

머신러닝 및 딥러닝을 이용한 음식 이미지 속 칼로리 계산 시스템

2020 정보컴퓨터공학부 전기 졸업과제 발표회

17조 칼로리

201424460 박정민

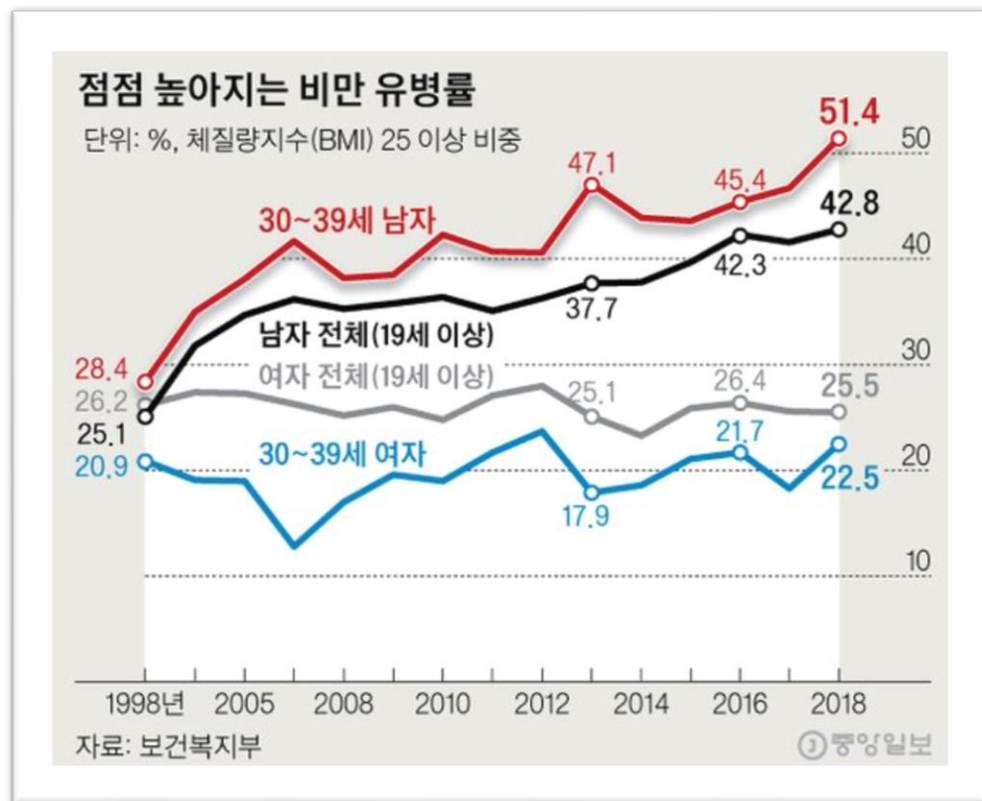
201524402 강나훈

201524501 예병준

목차

- 개발 배경 및 목표
- 개발 과정
- 개발 결과
- 결론 및 향후 과제

개발 배경



현대인의 비만을 증가



식단 및 건강 관리 수요 증가

개발 배경

- 기존 시스템 문제점

- 이미지 인식 X, 부피에 따른 칼로리 계산 X

기존 영양 계산기 (1)

기존 영양 계산기 (2)

개발 목표

- 사용자가 입력한 이미지에서 음식 부분만을 인식한다.
- 음식을 구분하고 각 음식에 따른 부피를 통해 칼로리 계산을 구현한다.
- 사용자에게 입력 음식의 칼로리 및 영양성분 정보를 제공한다.

개발 과정

• 개발 환경



실시간 컴퓨터 비전을 목적으로 한
프로그래밍 라이브러리

영상처리에 필수적으로 사용



- 텐서플로우
구글에서 개발한
오픈소스 딥러닝 라이브러리

- 케라스
파이썬으로 작성된
오픈소스 신경망 라이브러리



파이썬으로 작성된 마이크로
웹 프레임워크 중 하나

Werkzeug 툴킷과 Jinja2 템플릿
엔진에 기반



Python 언어에 사용되는 통합
개발 환경(IDE)

