

OPENCV와 딥러닝을 이용한 음식 추천 프로그램

김보람, 김용제, 이경준, 천호진

CONTENTS

PART 1	서 론
--------	-----

- 1 개발 개요
 - 01 개발 동기 & 목표
 - 02 작품 개요

PART 2	본 론
--------	-----

- 1 개발 환경 및 개발 도구 설명
 - 01 개발 환경
 - 02 Tools 설명
- 2 HLD 및 Diagram
 - 01 HLD (High Level Design)
 - 02 Sequence Diagram
 - 03 Module Diagram
- 3 진행 과정 및 주요 기능
 - 01 단계별 진행 과정
 - 02 주요 기능
- 4 구현 결과
 - 01 완성 사진
 - 02 시연 영상

PART 3	결 론
--------	-----

- 01 보완점 및 향후 개발 방향
- 02 기대 효과

PART 4	참고 자료
--------	-------

- 01 참고 문헌
- 02 Github link

PART 1 서론

1장 개발 개요

01 개발 동기 & 목표

1) 개발 동기

- ① 세상에는 선택 장애를 겪는 사람들이 생각보다 많다. 특정 음식을 선택해 먹기까지 불필요한 시간 낭비를 줄여주기 위한 프로그램이 필요하다.
- ② 나이를 불문하고 건강에 대한 관심이 높은 시대를 겨냥한 칼로리 계산 및 음식 추천 프로그램이 필요하다.
- ③ 당뇨병 환자들을 위한 당 관리, 식단 관리가 필요하다.

2) 개발 목표

음식 이름을 기입(형식: 텍스트) 또는 카메라로 이미지를 찍거나 비추었을 때 그에 해당하는 칼로리 및 구성성분 등을 화면에 출력한다.

02 작품 개요

프로그램 실행 시, GUI화면이 출력된다. 첫 번째 화면에서 자신의 성별을 선택한 후, 아래에 있는 랜덤 음식 추천 기능, 음성 인식 기능, Camera 캡처 기능, 북마크 추천 기능, 카테고리 기능을 선택할 수 있다.

랜덤으로 음식을 추천하는 기능을 선택하면 지금 먹고 싶은 음식을 추천하는 기능과 하루 세 끼를 추천하는 기능을 수행한다.

음성 인식 기능은 스마트폰 혹은 카메라의 마이크에 음성을 입력하면 위의 랜덤 음식 추천 기능과 동일한 2가지 기능을 수행한다.

Camera 캡처 기능을 선택하면 현재 카메라의 화면이 실시간으로 출력되고 카메라에 실제 음식이나 음식 사진을 입력할 경우, 해당하는 음식의 이름과 영양 정보가 카메라 화면에 출력된다.

북마크 추천 기능은 랜덤 음식 추천 기능, 음성 인식 기능을 실행 시 저장된 이미지들 중에서 가장 많이 출력된 음식을 추천해 주는 기능이다.

마지막으로 카테고리 기능은 음식의 카테고리를 선택하면 해당하는 카테고리에 있는 이미지 중 하나를 랜덤으로 출력한다.

PART 2 본 론

1장 개발 환경 및 개발 도구 설명

01 개발 환경



<그림1 시스템 구성도>

HardWare	Desktop Intel® Core™ i7-9700 GeForce GTX 1650
OS	Ubuntu 22.04.4 LTS
Program	Python 3.10.12 Visual Studio Code
Tool	GUI(Tkinter) OTX OpenCV CVAT Datumaro Google speech recognition
Camera	Webcam DroidcamX

<표1 개발 환경>

02 Tools 설명

1) OTX(Openvino Training eXtension)

OTX란 인텔이 개발한 Open Source Software Framework로 딥러닝 모델을 훈련하고 최적화하는데 사용된다. 이 Framework는 TensorFlow, PyTorch 등과 같은 다양한 딥러닝 Framework를 지원하며 인텔 하드웨어에 최적화되어 있다.

CVAT과 Daturaro를 거쳐 Dataset이 준비되었을 때, OTX에서 제공하는 Pre-Trained된 Model을 바탕으로 사용자의 Dataset을 전이 학습 시켜주는 Tool이다. 기능으로는 Build, Train, Export, Optimize, Deploy 등이 있다.

