

YOLO 기반 과실 분류 모델 설계 및 구현

구본근, 정다운, 김지영, 최지원, 박장우, 조용윤, 신창선*

*순천대학교 정보통신공학 전공

gbg7524@naver.com, jdww0528@naver.com, path9939@naver.com, chlwldnjs589@naver.com,

jwpark@scnu.ac.kr, yycho@scnu.ac.kr, csshin@scnu.ac.kr

An Design and Implementation of YOLO-based Fruit Classification Model.

Bon-Geun Koo, Da-Un Jeong, Ji-Young Kim, Ji-Won Choi, Jang-Woo Park, Young-Yun Cho, Chang-Sun Shin*

*Dept. of Information and Communication Engineering, Suncheon National University

요 약

일반적으로, 과실 재배 농가에서의 과실 분류 작업은 많은 노동력을 필요로 한다. 최근 코로나19 방역조치로 외국인 근로자 입국 제한으로 인해 농가에서는 인력 수급에 어려움을 겪고 있다. 본 연구에서는 이러한 농가 피해 상황을 해소하고 수급 문제를 해결하기 위해 YOLO 기반 과실 분류 모델 설계 및 구현을 소개한다. 본 모델을 기반으로 여러 과실 중 사과에 적용하여 인력이 많이 동원되는 선별과정을 YOLO의 객체 인식을 통해 해결하고 적은 비용으로 효율성 있는 분류 모델을 구축한다.

1. 서론

코로나19 바이러스 이전 대한민국은 농촌 외국인 근로자 비율이 연평균 15.3%씩 증가하는 추세였다.[1] 하지만 코로나19 바이러스가 대유행하면서 확진자 추세가 세계 각지에서 증가하여 그에 따른 방역 조치로 외국인 근로자 입국 또한 제한적으로 이뤄지고 있다. 대한민국에 입국한 외국인 근로자의 비율은 코로나19 직전인 2019년 22만 3천여 명에서 지난 6월 기준 16만 500여 명으로 18개월 사이에 28% 줄었다.[2] 그로 인해 농가에서는 인력 수급에 어려움과 심각한 노동 인력난을 겪고 있는 실정이다. 본 논문에서는 농업의 인력 수급 문제 해결에 조금이나마 일조하기 위해 수확한 사과를 일반 사과와 썩은 사과로 구분하여 분류하는 YOLO기반 사과 분류 모델 설계 및 구현을 연구한다.

2. 관련연구

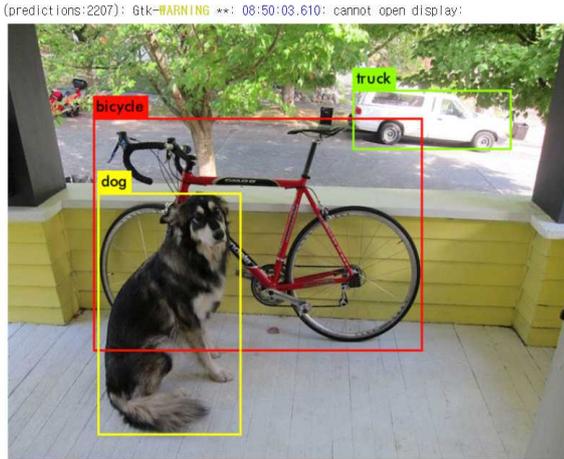
본 연구는 탐색적 데이터 분석(CDA)을 통해 데이터의 특징과 구조로부터 통찰을 얻는 귀납적 분석 기법을 활용한다.[3] 큰 카테고리 이미지 데이터 수집, 전처리, 분석, 시각화를 통해 데이터 분석 모델 설계를 진행한다.

2.1 사과 이미지 데이터 수집 및 전처리

데이터 분석 과정에서 가장 중요하고 시간 할애가 많은 데이터 수집 과정은 구글 이미지 크롤링을 통해 약 713건의 관련 이미지를 수집하였다. 크롤링을 위한 Framework은 Selenium을 사용하였다. Selenium은 실제 브라우저를 코드를 통해 조작하는 방식으로 브라우저를 통한 직관적 크롤링이 가능하다. Selenium Framework를 활용한 크롤링으로 수집된 사과 이미지는 라벨링 작업이 필요하다. 파이썬의 LabelingImg를 활용하여 사진의 전체 높이와 너비, 사진 속 사과의 높이와 너비를 측정하여 txt 파일로 저장한다.

