

딥러닝 기반 음식물 잔반량 측정 시스템

팀명 : YOLO

팀원: 채종욱, 하성화, 최영인, 윤원중
지도교수: 신영학 교수



1. 개요

- 1.1 작품 명
- 1.2 작품 개요
- 1.3 작품 제작 배경 및 목적
- 1.4 유사 아이디어

2. 작품 설명

- 2.1 시스템 구성
- 2.2 작품제작 핵심기술
- 2.3 시스템 구성도
- 2.4 개발환경 및 Yolo 모델 학습 환경

3. 소프트웨어 설명

- 3.1 Yolo 모델 학습 데이터셋
- 3.2 시연 동영상
- 3.3 식사 전 후 음식량 비교
- 3.4 데이터 업로드 및 시각화

4. 기대 효과 및 활용방안

5. 부록

개 요

개 요

1.1 작품 명

딤러닝 기반 음식물 잔반량 측정 시스템

1.2 작품 개요

급식환경에서의 식사 전과 식사 후의 식판 이미지들을 촬영 및 수집하여

딤러닝 기반의 음식물 잔반 측정 시스템을 만들고자 한다.

측정된 결과를 웹을 통해 시각화하여 사용자가 쉽게 분석 할 수 있도록 한다.

개 요

1.3 작품제작 배경 및 목적

<전국 음식물 폐기물 발생 및 처리현황(2019년)>

(단위:톤/일)

구 분		'14	'15	'16	'17	'18	'19
음식물류 폐기물 분리배출	소계	13,222	14,220	14,389	14,400	14,477	14,314

- 매년 음식물 폐기물 분류 배출량이 지속적으로 **증가**
- 음식물 쓰레기 처리 비용으로 **1톤당 약 15만원**
- 2019년 **하루 발생한 음식물 쓰레기 처리 비용 약 21 억원**

개 요

1.3 작품제작 배경 및 목적

- 배경

심각한 환경오염과 처리비용을 발생시키는 음식물 쓰레기를 어떻게 하면 처리할 수 있을지가 아닌
어떻게 하면 줄일 수 있을지에 초점을 맞춰 작품을 제작하고자 한다.

- 목적

딥러닝 기술을 통해 음식물 잔반량 측정을 자동화하고 음식물 잔반량을 분석하여
음식물 쓰레기 양을 줄여 환경을 보호하고 음식물 쓰레기 처리비용을 절약하고자 한다.

개 요

1.4 유사 아이디어

어떤 음식인지 **검출, 분류**하여 음식의 칼로리를 측정하는 다이어트에 초점.

1. 스마트홈트
(칼로리)



[그림 1] 스마트홈트 앱의 작동 화면
출처: <https://tech.kakaoenterprise.com/84>

2. 두잉랩
(식단조절)



[그림 2] 푸드렌즈 작동 화면
출처: <https://www.joongang.co.kr/article/22973973#home>

3. 스마트 아이즈
(메뉴인식 및 계산)



[그림 3] 스마트 아이즈
출처: <https://www.huawei.com/kr/>

작 품 설 명

작 품 설 명

2.1 시스템구성



작 품 설 명

2.2 작품제작 핵심기술

- 객체 검출 (이미지 내의 특정 객체를 감지해내는 작업)



객체의 종류와 위치를 찾아

객체의 넓이를 구하고 해당 객체가

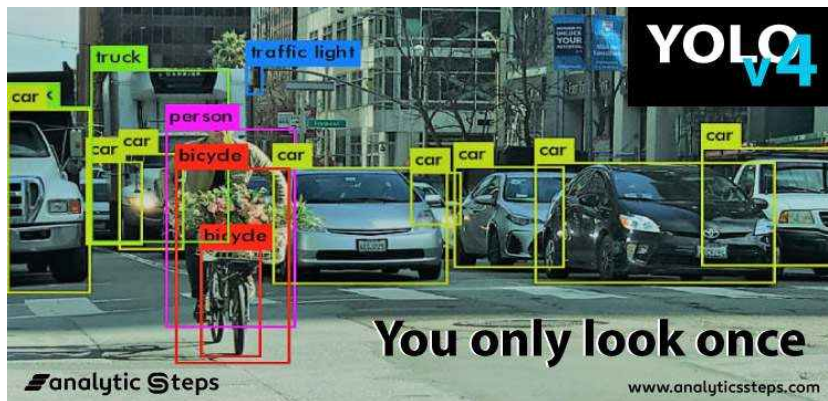
어떤 종류의 반찬인지 분류하여

잔반량을 측정한다.