웹 개발 지원에 사용

개발 과정

- 개발 과제

1. 트레이닝셋 구축

2. 특징 추출

- 이미지 분할
- 특징벡터 추출

3. 학습

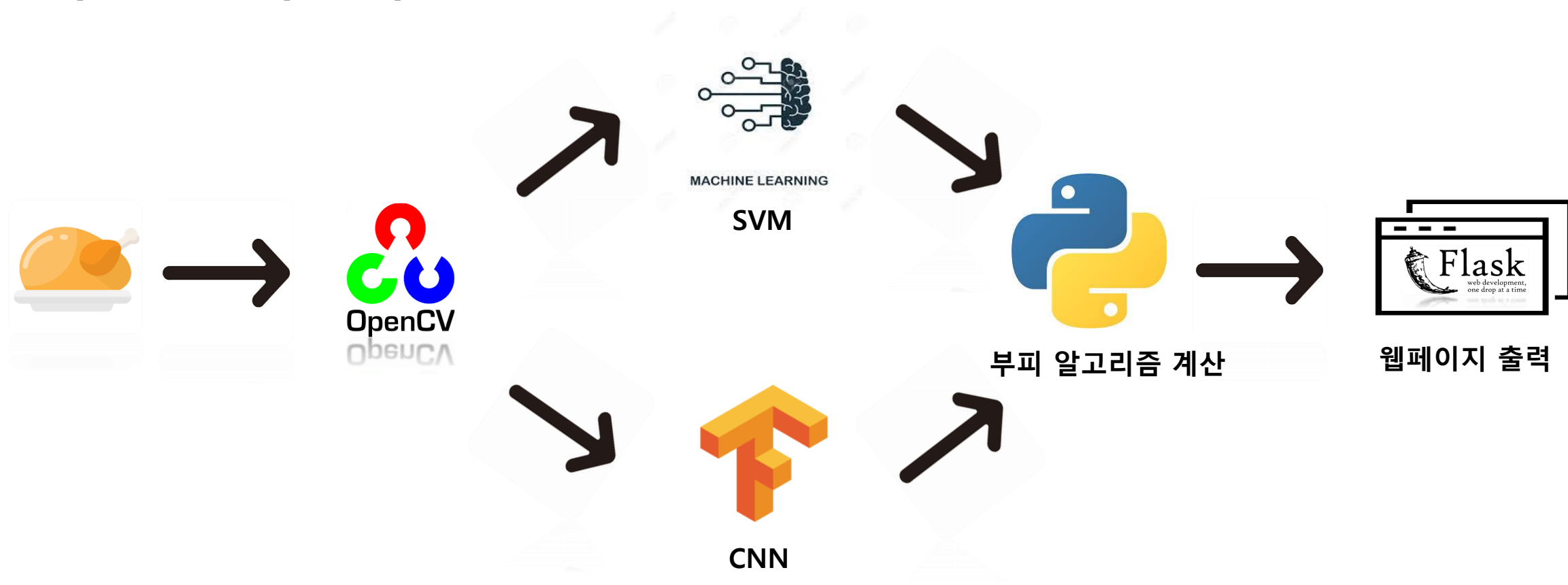
- SVM
- CNN

4. 부피 계산 알고리즘 구현 (크기 비교 대상 선정)

