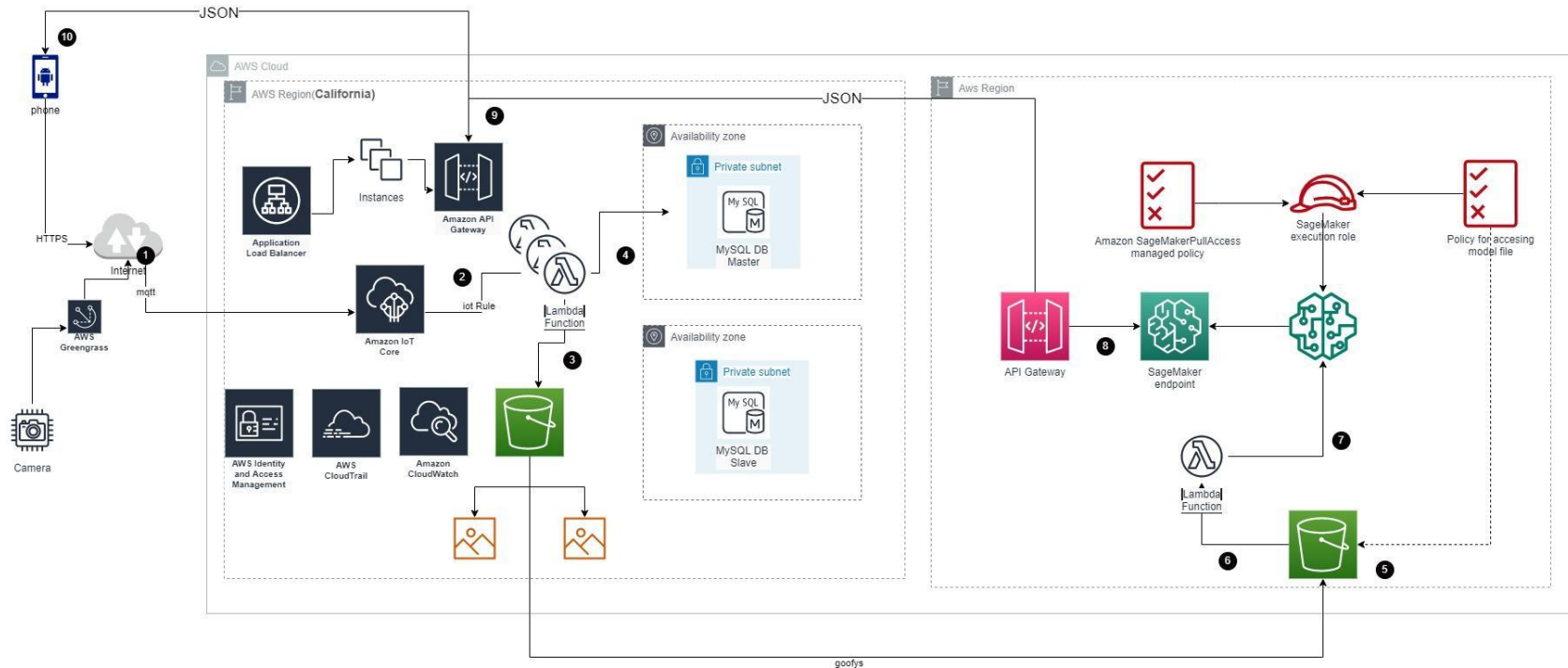
04

서비스 기능 소개

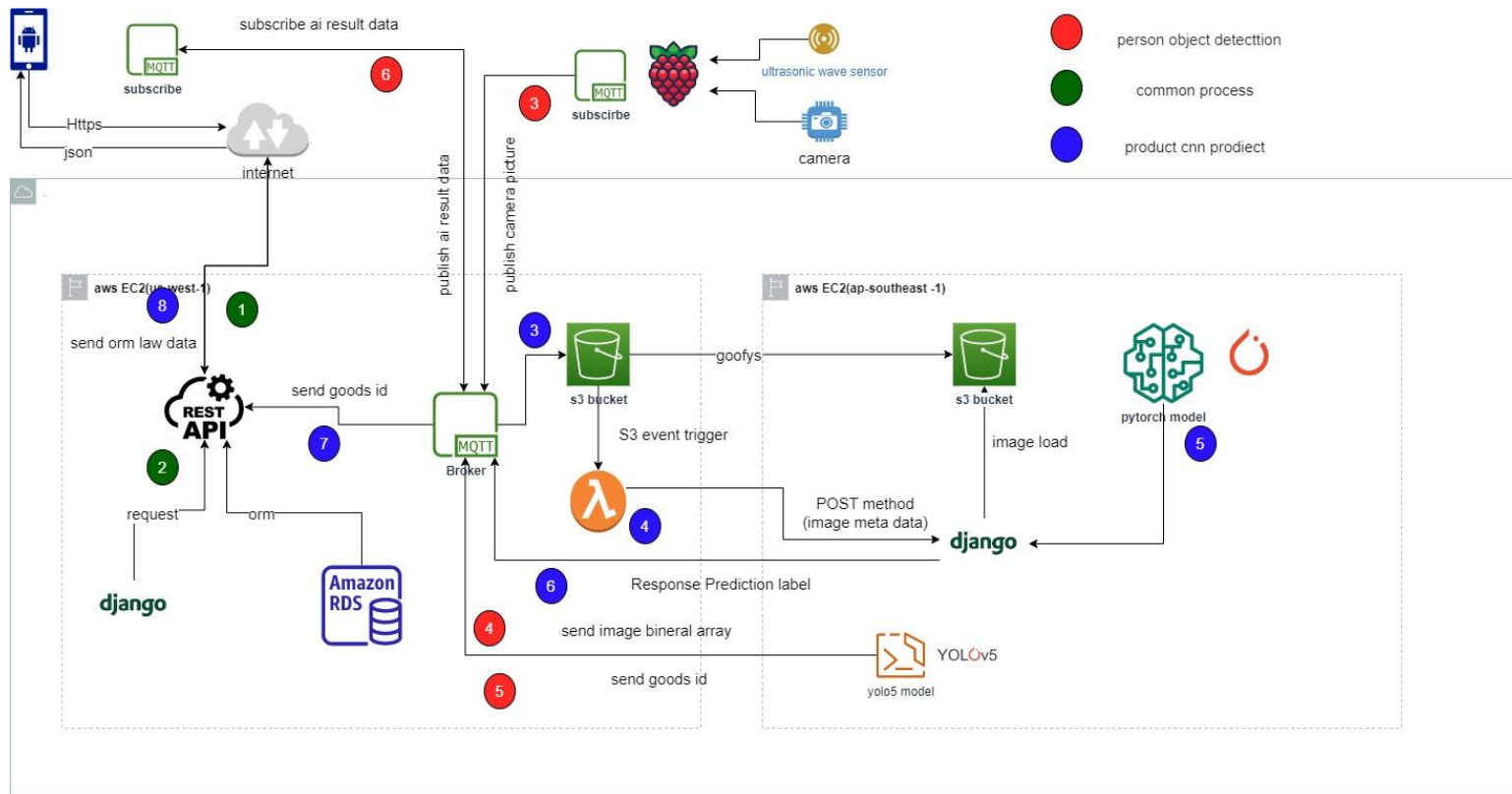
협업 과정



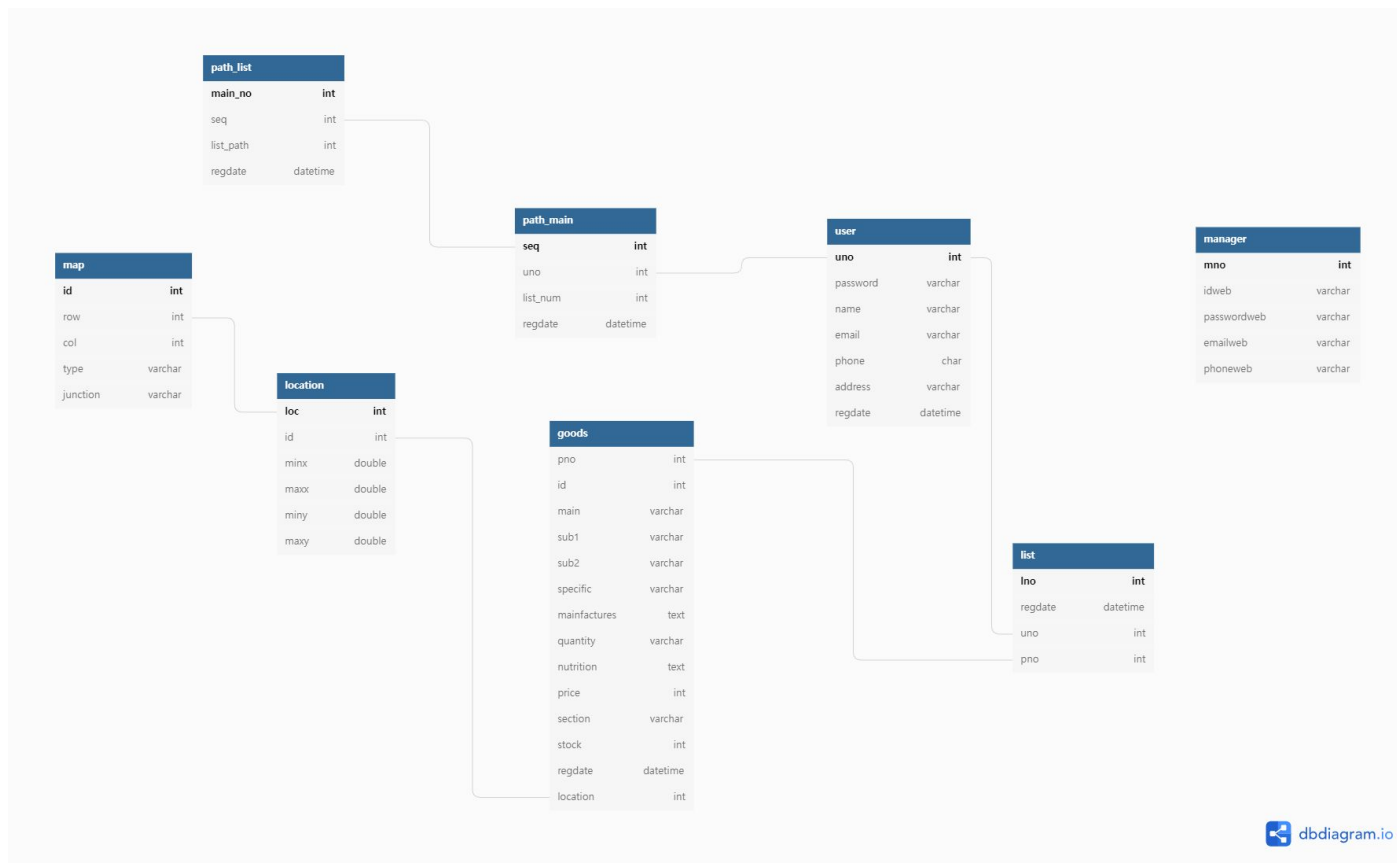
초기 기획 서비스 아키텍처



서비스 아키텍처



데이터베이스



IoT 기능



장애물 탐지

라즈베리파이 거리감지
센서로 카트 주변 감지

라즈베리 파이 카메라로
감지된 물체 촬영

거리감지 센서로 전방
1m~3m에 있으면 진동모듈
작동해서 알림



웹

관리자가 물품 정보를 한 눈에
알 수 있게 제작

Highcharts api와
wordcloud를 이용해서 한 눈에
데이터 알 수 있게 설정

로그인, 회원가입기능, 상품
검색 기능, 유저 검색 기능



어플리케이션

시각 장애인의 상황에 맞추어
어플리케이션 제작

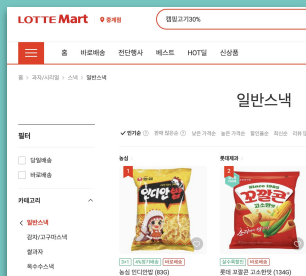
안드로이드 내장
STT(speech-to-text),
TTS(Text-to-speech)