2) Daturaro(Dataset Management Framework)

Daturaro란 CVAT으로 Dataset 준비가 되었을 때 진행한다. Dataset 구축과 변형, 분석과 같은 기능을 지원하는 Framework 및 CLI(Command-Line Interface)이다. CLI 환경에서 CVAT을 거친 json 파일과 준비된 Dataset을 가지고 명령어만 입력하면 사용자 설정 비율에 맞춰 split 해준다.

Detection(탐지)은 Train(훈련)=7/Validation(검증)=2/Test(테스트)=1의 비율로 Dataset을 나누고 Classifiaction(분류)은 Train(훈련)=8/Validation(검증)=2의 비율로 Dataset을 나눈다. (Detection과 Classification은 다른 유형의 기계 학습 작업을 가리킨다.)

3) CVAT(Computer Vision Annotation Tool)

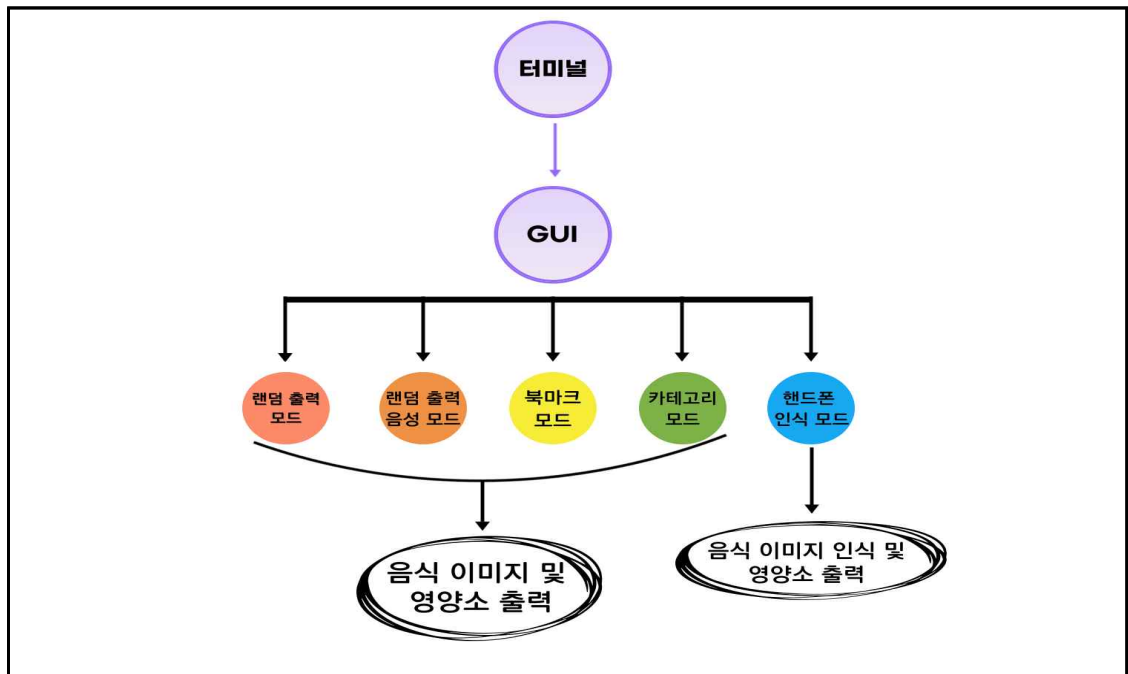
CVAT이란 컴퓨터 비전 알고리즘용 Data Labeling에 사용되며 Dataset을 모은 후 Annotation을 쉽게 할 수 있도록 도와주는 무료 Open Source Web 기반 Image 및 Video 주석 도구이다. 마우스의 Drag And Drop을 이용하여 특정 영역을 사각형으로 지정한 후 Detection이나 Segmentation Model에 사용될 Image Annotation을 할 수 있다. CVAT에서 지원하는 AI 모델을 활용해서 자동으로 Annotation을 할 수도 있다. Annotation이 완료되면 Export Annotations를 통해 Annotation된 내용이 담긴 json파일을 원하는 format 형태로 얻을 수 있다.