5. 결과 출력

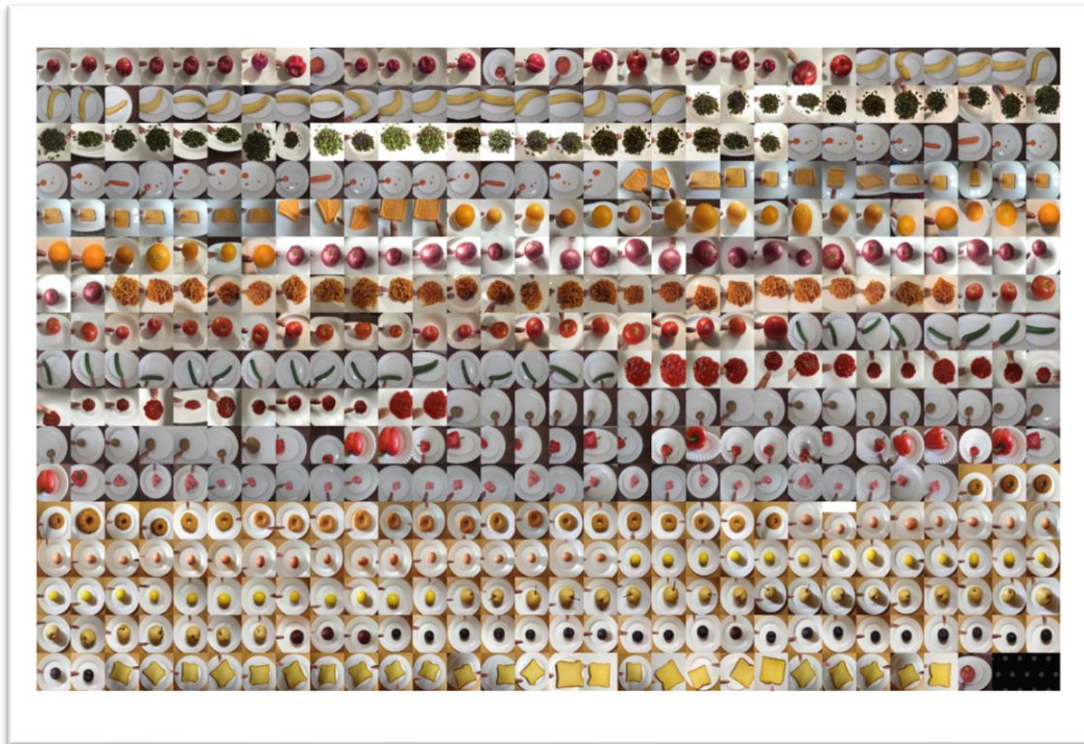
개발 과정

- 시스템 전체 설계도



개발 과정 - 트레이닝 셋 구축

- 데이터 수집



20 종류의 음식 이미지에 대해 트레이닝 셋 구축

개발 과정 - 이미지 분할

원본 이미지



이미지 내 가장 큰 영역

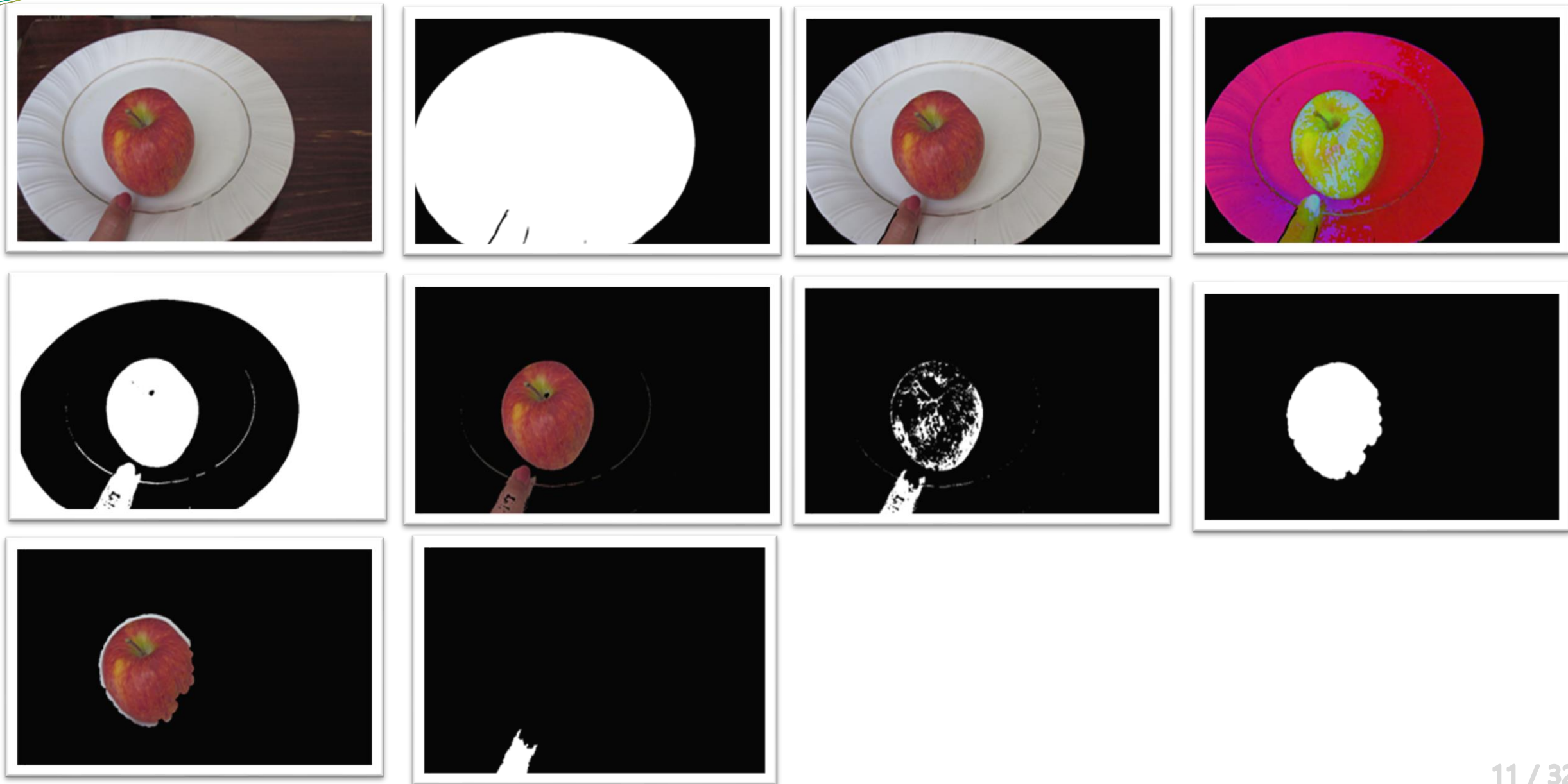


과일 영역



손가락 영역

개발 과정 - 이미지 분할 세부 과정

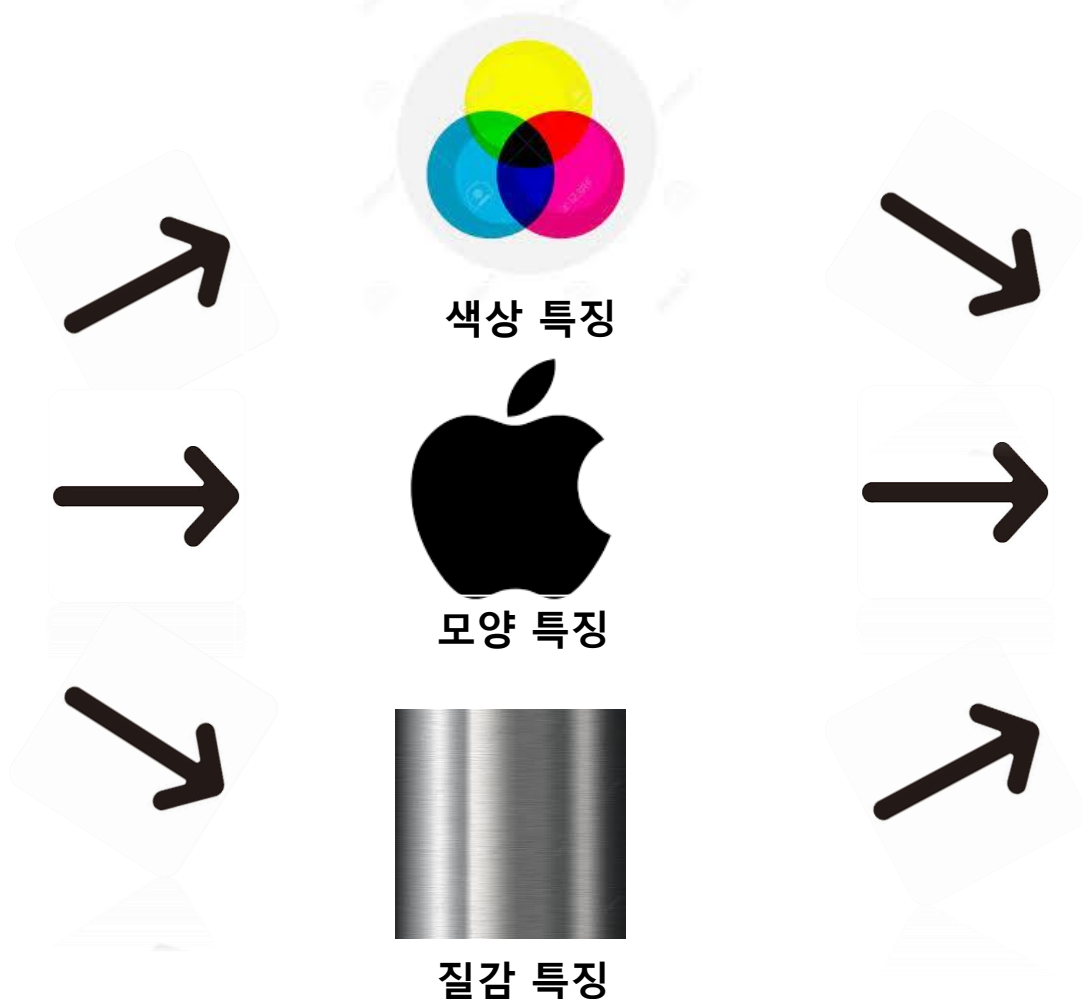


개발 과정 - 특징 추출

- 특징 벡터 추출



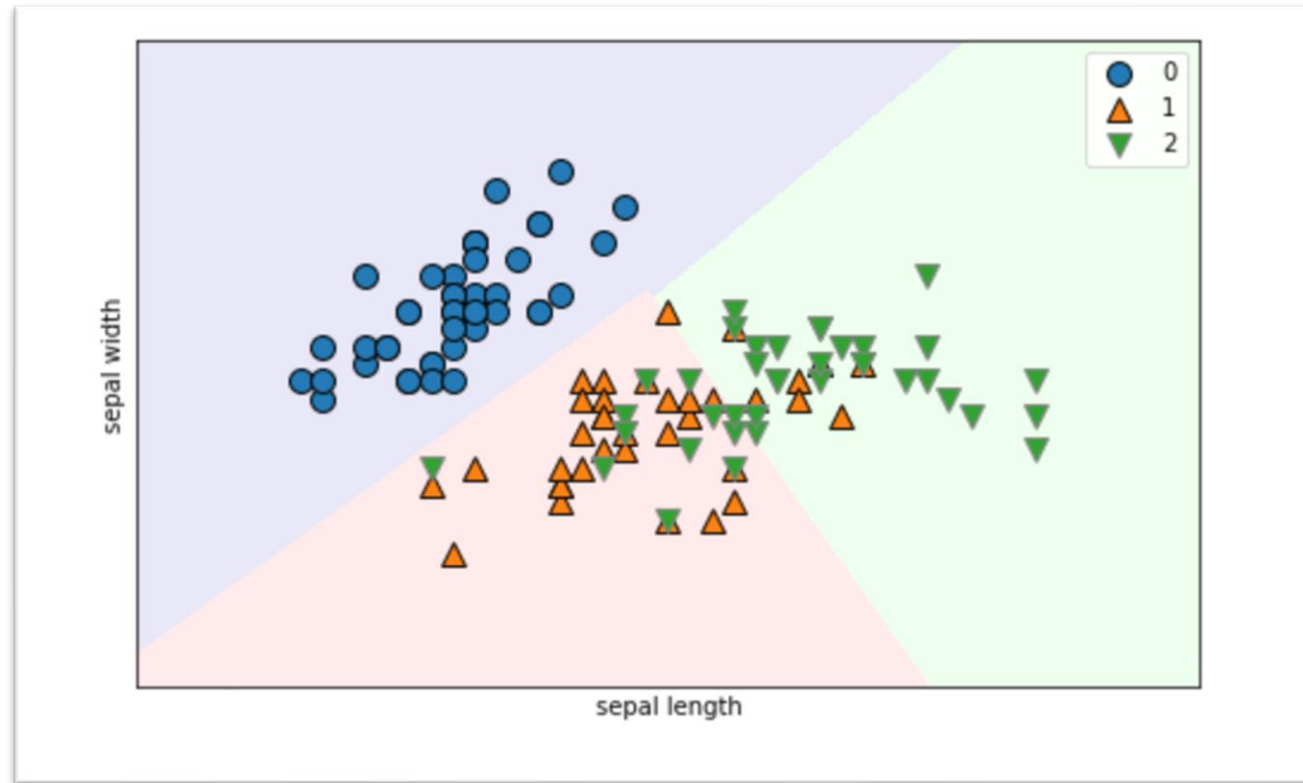
과일 영역



특징 벡터 추출

개발 과정 - 학습

- SVM



SVM 분류 예시

개발 과정 - 학습

- SVM 학습 과정

특징 벡터



training



개발 과정 - 학습

- SVM 테스트 결과

	A	B	C
1	Image name	Desired response	Output label
2			
3	./images/Test_Images/1_21.jpg	1	1
4			
5	./images/Test_Images/1_22.jpg	1	1
6			
7	./images/Test_Images/1_23.jpg	1	1
8			
9	./images/Test_Images/1_24.jpg	1	1
10			
11	./images/Test_Images/1_25.jpg	1	1
12			
13	./images/Test_Images/2_21.jpg	2	2
14			
15	./images/Test_Images/2_22.jpg	2	2
16			
17	./images/Test_Images/2_23.jpg	2	2
18			
19	./images/Test_Images/2_24.jpg	2	2
20			
21	./images/Test_Images/2_25.jpg	2	2
22			
23	./images/Test_Images/3_21.jpg	3	3
24			
25	./images/Test_Images/3_22.jpg	3	3
26			
27	./images/Test_Images/3_23.jpg	3	3
28			
29	./images/Test_Images/3_24.jpg	3	3
30			
31	./images/Test_Images/3_25.jpg	3	3

음식 파일명 음식의 실제 레이블 예측 결과

```
# testing accuracy
correct = np.count_nonzero(mask)
print("acc: %f " % ((correct * 100.0) / result.size))
```