로그인, 회원가입
상품검색기능,
상품리스트입력

빅데이터 수행 과정

AI Hub

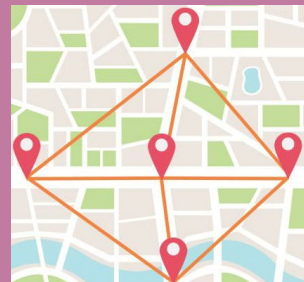
AI 허브의
데이터,xml파일들을
읽어 정형화



상품 가격정보를 모으기
위한
동적 크롤링



고객 서비스 이용
로그 데이터 제작



성공적인 서비스 테스트를
위한 위치 선정에 위한
데이터 수집 및 시각화

AI 학습 데이터 소개



- AI Hub 에서 제공하는 “ 상품 이미지 ” 데이터
- [디저트, 의약품, 홍클린, ...] 14개 상품 class로 구성

→ **Train Data Set** : $14 * 144 = 1596$

Valid Data Set : $14 * 15 = 210$

Test Data Set : 웹에서 수집



모델 학습

Pre-trained model : ResNet50, EfficientNetb4, RegNet

Optimizer : adam, lamb, rmsprop, nadam

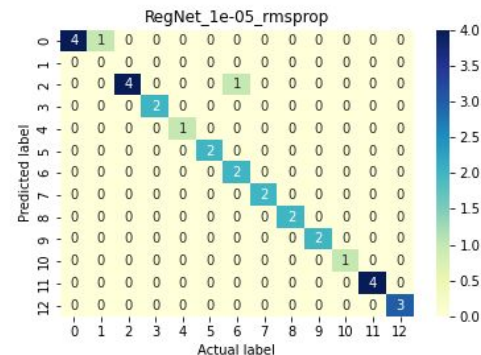
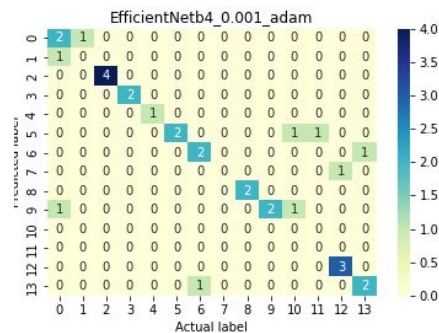
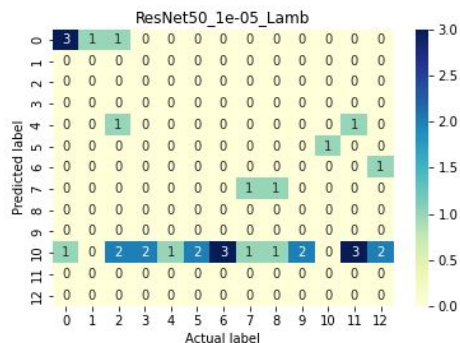
lr : $1e-3$, $1e-4$, $1e-5$

Normalize, Augmentation, Scheduler(CosineAnnealingLR)

Model Evaluation (Dessert class)

	resnet50			efficientnet			regnet		
lr	1e-3	1e-4	1e-5	1e-3	1e-4	1e-5	1e-3	1e-4	1e-5
lamb	71.0	64.5	12.9	67.7	41.9	12.9	90.3	61.3	38.7
	32 / 9.5677e-04	50 / 2.5000e-05	50 / 2.5000e-06	49 / 1.6543e-04	50 / 2.5000e-05	50 / 2.5000e-06	22 / 4.4774e-04	50 / 2.5000e-05	49 / 1.6543e-06
	T : 0.04888 V : 0.02917	T : 0.19234 V : 0.11658	T : 2.39901 V : 2.34901	T : 0.00425 V : 0.00020	T : 1.61274 V : 1.53337	T : 2.60926 V : 2.60316	T : 0.01328 V : 0.00028	T : 0.13482 V : 0.05515	T : 2.29275 V : 2.20633
adam	35.5	41.9	67.7	71.0	67.7	58.1	61.3	83.9	83.9
	29 / 9.8907e-04	22 / 4.4774e-05	50 / 2.5000e-06	21 / 3.4549e-04	41 / 1.6543e-05	50 / 2.5000e-06	20 / 2.5000e-04	22 / 4.4774e-05	50 / 2.5000e-06
	T : 0.33711 V : 0.14360	T : 0.01547 V : 0.00182	T : 0.01373 V : 0.00907	T : 0.00800 V : 0.03702	T : 0.01585 V : 0.00052	T : 0.23441 V : 0.12908	T : 0.01653 V : 0.13758	T : 0.00371 V : 0.00040	T : 0.00674 V : 0.00040
rmsprop	19.4	67.7	54.8	67.7	64.5	61.3	38.7	67.7	93.5
	26 / 8.3457e-04	23 / 5.5226e-05	47 / 4.3227e-07	22 / 4.4774e-04	11 / 1.6543e-05	50 / 2.5000e-06	46 / 1.0926e-05	21 / 3.4549e-05	46 / 1.0926e-07
	T : 0.33711 V : 0.62680	T : 0.01033 V : 0.00154	T : 0.01120 V : 0.00361	T : 0.01246 V : 0.00005	T : 0.04431 V : 0.00820	T : 0.35883 V : 0.30719	T : 0.01842 V : 0.00041	T : 0.00424 V : 0.00034	T : 0.00190 V : 0.00018
nadam	29.0	64.5	61.3	64.5	67.7	58.1	45.2	71.0	87.1
	20 / 2.5000e-04	20 / 2.5000e-05	45 / 0.0000e+00	23 / 5.5226e-04	32 / 9.5677e-05	47 / 4.3227e-07	21 / 3.4549e-04	24 / 6.5451e-05	49 / 1.6543e-06
	T : 0.02579 V : 0.00320	T : 0.00953 V : 0.00164	T : 0.01986 V : 0.00659	T : 0.00577 V : 0.00002	T : 0.02422 V : 0.00243	T : 0.25645 V : 0.13758	T : 0.01229 V : 0.00049	T : 0.01436 V : 0.00030	T : 0.00528 V : 0.00050

