

작품의 품질 상태를 판별하는 이미지 프로세싱 및 인공지능 기술

오픈소스 URL :

https://github.com/andimsewon/Capstone_GuardiansofFarm

팀 명 Guardians of Farm

팀 원 강경빈(IT정보공학과, 4), 김세원(컴퓨터공학부, 3), 박은송(컴퓨터공학부, 3)
유수현(컴퓨터공학부, 4)

지도교수 유기형

산업체 샘스게임즈

개발 동기 및 목적

1. 개발동기

도시농업의 급격한 성장과 함께 농업의 접근성과 효율을 높이기 위한 스마트 기술에 대한 필요성이 증가

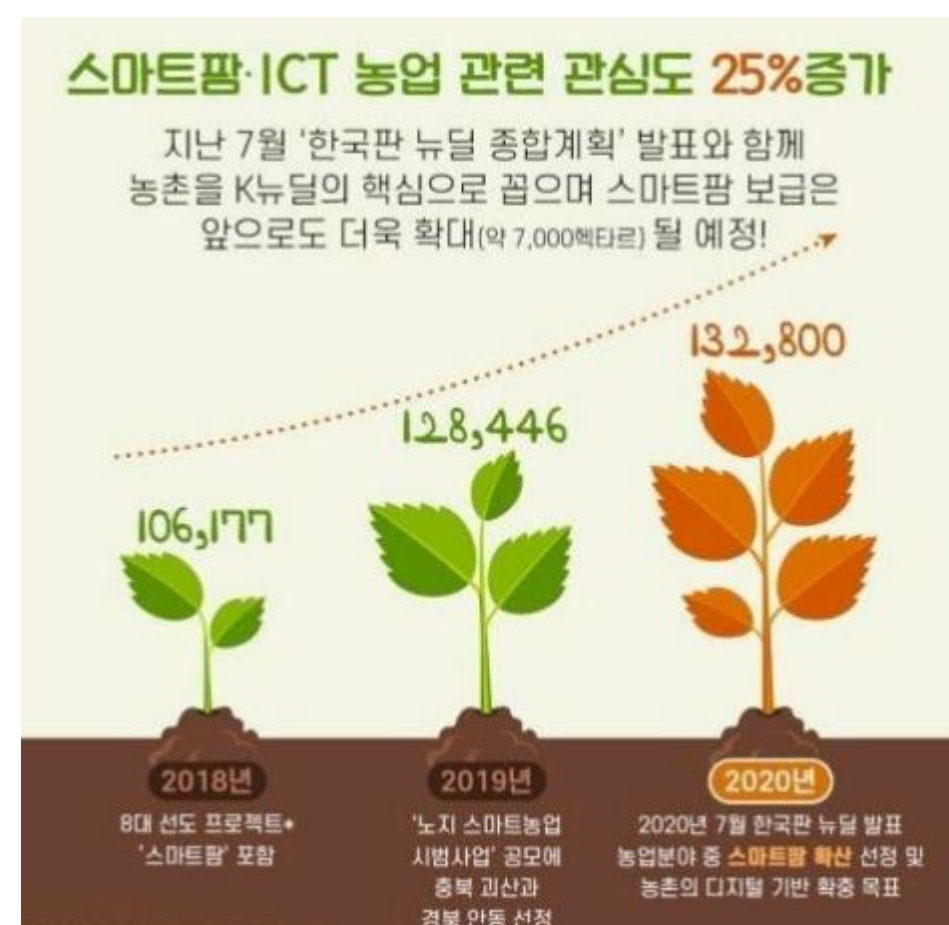
IoT 기술과 인공지능을 결합한 스마트 팜 시스템을 구축하고 식물의 생육상태를 효율적으로 판별할 수 있는 AI 기반 품질 반별 시스템 개발