4) GUI(Graphical User Interface)

GUI(Graphical User Interface)는 사용자가 컴퓨터 프로그램이나 시스템과 상호 작용할 수 있도록 해주는 Interface이다. 이는 그래픽 요소들을 사용하여 사용자가 마우스, 키보드 등을 통해 프로그램을 조작하고 정보를 시각적으로 표시할 수 있게 해준다. GUI는 텍스트 기반의 명령줄 인터페이스(CLI)와 대조되며 사용자가 더 직관적으로 작업을 수행할 수 있도록 도와준다. 일반적인 GUI 요소로는 창, 버튼, 메뉴, 아이콘 등이 있고 이러한 요소들을 조합하여 사용자가 프로그램을 쉽게 조작하고 시각적으로 정보를 확인할 수 있도록 한다.

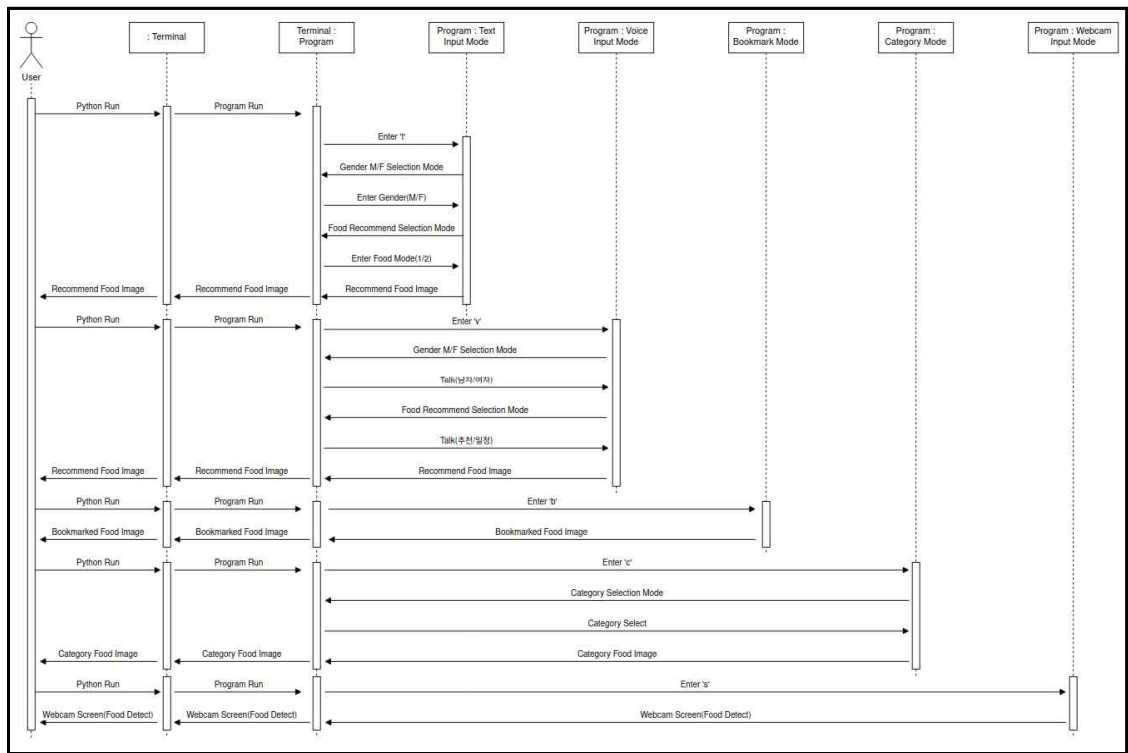
2장 HLD 및 Diagram

01 HLD (High Level Design)



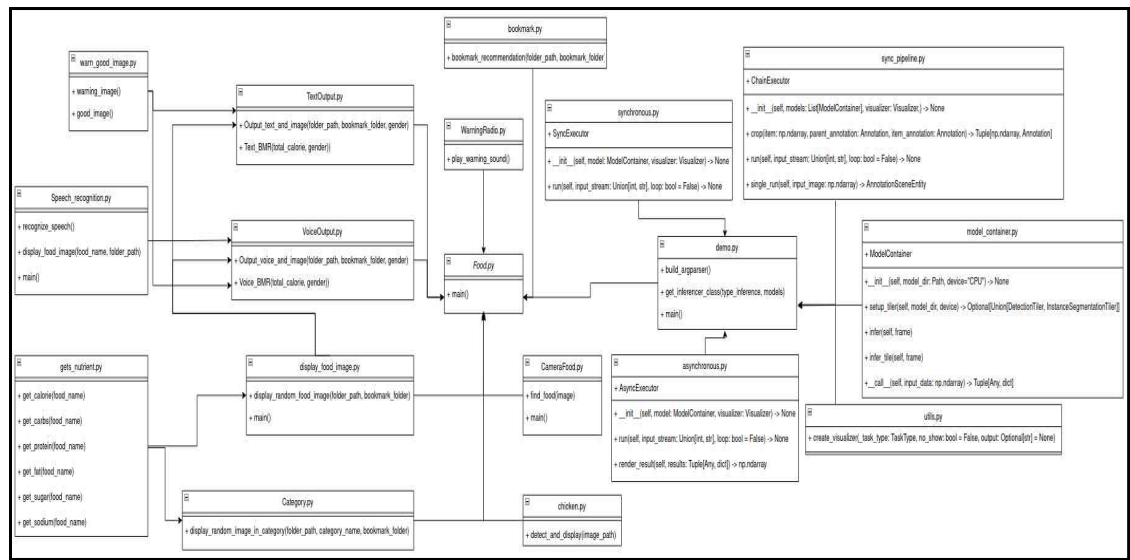
<그림2 간소화한 Module Diagram>

02 Sequence Diagram



<그림3 Sequence Diagram>

03 Module Diagram



<그림4 Module Diagram>

3장 진행 과정 및 주요 기능

01 단계별 진행 과정



<그림5 Gantt Chart>



<그림6 Project Schedule>

02 주요 기능

1) 메인

- ① 메인 파이썬 파일을 실행하면 모드 선택이 출력됨.
- ② 텍스트 입력 모드, 음성 인식 모드, Camera 캡처 모드, 북마크(즐거찾기) 기능, 카테고리 기능 등을 선택할 수 있음.
- ③ 원하는 모드를 선택하여 프로그램을 실행할 수 있음.

2) 텍스트 입력 모드