작 품 설 명

2.2 작품제작 핵심기술

- YOLOv4 (딥러닝 기반 모델)



객체감지를 한 번만 보고 알아낼 수 있다는 의미에서 만들어졌다.

실시간 객체 인식에서 좋은 성능을

보이며 Single GPU로 학습과 테스트, 모델 배포가 가능하다.

작 품 설 명

2.2 작품제작 핵심기술

- Jetson (GPU 기반으로 저전력 기계학습, 영상처리에 탁월한 성능)

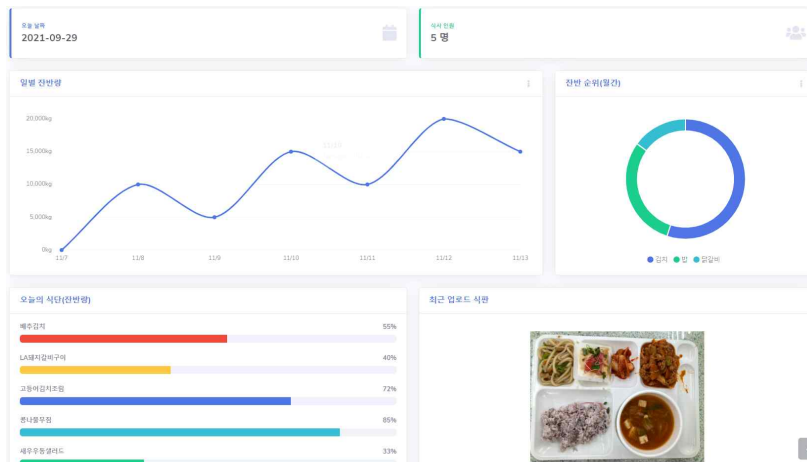


식사 전후 식판 이미지 수집,
수집된 이미지 객체 검출,
수치화된 검출 자료 DB 저장,
DB에 저장된 데이터를 웹으로 전송한
다.

작 품 설 명

2.2 작품제작 핵심기술

- 웹 (데이터 시각화)



DB에 있는 데이터를 추출하여

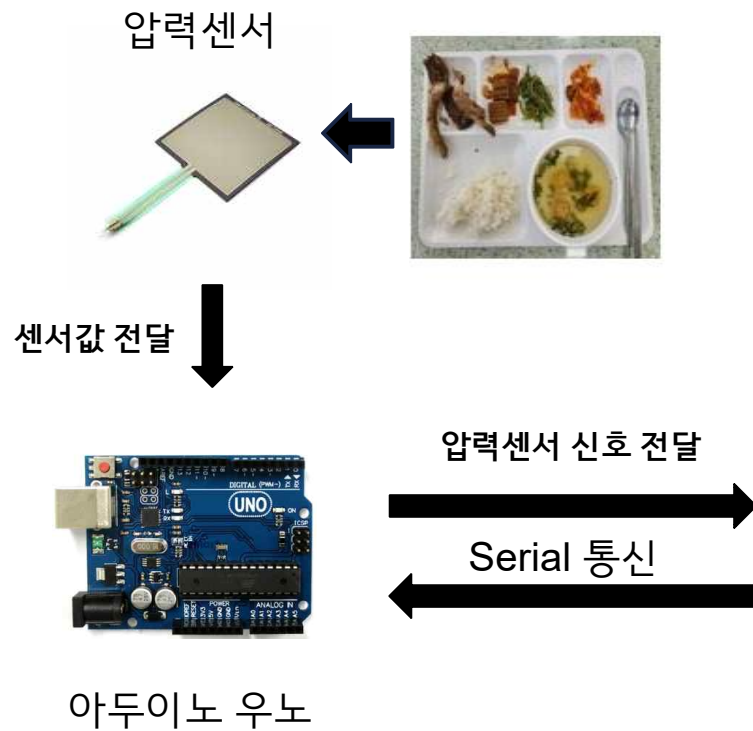
메뉴별, 요일별 잔량, 식사 인원을 알려주

는 기능, 잔반량을 통해 선호, 비선호 메뉴

리스트를 알려주는 기능을 한다.