2. 프로젝트 목적

AI 기술과 이미지 프로세싱을 활용해 식물의 성장 상태와 품질을 정량적으로 판별하여 작물 관리의 효율성을 높이기

식물의 성장정도를 파악하기 위해 잎의 개수 측정

식물의 질병 유무를 파악하기 위해 잎의 상태를 보고 질병 유무 파악



주요 기술

1. 초기에 사용하던 기술

[Grounding DINO]

- 텍스트 프롬프트 기반 객체 탐지 모델
- 이미지 내에서 정상 잎과 병변 잎을 바운딩 박스로 탐지하여 초기 분석 수행

[SAM]

- GroundingDINO의 바운딩 박스를 기반으로 잎과 병변의 경계를 마스킹
- 식물 잎의 특정 영역을 추출해 RGB 값 분석 및 추가 판별 지원

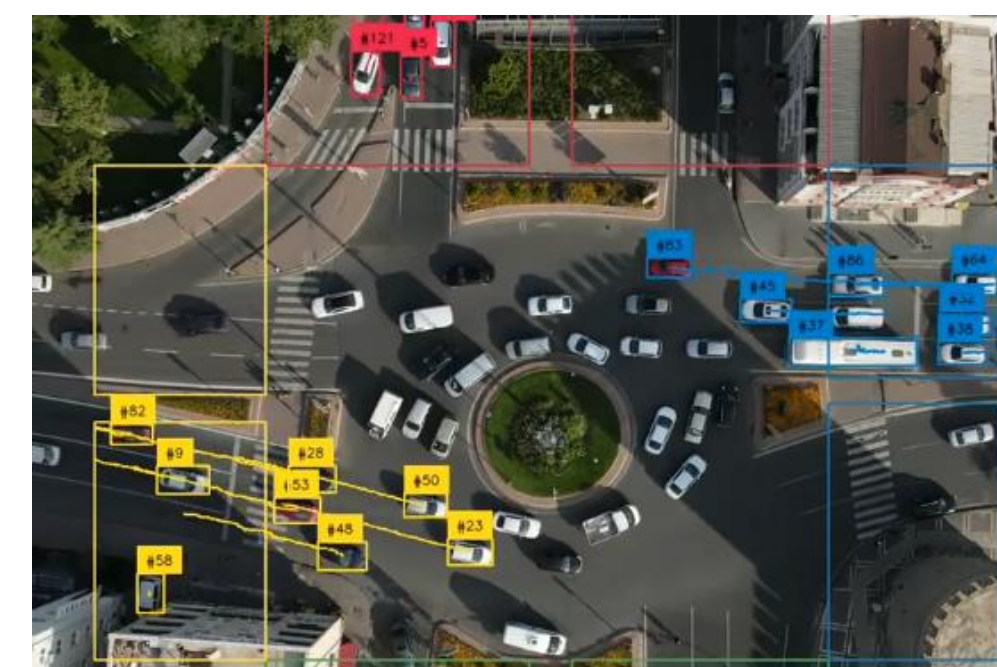
2. 변경 후 사용한 기술

[roboflow]

- 식물 잎 상태를 구분하기 위한 데이터셋 라벨링 도구
- 데이터 증강 및 전처리를 통해 YOLOv8 학습에 최적화된 데이터셋 구축

[YOLOv8]