- ① 텍스트 입력 모드 실행 시 사용자의 성별을 입력하고, 현재 먹고자 하는 음식 하나를 추천해 주는 기능과 오늘 하루 세 끼를 추천해 주는 기능을 선택할 수 있음.
- ② 1번을 입력하면 단일 음식 추천 기능이 실행되고 음식 사진이 저장된 경로의 데이터 중 하나를 랜덤으로 출력하여 추천함.
- ③ 2번을 입력하면 삼시세끼 추천 기능이 실행되고 위와 동일하게 음식을 랜덤으로 3번

출력하여 아침, 점심, 저녁을 추천함.

- ④ 1, 2번 모두 음식의 이름과 음식 정보(영양소)를 출력함.

3) 음성 인식 모드

- ① 음성 인식 모드를 실행 시 사용자의 음성을 입력으로 받은 후, 해당하는 음성에 따라서 단일 음식 추천 및 삼시세끼 추천 기능을 수행함.
- ② 기능은 위의 텍스트 입력 모드와 동일.

4) Camera 캡처 모드

- ① Camera 캡처 모드를 실행 시 스마트폰 또는 연결된 카메라를 이용하여 음식 사진 또는 실제 음식을 비쳤을 때 그 음식에 해당하는 이름과 영양소(탄수화물, 단백질, 지방, 당류, 나트륨)를 출력함.

5) 북마크 추천 기능

- ① 앞서 말한 텍스트 입력 모드, 음성 인식 모드를 사용하여 음식을 랜덤으로 출력할 경우, 북마크 폴더에 음식들이 그 음식의 이름으로 저장됨.
- ② 북마크 추천 기능을 실행 시 가장 많이 추천된 저장한 음식의 사진을 출력함.

6) 카테고리 기능

- ① 현재는 Korean Food, Chinese Food, Fast Food, Health Food로 카테고리를 생성함.
- ② 이 카테고리에는 해당하는 음식들의 이미지들이 그 음식의 이름 폴더에 저장되어 있음.
- ③ 카테고리 기능 수행 시, 자신이 원하는 카테고리를 선택하면 그 해당하는 카테고리에 저장되어 있는 이미지를 랜덤으로 출력함.