SVM 테스트 정확도 출력 코드

```
acc: 91.000000
(Actual Reponse) 5 (Output) 6.0 ./images/Test_Images/5_23.jpg
(Actual Reponse) 6 (Output) 15.0 ./images/Test_Images/6_21.jpg
(Actual Reponse) 6 (Output) 20.0 ./images/Test_Images/6_25.jpg
(Actual Reponse) 8 (Output) 20.0 ./images/Test_Images/8_21.jpg
(Actual Reponse) 9 (Output) 5.0 ./images/Test_Images/9_21.jpg
(Actual Reponse) 12 (Output) 11.0 ./images/Test_Images/12_25.jpg
(Actual Reponse) 15 (Output) 6.0 ./images/Test_Images/15_24.jpg
(Actual Reponse) 16 (Output) 9.0 ./images/Test_Images/16_21.jpg
(Actual Reponse) 20 (Output) 6.0 ./images/Test_Images/20_23.jpg
```

정확도 결과 (91%)

개발 과정 - 학습

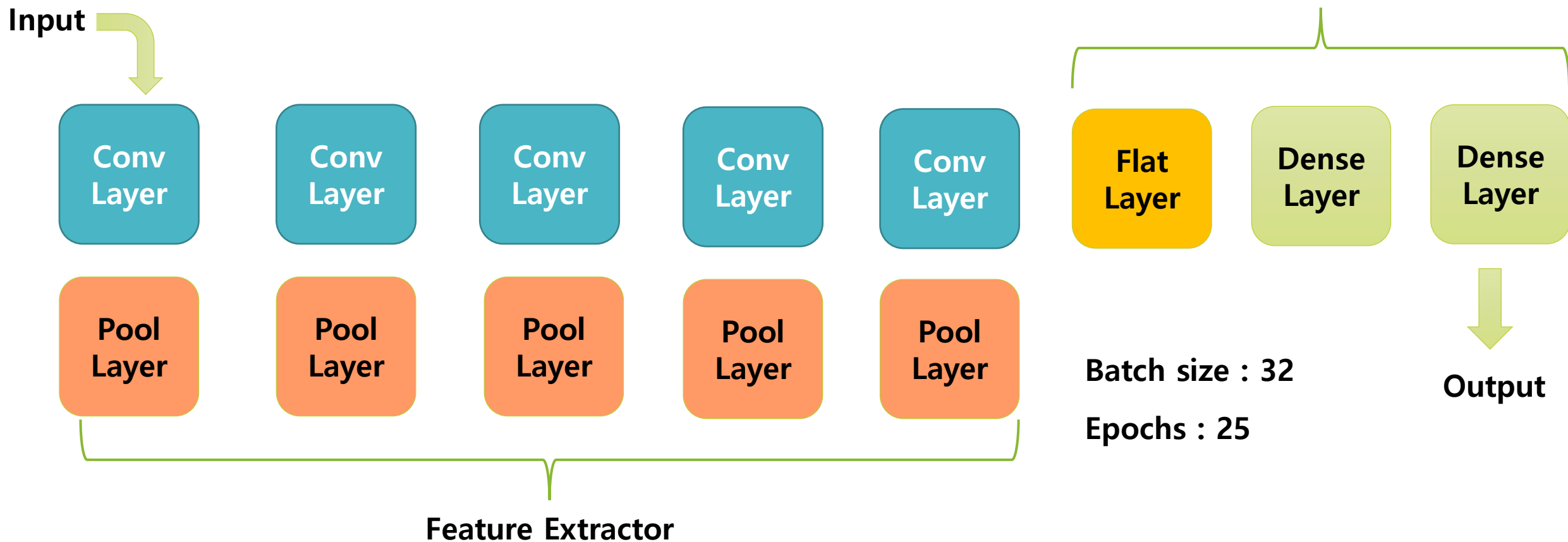
- CNN(Convolution Neural Network)