작 품 설 명

2.3 시스템 구성도



작 품 설 명

2.4 개발환경 및 Yolo 모델 학습 환경

① 개발 언어

- Python

② 모델 학습 환경

- Memory : 16GB
- GPU : NVIDIA GeForce RTX 2080 SUPER
- 학습 프레임워크 : DarkNet
- 라벨링 툴 : Yolo_Mark
- 딥러닝 프레임워크 : Tensorflow 2.3.0

③ 웹 프레임워크

- Flask
: 서비스를 제작하기 위한 웹 프레임워크로써 사용
- Bootstrap
: HTML, CSS, JS, 프레임워크, 반응형 디자인 지원

④ 데이터베이스 관리 시스템

- MySQL

소프트웨어 설명

소프트웨어 설명

3.1 Yolo 모델 학습 데이터셋

목포대학교 식당 메뉴 데이터



21-08-09



21-08-10



21-08-11

...



21-09-23

총 192장의 데이터

목포대학교 식당에서 매일 데이터를 수집하여 총 62개의 메뉴(클래스)와 192장의 식판 데이터를 수집하였다.

소프트웨어 설명

3.1 Yolo 모델 학습 데이터셋

목포대학교 식당 메뉴 데이터 증강



원본 이미지



증강 이미지

증강기법

① 90', 180', 270' 회전

② 좌우반전

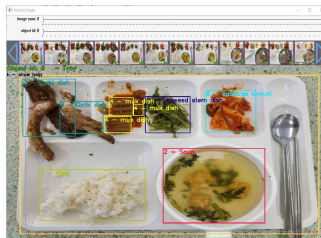
한 이미지로 4장의 증강 이미지 생성

총 768장의 이미지 생성

소프트웨어 설명

3.1 Yolo 모델 학습 데이터셋

목포대학교 식당 메뉴 데이터 라벨링



이미지 증강



Albumentation을 이용해서 데이터 증강과 동시에 라벨링

소프트웨어 설명

3.1 Yolo 모델 학습 데이터셋

- ① 192장의 이미지 수집 (클래스(메뉴) 수 62)
- ② 192장의 이미지를 증강하여 768장의 증강 이미지 생성
- ③ 증강이미지를 train : test = 8 : 2비율로 나누어서 사용
- ④ 원본이미지 192장의 이미지는 test로 활용

**62개 클래스에 대한
학습결과 mAP : 95.2%**

소프트웨어 설명

3.2 시연 동영상(젯슨 나노환경+카메라 실시간 검출영상)