Model : RegNet



	flops (B)	params (M)	acts (M)	batch size	infer (ms)	train (hr)	top-1 error ours \pm std [orig]
EFFICIENTNET-B0	0.4	5.3	6.7	256	34	11.7	24.9 \pm 0.03 [23.7]
REGNETY-400MF	0.4	4.3	3.9	1024	19	5.1	25.9 \pm 0.16
EFFICIENTNET-B1	0.7	7.8	10.9	256	52	15.6	24.1 \pm 0.16 [21.2]
REGNETY-600MF	0.6	6.1	4.3	1024	19	5.2	24.5 \pm 0.07
EFFICIENTNET-B2	1.0	9.2	13.8	256	68	18.4	23.4 \pm 0.06 [20.2]
REGNETY-800MF	0.8	6.3	5.2	1024	22	6.0	23.7 \pm 0.03
EFFICIENTNET-B3	1.8	12.0	23.8	256	114	32.1	22.5 \pm 0.05 [18.9]
REGNETY-1.6GF	1.6	11.2	8.0	1024	39	10.1	22.0 \pm 0.08
EFFICIENTNET-B4	4.2	19.0	48.5	128	240	65.1	21.2 \pm 0.06 [17.4]
REGNETY-4.0GF	4.0	20.6	12.3	512	68	16.8	20.6 \pm 0.08
EFFICIENTNET-B5	9.9	30.0	98.9	64	504	135.1	21.5 \pm 0.11 [16.7]
REGNETY-8.0GF	8.0	39.2	18.0	512	113	28.1	20.1 \pm 0.09

RegNet

- 3가지 모델 중에서 가장 정확도가 높은 모델
- neural architecture search 방식과 기존 아키텍처를 manual design하는 방식을 조합한 방법론.
- RegNet(Radosavovic, I. et al. 2020)은 기존 EfficientNet보다 더 좋은 학습 효율을 가지고 있다.

최종 상품인식 모델학습

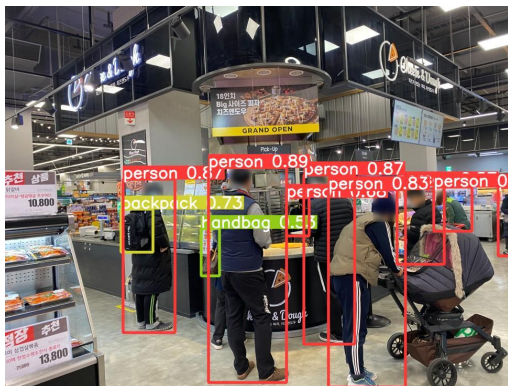
- ✓ **Data** : 디저트, 의약외품, 홈클리닝제품, 상온HMR
- ✓ **Model** : RegNet
- ✓ **Optimizer** : rmsprop
- ✓ **lr** : $1e-3$, $1e-4$, $1e-5$



IoT 와 연동

Django 서버에 모델을 적용하여 mqtt와 aws lambda를 이용하여 실시간 예측

Object Detection : YOLOv5



	xmin	ymin	xmax	ymax	confidence	class	name
0	388.775482	307.967896	537.716248	716.041809	0.891124	0	person
1	225.346283	329.776703	324.264374	621.361816	0.870384	0	person
2	570.730591	321.357025	667.952942	643.076416	0.865749	0	person
3	617.624268	349.152100	764.435303	725.000000	0.825561	0	person
4	818.497742	344.816895	891.858826	428.726013	0.742456	0	person
5	221.438705	386.228485	282.693817	468.686554	0.733646	24	backpack
6	537.303101	364.029083	580.127747	437.781982	0.678258	0	person
7	941.440308	345.584625	965.665649	475.323486	0.569261	0	person
8	748.741211	340.300385	838.004089	491.625427	0.569079	0	person
9	374.307434	423.083130	409.887939	513.427124	0.534699	26	handbag