CNN 구조

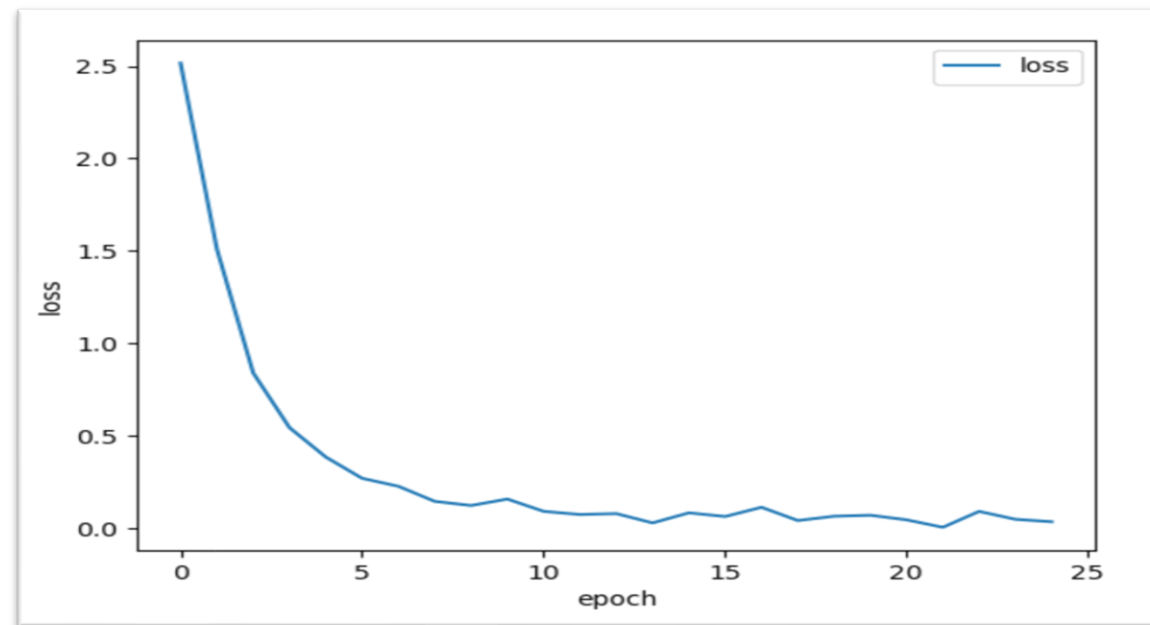
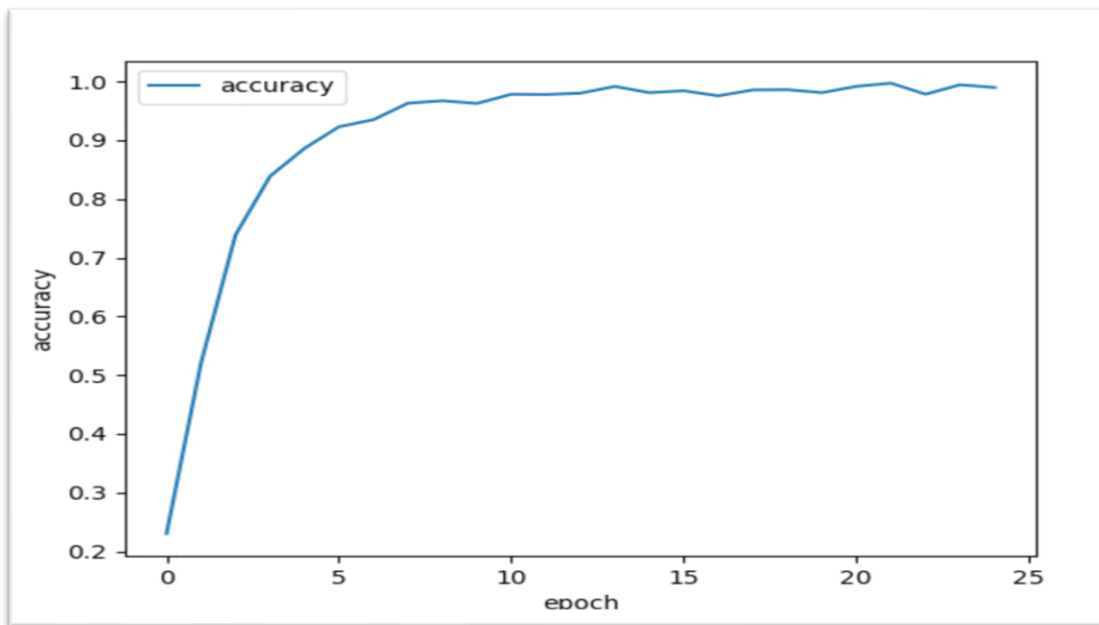
개발 과정 - 학습

- CNN 학습 과정



개발 과정 - 학습

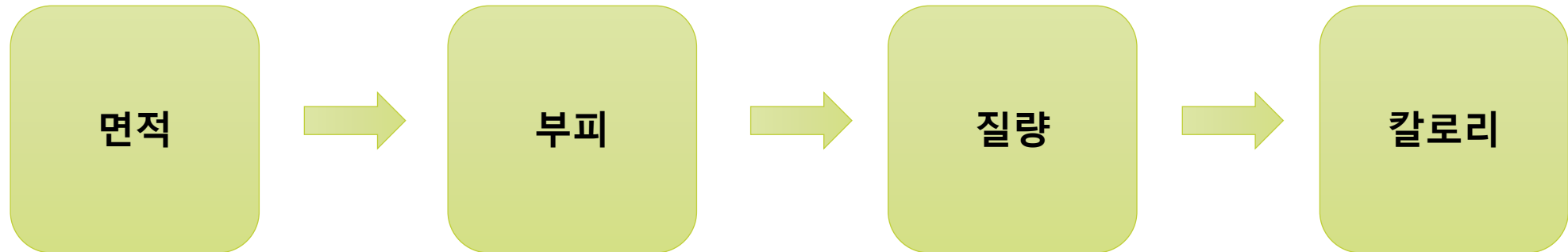
- CNN 학습 정확도



Epoch에 따른 정확도와 손실 함수

개발 과정 - 칼로리 계산

- 칼로리 계산 과정



개발 과정 - 칼로리 계산

- 음식 면적 계산



실제 손가락 면적 : 실제 음식 면적 = 이미지 상의 손가락 면적 : 이미지 상의 음식 면적

개발 과정 - 칼로리 계산

- 음식 부피 계산

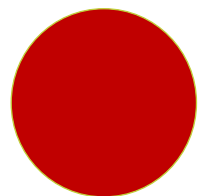
구체형	원기둥형	평면형
		
타원구형	정육면체형	기타
		

개발 과정 - 칼로리 계산

- 칼로리 계산 예시 (1)



사용자
입력 이미지



면적 (원)



부피 (구)



$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}, \rho = \frac{M}{V}$$

질량

개발 과정 - 칼로리 계산

- 칼로리 계산 예시 (2)



사용자
입력 이미지



면적 (사각형)



부피 (원기둥)