2.2 사과 이미지 데이터 분석 설계

구글 코랩(Google Colab)에서 DNN 모델을 통한 수집 및 전처리 이미지에 대한 학습을 위해 Nvidia 사의 cuDNN 설치 후, GPU Setup을 진행한다. 그리고 YOLO를 활용하여 Object Detection 하기 위해 DarkNet Framework를 설치하고 실제로 학습된 신경망의 weight 값들이 저장되어 있는 yolov3.weights를 설치한다. 예제를 통해 YOLO 테스트를 진행한다.



(그림 1) yolov3.weights 기반 Object Detection



(그림 2) 크롤링을 통한 사과 데이터 세트 구축

2.3 사과 이미지 데이터 시각화 설계

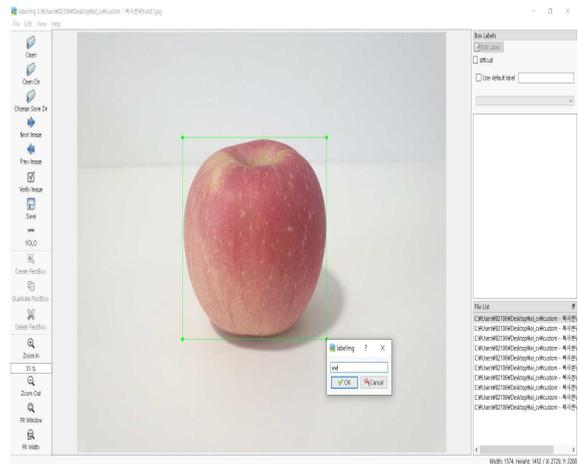
일반 사용자에게 편리한 User Interface 환경을 제공하기 위해서는 GUI 환경이 필요하다. 파이썬 라이브러리 중 Tkinter를 활용한다. Tkinter는 많은 프로그래밍 언어로 Graphical User Interface를 구축하기 위한 GUI 위젯의 기본 요소 라이브러리를 제공하는 무료 오픈 소스 크로스 플랫폼 위젯 킷이다.[4] Tkinter를 활용한 GUI는 분류 프로그램에 적용할 사진을 사용자 컴퓨터 내부 경로를 통해 선택할 수 있게 프로그래밍한다.

수집된 이미지를 YOLO 프로그램에 학습하기 위해 LabelingImg를 통해 라벨링 작업을 진행한다. 저장된 이미지 데이터의 전체 높이와 너비, 이미지 속 사과의 높이와 너비를 측정하여 일반 사과와 찌은 사과로 class를 나눠 txt 파일로 저장한다. YOLO 프로그램에 학습시키기 위해서는 class를 분류한 classes 파일과 class, train, valid, names의 위치 경로 정보가 저장된 data 파일, train과 test 이미지가 분류되어 지정된 파일을 나눠 저장한다.

3. YOLO 기반 사과 분류 모델 구현 및 분류

3.1 사과 분류를 위한 데이터 수집 및 가공

Selenium Framework와 chromedriver를 활용하여 구글 브라우저 속 사과 이미지를 수집한다. driver.find로 자바스크립트 내에 검색창에 대한 name 태그 정보를 가져와 입력값인 '일반 사과'와 '찌은 사과' 키워드를 전송한다. 전송 검색 후 while 반복문을 통해 브라우저의 스크롤을 끝까지 내리고 로딩 대기 후 로딩이 끝나면 이미지 창에서 이미지 class 명으로 접근하여 클릭 후 이미지 저장을 하게 한다. 저장된 파일은 프로그램에서 지정한 사용자 컴퓨터 내부 폴더 안으로 담기게 된다.