Yolov5

이미지 - 객체인식

예측값(class, 좌표, 신뢰도) 리턴

BIAC

객체 좌표[xmin, xmax, ymin, ymax] 값으로 객체 크기판별

설정비율 초과시 “사람입니다” 메세지 전달

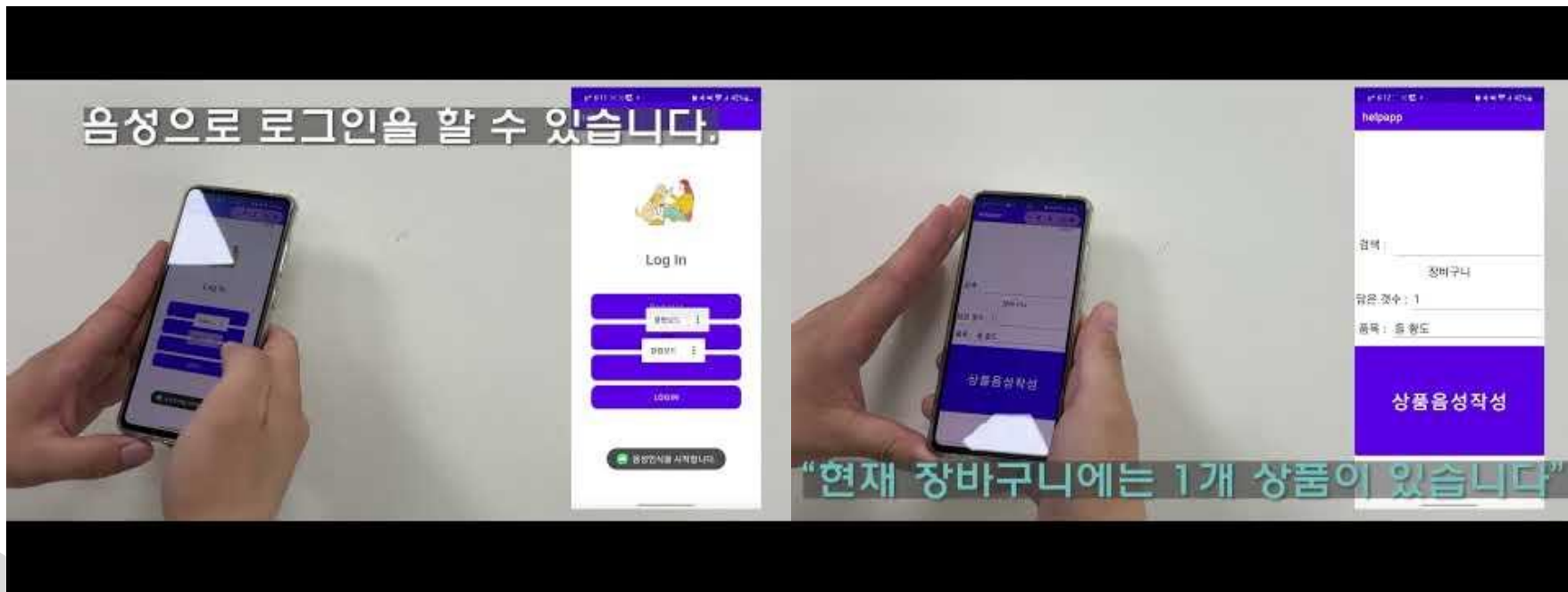


05

서비스
데모 영상

어플리케이션 구동 영상

로그인/장바구니 담기



어플리케이션 구동 영상

비밀 / 의약비밀



카트 구동 영상 : 장애물 감지



웹 구동 영상

The screenshot shows a web application interface for a pathfinding algorithm simulation. On the left is a blue sidebar with the title 'HESUAPP' and several menu items: 'Dashboard', 'Map Information', 'Logout', and '사용자 정보 관리'. The main content area is titled '시뮬레이션' (Simulation) and contains a 'Start Position' section. Below this is a grid labeled '계산대' (Calculation Area) with numerical values in colored cells (green, orange, red). To the right of the grid is a 'Cart image' section showing a person pushing a shopping cart. At the bottom center, there is a dark box with the text '경로 알고리즘 설계' (Path Algorithm Design).