7) 영양 정보 출력 기능

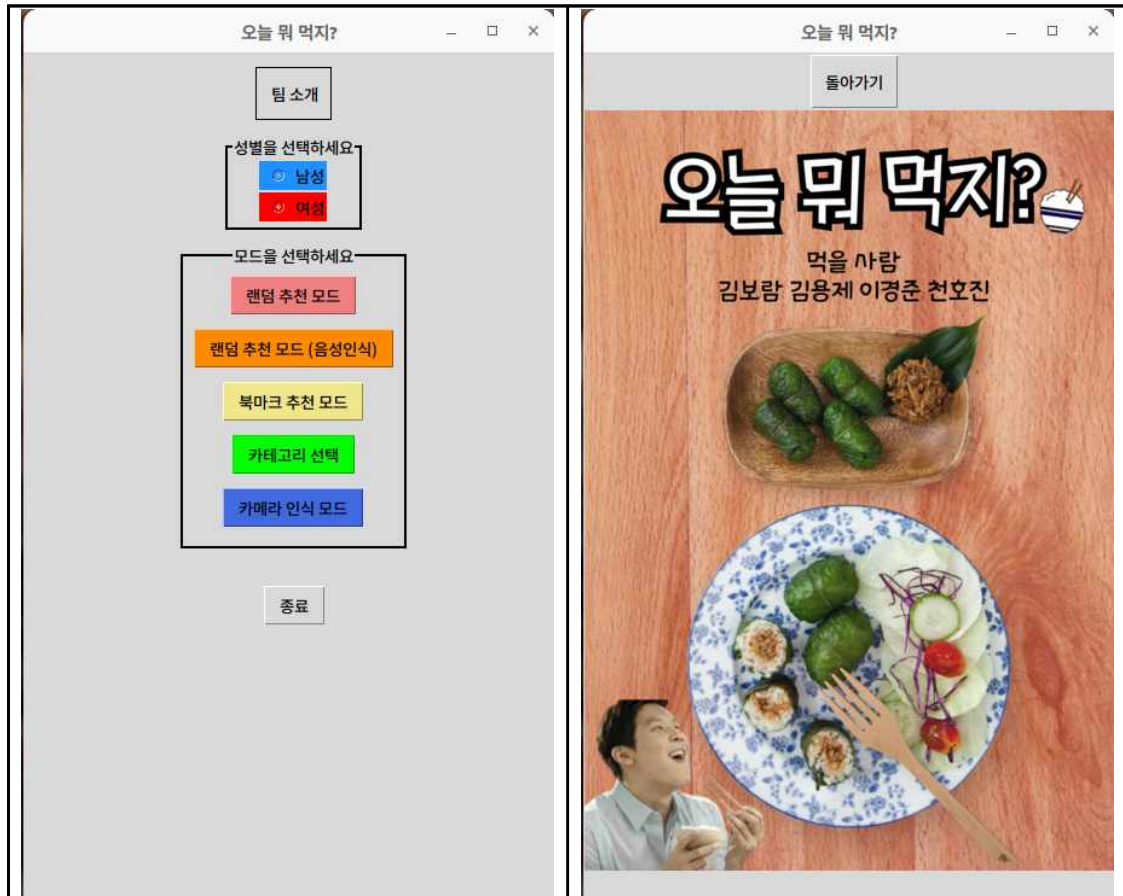
- ① 음식이 출력되면 해당하는 영양 정보가 발생함.
- ② 단일 음식이 추천되는 경우는 그 하나의 정보만 출력하지만 삼시세끼처럼 3가지의 음식이 추천되는 경우 음식의 정보들이 누적되어 마지막에 최종 칼로리 및 영양 정보가 출력됨.