(그림 3) LabelingImg를 활용한 데이터 전처리

3.2 전이학습을 통한 사과 구별 모델 설계 및 구현

LabelingImg를 통해 전처리된 사과 이미지 데이터를 구글 코랩에 복사 저장 후 데이터의 경로 위치가 저장된 data 파일과 신경망의 구조(layer 개수, 입력 데이터의 차원 등)[5]를 명시한 cfg 파일을 활용하여 darknet53.conv.74를 통해 전이학습 시킨다. 전이학습 후 1000개 단위로 6개의 weights 파일들이

생성된다. 생성된 weights 파일의 MAP(mean average precision)를 측정하여 가장 높은 weights 파일을 사용한다.

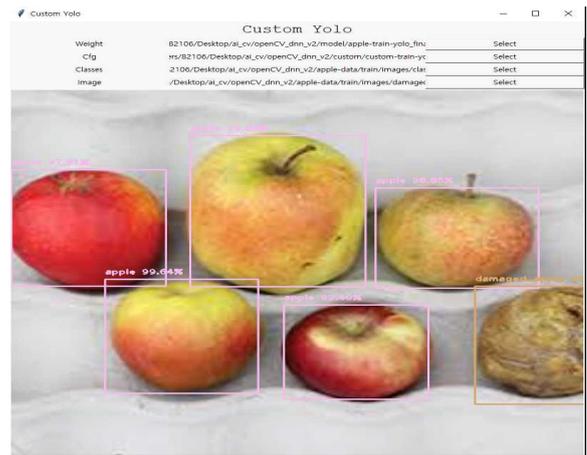
본 프로그램에서는 81.35%의 MAP를 나타내는 apple-train-yolo_final.weights를 활용한다. 훈련된 weights를 활용하여 찍은 사과 분류 test를 진행한다.



(그림 4) 전이학습된 weights 기반 찍은 사과 분류

3.3 사과 분류 데이터 시각화 설계 및 구현

학습된 weights 파일을 colab에서 컴퓨터로 다운로드해 Tkinter 라이브러리를 활용한 GUI 프로그램을 만든다. 전체 레이아웃은 weight, cfg, classes, Image로 구성되고 filedialog를 활용하여 파일을 선택할 수 있게 하는 함수를 만들어 호출 후 사용한다. 결괏값의 이미지는 높이와 너비의 크기가 고정된 값으로 지정되고 50% 이상의 정확도를 나타내는 값을 numpy의 random 메소드를 활용하여 테두리 색깔을 무작위로 바꿔 출력한다. 모델을 실행시키기 위해 layerNames를 get 하여 outputlayer 3개를 찾아내어 실행시킨 후 forward 하여 outs 변수에 저장한다. 인식된 일반 사과와 찍은 사과를 for 반복문을 통해 값을 출력한다.



(그림 5) GUI를 통한 식별 프로그램 시각화

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 노동집약적인 사과 농가의 사과 분류 작업을 개선하고, 농가 인력 수급 문제를 해결하기 위해 딥러닝 기반 사과 분류 모델을 설계 및 구현하였다. 본 프로그램은 YOLO와 각종 데이터 분석 라이브러리를 활용하여 수확된 사과의 사진만 적용하면 프로그램을 통해 실시간으로 정보를 제공하여 수확철 농가에서 주로 사용될 것으로 기대된다. 향후에는 본 프로그램을 활용하여 각종 수확물에 병해충에 대한 정확한 정보를 적용하여 좀 더 농가에 도움이 되고 힘이 되는 개발 연구를 진행할 것이다.

Acknowledgement

본 결과물은 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업(421028-3)의 지원과 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2021-2020-0-01489)

참고문헌

- [1] 정현용, “외국인 근로자 없으면 농사 못 지어요”, 서울신문, Aug. 2017.
(<https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20170812002011>)
- [2] 박진호, 최중권 “5342명 오기로 했는데 422명… 농가들, 외국인 근로자 대란”, Jul. 2021.
(<https://www.joongang.co.kr/article/24098839#home>)
- [3] brunch, “데이터 분석으로 통찰을 얻는다”

(<https://brunch.co.kr/@data/8>)

[4] wikipedia “Tkinter”

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Tkinter>)

[5] darkpgmr “YOLO 윈도우즈(windows) 버전”

(<https://darkpgmr.tistory.com/170>)