시뮬레이션

Start Position

계산대

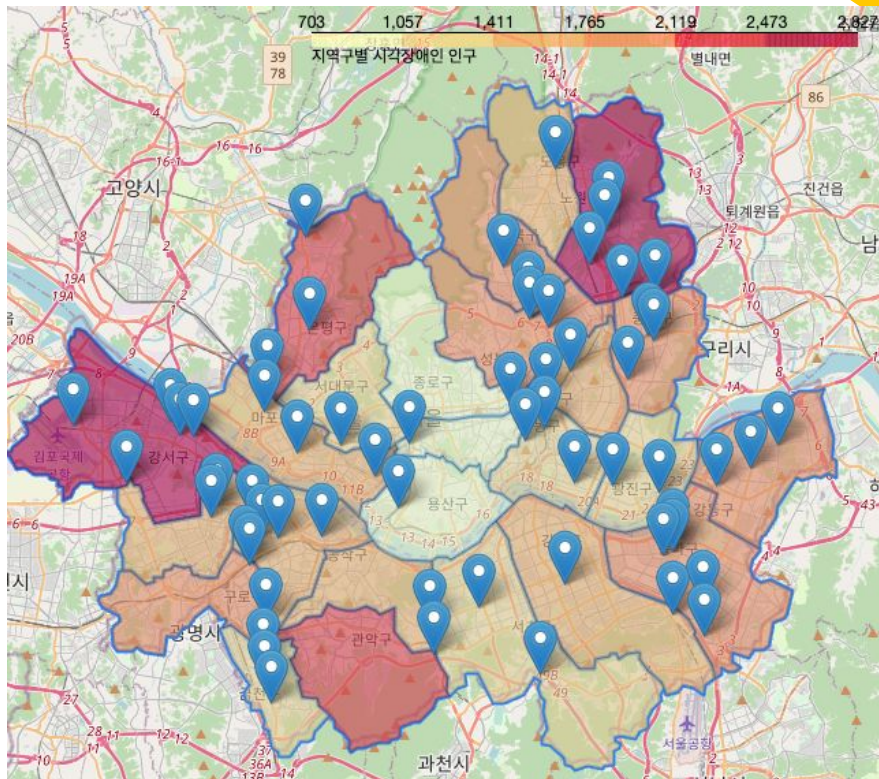
Cart image

경로 알고리즘 설계

서비스 테스트 최적지

서울시 구별	시각 장애인 인구(명)
강서구	2,827
노원구	2,725
은평구	2,289
관악구	2,231

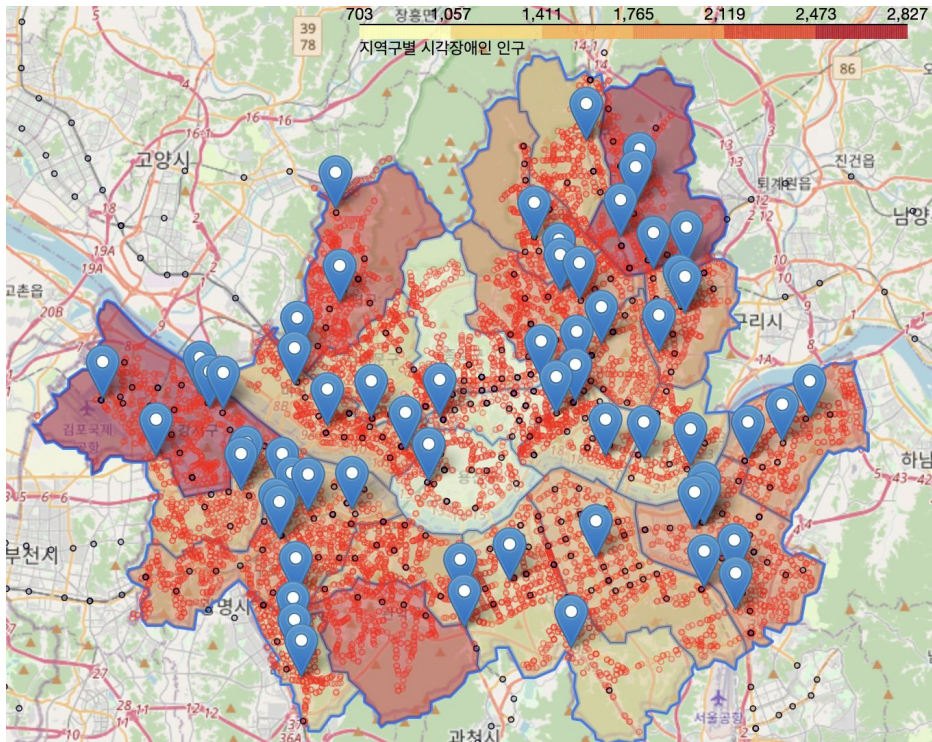
서울시 열린데이터 광장- 서울시 장애인 현황(2021)



서비스 도입 최적지

대형마트 지점	100m 이내 이용가능 대중교통
이마트 가양점	지하철 1 , 버스 6
홈플러스 상봉점	지하철 1 , 버스 5
홈플러스 중계점	버스 4