8) 경고 및 Siren 기능

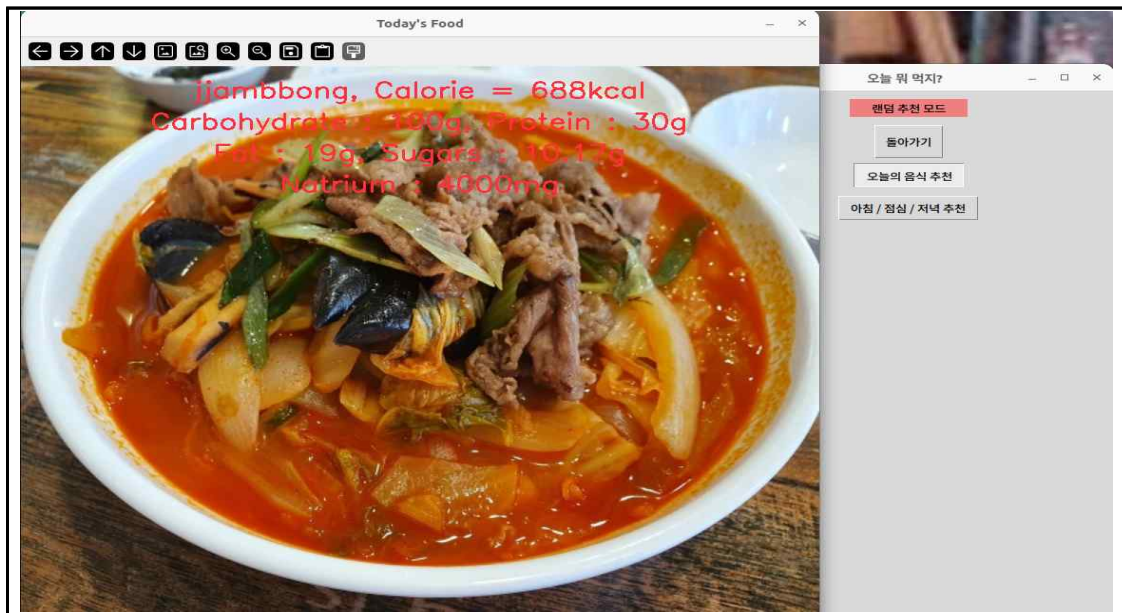
- ① 7번의 영양 정보 출력을 바탕으로 남녀의 활동대사량과 비교.
- ② 칼로리가 활동대사량을 넘어서면 경고 이미지와 경고 사이렌이 출력됨.
- ③ 활동대사량을 넘지 않으면 현재 잘하고 있다는 이미지와 함께 분위기를 환기하는 음악이 출력됨.