$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}, \rho = \frac{M}{V}$$

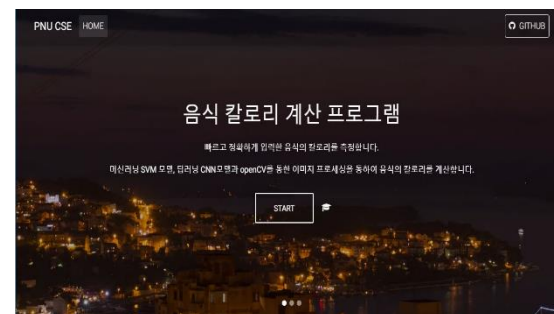
질량

개발 과정 - 결과 출력

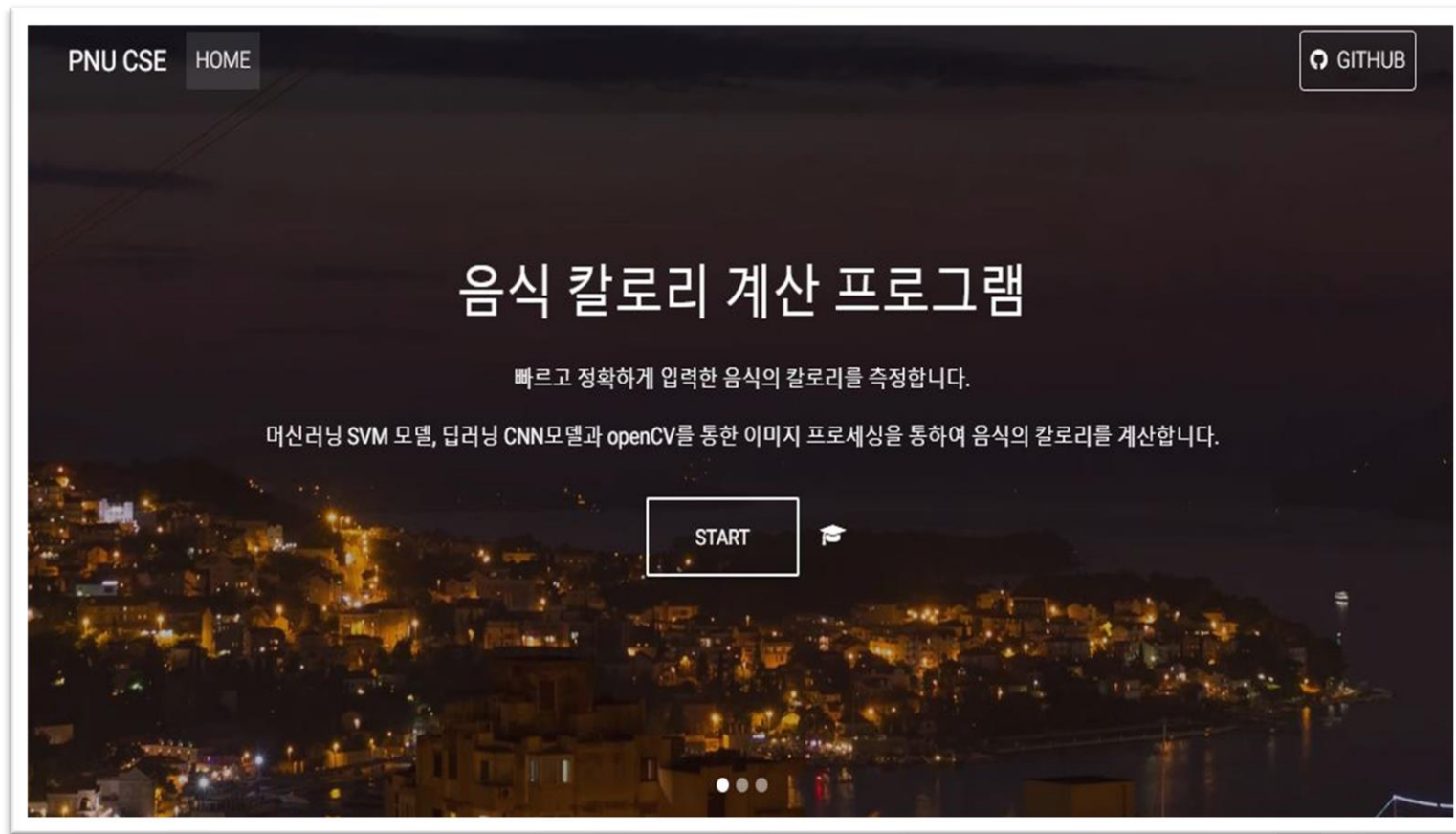
- 칼로리 출력



+



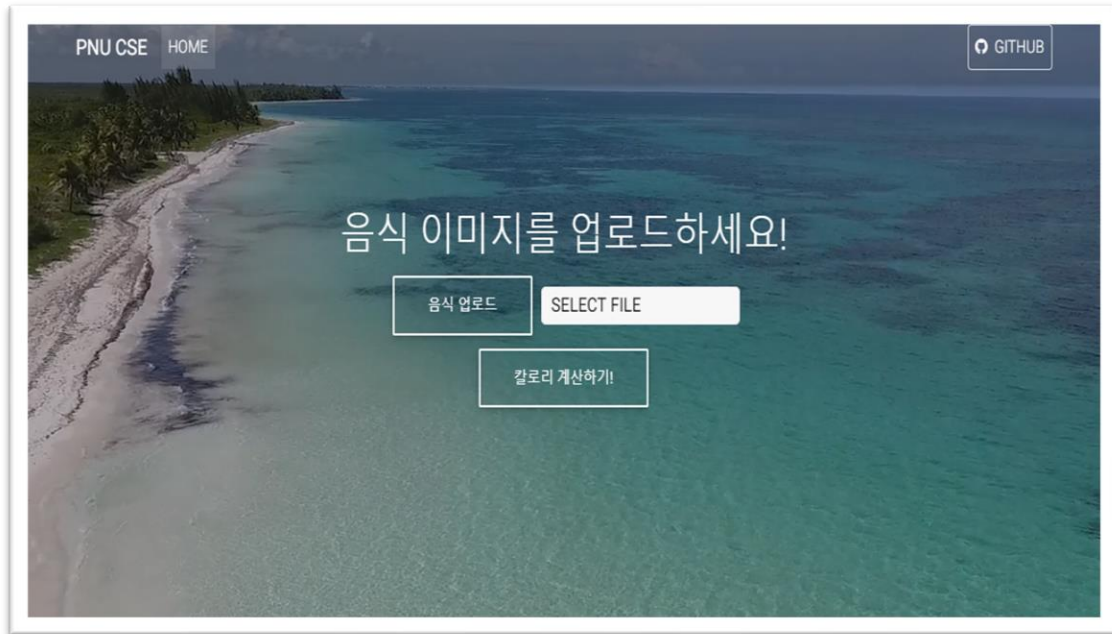
개발 결과



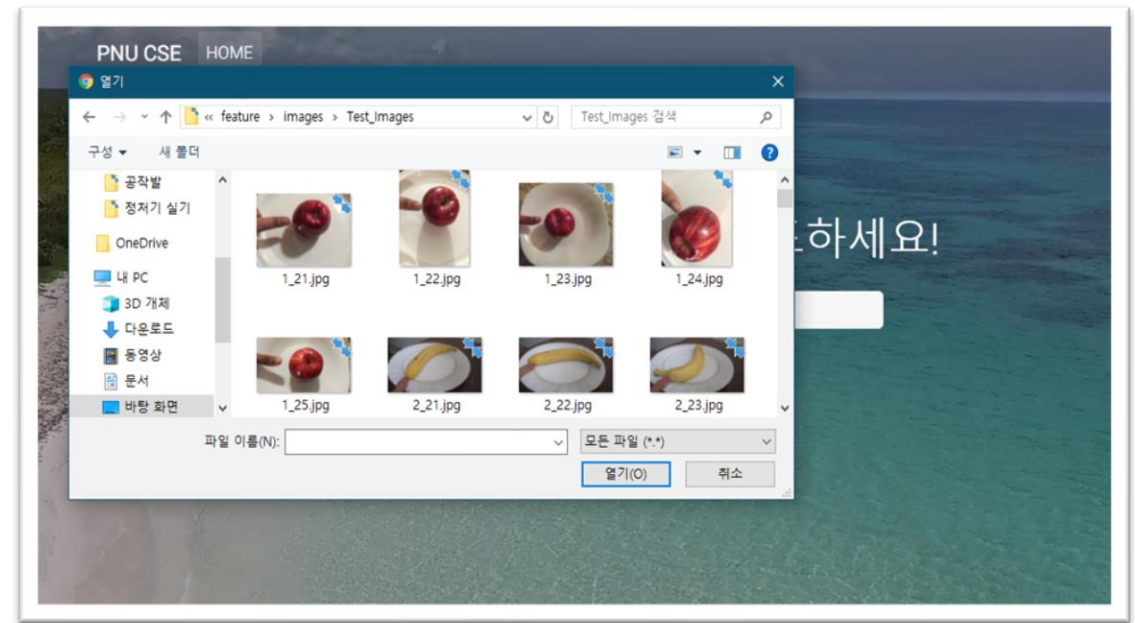
메인 페이지 화면

개발 결과

- 이미지 업로드



이미지 업로드 페이지 화면




음식 업로드 버튼 입력 시 업로드 창 화면

개발 결과

- 실제 웹페이지 출력 결과 - 손가락이 있는 경우

[PNU CSE](#) [HOME](#) [GITHUB](#)



음식 칼로리 측정 결과

음식명	질량	칼로리	100g당 칼로리
Apple	244.59g	127.19kcal	52kcal

탄수화물	단백질	지방	콜레스테롤	나트륨
34.24g	0.73g	0.49g	0.0mg	2.45mg

500개 이상의 데이터를 활용하여 4% 미만의 데이터 오차율을 보이는 음식 칼로리 계산 프로그램을 개발했습니다.

[DOWNLOAD](#)

개발 결과

- 실제 웹페이지 출력 결과 - 손가락이 없는 경우



음식 칼로리 측정 결과

음식명	질량	칼로리	100g당 칼로리