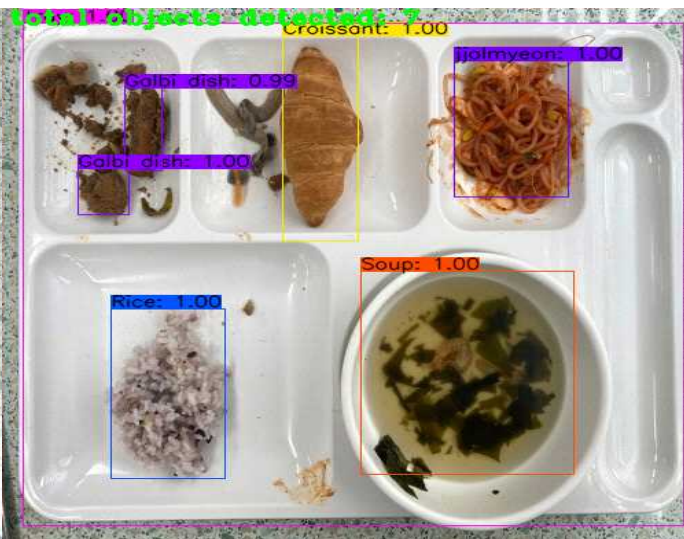
소프트웨어 설명

3.3 식사 전 후 음식량 비교

식사 전



식사 중



식사 후



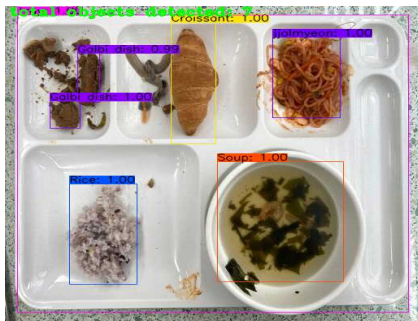
소프트웨어 설명

3.3 식사 전 후 음식량 비교

식사 전



식사 중



식사 후



```
<class 'dict'>
[('Tray', 229914.0), ('Soup', 35237.0), ('Rice', 21112.0), ('Galbi dish', 16562.0), ('jjolmyeon', 11748.0), ('Croissant', 10836.0), ('Stir-fried Mushrooms', 10270.0)]
```

	밥	갈비	쫄면	크루아상	새송이 볶음
식사 전	21112	16562	11748	10836	10270
식사 중	13446	3761	10790	10780	0
식사 후	9000	0	0	0	0

소프트웨어 설명

3.4 데이터 업로드 및 시각화



일별 잔반량



오늘의 식단 (잔반량)

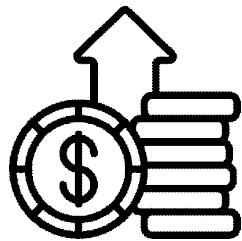
	밥	갈비	짜면	크루아상	새송이 볶음
Case 1 (1번과 2번)	13446/21112 (63%)	3761/16562 (22%)	10790/11748 (91%)	10780/10836 (99.4%)	0/10270 (0%)
Case 2 (1번과 3번)	9000/21112 (42%)	0/16562 (0%)	0/11748 (0%)	0/10836 (0%)	0/10270 (0%)
평균	32%	11%	45%	49%	0%

기 대 효 과 및 활 용 방 안

기대 효과 및 활용 방안

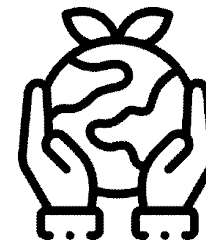
4.1 기대 효과 및 활용방안

- 경제적 효과



연간 **1,600억 원**의 쓰레기
처리비용이 줄고 에너지
절약 등으로 **5조 원**에
달하는 경제적 이득이 생긴다.

- 환경적 효과

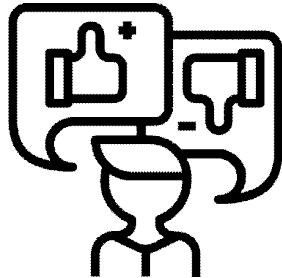


오존층 파괴 감소, 다이옥신 감소,
음식물 쓰레기 침출수의 유출로
인한 강, 지하수, 토양의 오염 등
을 감소시킨다.

기대 효과 및 활용 방안

4.1 활용방안

- 급식을 제공하는 모든 장소



인기메뉴를 파악하여 메뉴조합변경,
메뉴추천기능 등 **메뉴의 품질 개선**을
통해 음식물 쓰레기 양을 현저히 줄 일 수 있
다.

- 일반 음식점



잔반량을 파악하여 부족한 반찬을
자동으로 채워준다면
서비스의 질이 향상될 것이다.

감사합니다.

부록

부록

1. 더 많은 데이터 확보
-> 부족한 데이터로 인한 한정된 메뉴와 낮은 정확도
2. 잔반량 계산 정확도 향상
-> Depth카메라를 이용해서 픽셀의 깊이를 구해서 잔반량의 부피를 계산해 정확도를 향상
3. 데이터를 이용한 다양한 서비스 제공
-> 메뉴별 칼로리 계산 및 메뉴 추천 등