4장 구현 결과

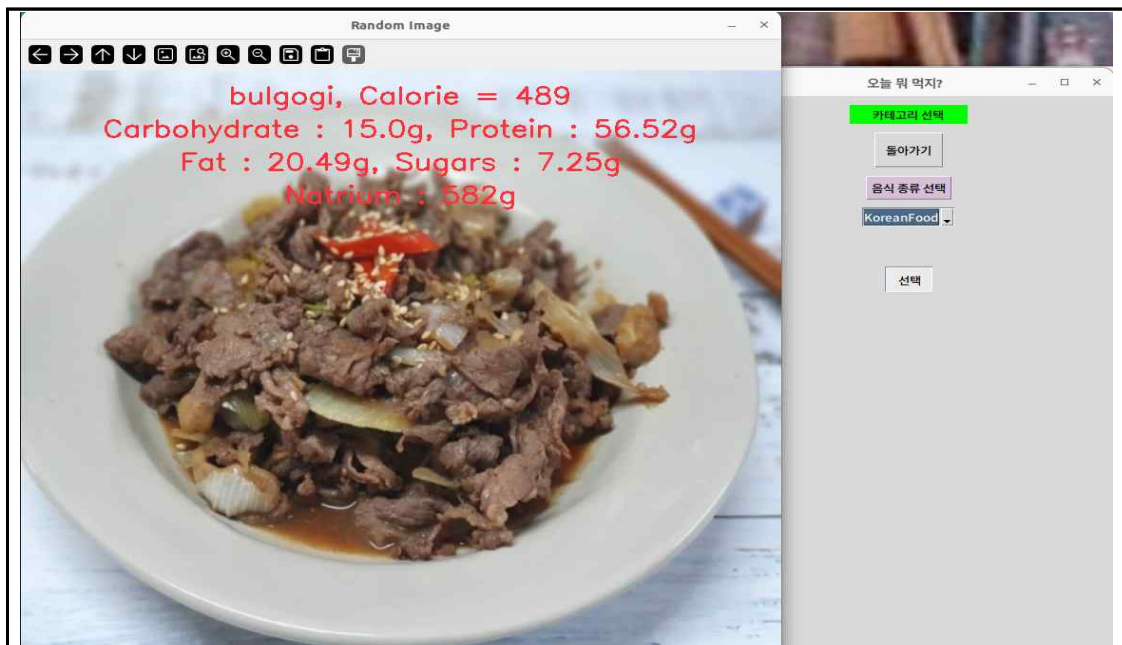
01 완성 사진



<그림7 GUI 메인 화면>



<그림8 영양 정보 출력 화면>



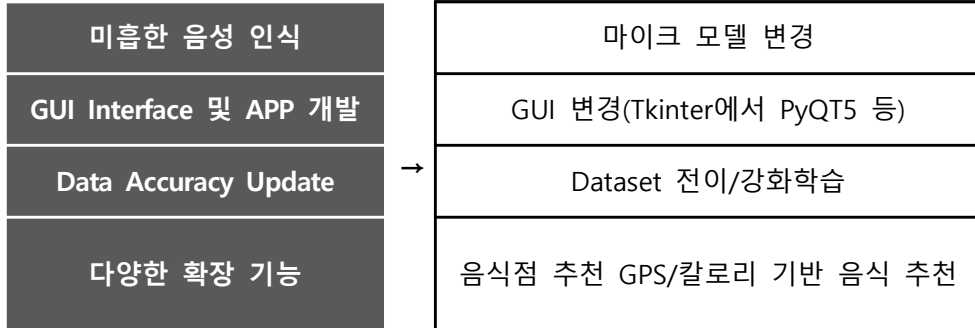
<그림9 영양 정보 출력 화면>

02 시연 영상

<https://youtu.be/5kHoBU4CPGc>

PART 3 결 론

01 보완점 및 향후 개발 방향



02 기대 효과

1) 개인화된 추천

딥러닝 알고리즘을 사용하여 사용자의 음식 취향과 선호도를 학습할 수 있다. 이를 토대로 개인에게 적합한 음식을 추천함으로써 사용자들이 더욱 만족스러운 식사 경험을 제공할 수 있다.

2) 시각적인 인식을 통한 추천

OpenCV를 사용하여 음식의 이미지를 분석하고 인식할 수 있다. 이를 통해 사용자가 찍은 음식 사진을 분석하여 어떤 음식인지 파악하고 해당 음식에 대한 영양소 정보를 제공할 수 있다.

3) 영양소 제공에 따른 식단 추천

음식 이미지를 분석하여 영양 정보를 추출하고 사용자의 영양 섭취 상태를 고려하여 건강에 좋은 음식을 추천할 수 있다. 이를 통해 사용자들이 균형 잡힌 식사를 할 수 있게 보조함으로써 사용자들의 건강한 식습관 조성에 도움을 줄 수 있다.

4) 음식 문화 및 다양성 증진

다양한 종류의 음식을 추천함으로써 사용자들이 새로운 음식을 알고 다양한 음식을 경험할 수 있다. 그로 인해 영양 섭취에 대한 사용자들의 관심을 높일 수 있다.

PART 4 참고 자료

01 참고 문헌

- 1) "OpenVINO™ Training Extensions." openvinotoolkit. 2024년 3월 19일 수정, 2024년 3월 7일 접속, https://openvinotoolkit.github.io/training_extensions/stable/guide/explanation/algorithms/object_detection/object_detection.html
- 2) "YOLOX." Megvii-BaseDetection. 2023년 3월 23일 수정, 2024년 3월 11일 접속, <https://github.com/Megvii-BaseDetection/YOLOX>
- 3) "os : 운영 체제와 상호 작용하는 모듈." DEVELOPER. 2023년 3월 28일 수정, 2024년 3월 13일 접속, <https://ctkim.tistory.com/entry/%ED%8C%8C%EC%9D%B4%EC%8D%AC-os-%EB%AA%A8%EB%93%88>
- 4) "Pygame - python GUI module." JBMPA. 2020년 3월 4일 수정, 2024년 3월 20일 접속, <https://www.jbmpa.com/pygame/10>
- 5) "[Python] 음성인식(Speech Recognition) 과 TTS 구현 - 1." sanggi-jayg. 2022년 7월 13일 수정, 2024년 3월 12일 접속, <https://sanggi-jayg.tistory.com/entry/Python-%EC%9D%8C%EC%84%B1%EC%9D%B8%EC%8B%9DSpeech-Recognition-%EA%B3%BC-TTS-%EA%B5%AC%ED%98%84%ED%95%98%EA%B8%B0>

02 Github link

https://github.com/brkim92/Team_project