Banana	0.0g	0.0kcal	88kcal

탄수화물	단백질	지방	콜레스테롤	나트륨
0.0g	0.0g	0.0g	0.0mg	0.0mg

500개 이상의 데이터를 활용하여 4% 미만의 데이터 오차율을 보이는 음식 칼로리 계산 프로그램을 개발했습니다.

DOWNLOAD

개발 결과

- 실제 웹페이지 출력 결과 - 일일 권장 섭취량 초과 시



음식 칼로리 측정 결과

음식명	질량	칼로리	100g당 칼로리
Doughnut	329.09g	1487.49kcal	452kcal

탄수화물	단백질	지방	콜레스테롤	나트륨
167.84g	16.13g	82.27g	62.53mg	1072.83mg

탄수화물, 지방, 한끼칼로리 이(가) 일일 적정섭취량을 초과하였습니다.

500개 이상의 데이터를 활용하여 4% 미만의 데이터 오차율을 보이는 음식 칼로리 계산 프로그램을 개발했습니다.

DOWNLOAD

권장 섭취량 초과 시 알림 문구 출력

결론

- 입력 이미지에 대해 총 20가지의 음식을 구분 가능
- 구분한 음식의 부피를 예측, 그에 따른 칼로리 및 영양성분 계산 가능
- 웹페이지를 통해 사용자에게 시각적으로 용이한 결과 출력

향후 과제

- CNN과 RNN을 결합하여 입력 이미지 내에 여러 개의 음식 구분 가능
- 음식 이미지 데이터셋 추가하여 음식 구분 성능 향상
- 모바일과 연동하여 사용자 접근성 향상



Thank you !

Q & A