사용데이터 : 수도권 도시철도 노선 + 서울시 버스 정류장 + 서울시 대형마트 위치





06

서비스 확장 가능성

위치 측정 기능 추가



위치 측정

DWM1000 이용해서 실내 공간 사용자 위치 추적

센서	설치비용	측위오차
DWM1000	비쌈	매우 낮음
Camera	매우 비쌈	대상 추적 어려움
bluetooth/wifi	중간	중간
GPS	없음	매우높음

네비게이션

최적 경로와 위치 측정 기능으로 마트 내에서 최적 경로를 안내해주는 네비게이션 기능

상품 분류

상품 촬영 시, 위치 정보를 기반으로 매대 위치에 따라서 알맞는 분류기를 자동으로 할당



07

느낀 점

느낀 점

IoT



김진우

주제에 대한 사전 지식이 많지 않아서 많이 어려웠는데 여러가지 영상과 자료들을 찾아서 보니까 **IT**기술이 발달했음에도 아직까지 소외계층에 대해 기술 활용이 부족하다는 것을 느꼈고 이전에 사용하지 못한 새로운 기술 스택들을 공부해서 좋았습니다.



강기범

누군가가 만들어 둔 것을 사용 하기만 했었는데 직접 위치 추적에 대해 공부하면서 하나의 기술을 개발할때 다양한 방식으로 접근할수밖에 없다는걸 알게 되었고 계획한대로 작품을 만들어내는것이 어렵다는걸 다시한번 깨닫게 되는 시간이었습니다

AI



김인후

가공된 데이터를 통해서 **AI** 모델의 간편적인 성능을 확인하는 수준까지는 해봤지만 실제 서비스로서 모양을 갖추고 진행하는 좋은 경험을 쌓았다.
AWS에서 **AI** 모델을 어떻게 다루어야 하는지 많은 것을 배웠다.



서지연

처음 기획했던것이 모두 순조롭게 이루어지지는 않았습니다. 각 팀과의 융합 프로젝트라 이를 연결짓기위해 많은 노력이 필요했습니다. 시간이 부족하여 구현하지 못한 부분이 있어 아쉬웠습니다. 이번 프로젝트를 계기로 다른 팀과의 협업을 배울 수 있어서 좋았습니다.

느낀 점

AI

○ 심혜주

적절한 주제를 선정하고 파트별 역할을 분담하는 과정에서 어려움이 있었지만 최적의 조합으로 베이스라인을 구성해서 수집한 데이터를 이용해 학습한 후 예측 결과가 잘 나오는 것을 확인했을 때는 굉장히 보람을 느꼈습니다. 그리고 프로젝트를 진행하면서 시각 장애인들이 느꼈을 불편함에 대해 간접적으로 체감하였고 개선의 필요성을 다시 한 번 느꼈습니다.

○ 정민수

서로의 분야를 잘 모르기 때문에 어려움이 있기도 하였지만 퍼즐처럼 각 분야가 맞춰져 하나의 결과물이 나올때 전공프로젝트와는 다른 융복합 프로젝트만의 성취감을 느낄 수 있었습니다.

BigData

○ 정승희

자료를 조사하면서 시각 장애인에 관련된 데이터를 찾기가 무척 어려웠다.
그 동안 장애우들이 소비자로 인정받기가 어려웠겠다는 생각이 들었고, 생각보다 많은 부분에서 소외되고 있었던 부분이 안타까웠다.

○ 김주영

자료를 가지고 어떻게 주제를 접근해야할지 많은 고민을 하게된 프로젝트였고 하고싶은 것은 많았지만 프로젝트의 한계로 하지 못했던 것들이 아쉽지만 좋은 경험이 되었다고 생각함.

Reference

[뉴스] “마트 가면 뭐하나요 월 파는지 모르는데” 시각장애 소비자의 한숨

출처 : 한국일보 윤한슬 기자 lseul@hankookilbo.com

<https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021041916290002878>

저시력 시각장애 사용기 : 마트에서 장보기 / 고품격 TMI 리뷰

<https://m.blog.naver.com/a631888/221764744040>

보건복지부 (2017). 장애인 실태조사

서울시 열린데이터광장 (2021). 서울시 장애인 현황

통계청 (2020). 대한민국 인구 자료 기준 시각장애인 인구비율

네이버 Geocoding, 네이버 지도

공공데이터 포털 - 수도권 도시철도 노선, 서울시 버스노선데이터 (실시간)

Radosavovic, I. (2020). Designing Network Design Spaces, arxiv,

<https://arxiv.org/pdf/2003.13678.pdf>

The background is a solid teal color. On the left side, there are two yellow curved shapes, one at the top and one further down. In the bottom right corner, there is a grey semi-circular shape.

THANKS