- 고속 객체 탐지 및 분류 모델
- roboflow에서 라벨링한 데이터를 학습하여 식물 잎의 정상/비정상 여부를 실시간으로 판별



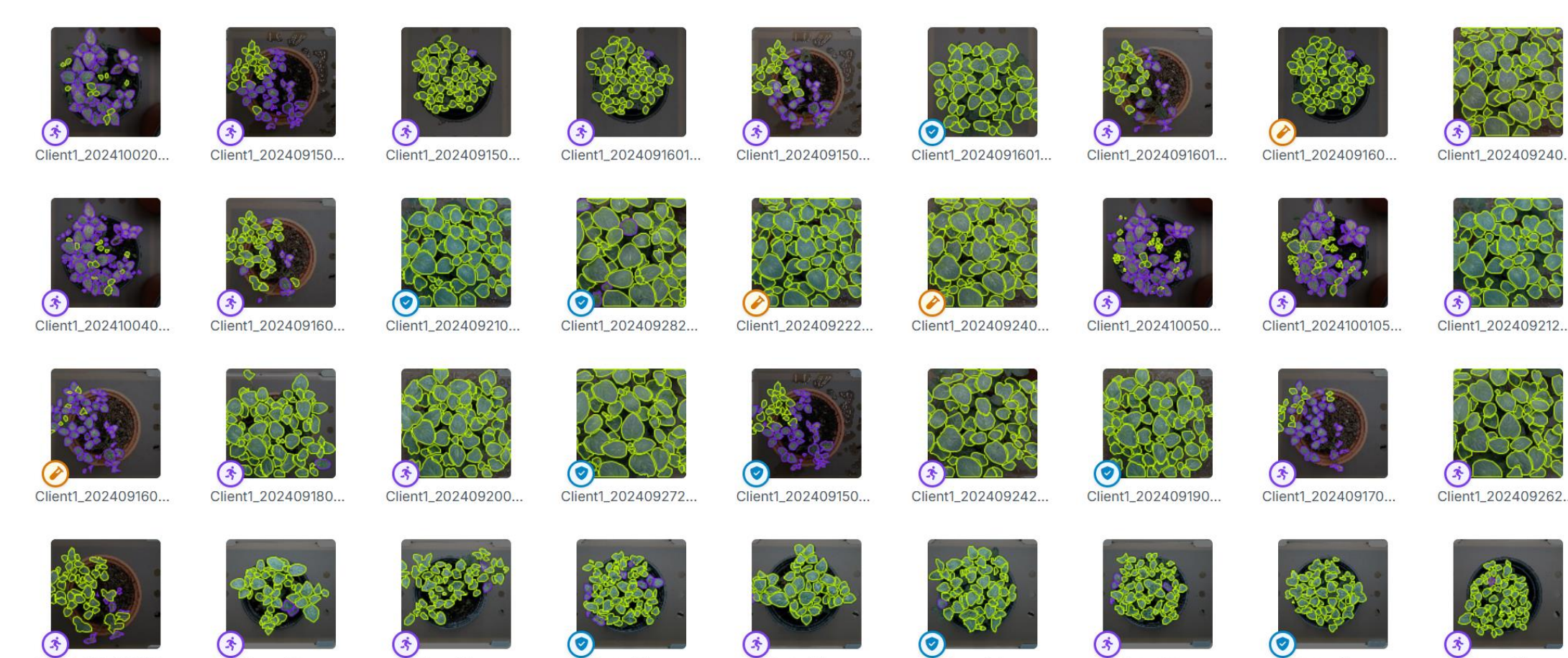
개발 내용

1. 초기

- GroundingDINO와 SAM 기술 사용해 텍스트 프롬프트를 기반으로 잎 영역을 탐지한 뒤, 탐지된 잎의 평균 RGB값을 산출하여 잎의 정상/비정상 여부 판별
- RGB 분석 방식은 비정상 잎이 정상 잎보다 많은 데이터 불균형에 민감해, 평균 값이 왜곡되어 정상 잎이 비정상 잎으로, 비정상 잎이 정상 잎으로 판별되는 문제 발생

2. 기술 전환

- 기존 데이터 외에 웹 크롤링, kaggle에 있는 open source 데이터를 추가로 수집
- RoboFlow를 사용해 데이터셋 라벨링 및 증강
- 고속 객체 탐지 모델인 YOLOv8을 이용해 학습 진행
- 학습 환경을 Colab(GPU)과 개인 CPU로 나누어 학습 진행
- 학습된 모델로 잎의 상태를 분석하고 탐지된 박스의 개수를 통해 잎의 개수 판별



결과 및 분석

- 왼쪽 상단에 정상 잎과 비정상 잎의 개수를 시각적으로 표시
- 오른쪽 상단에 정상 잎과 비정상 잎의 비율을 계산하여 건강상태를 시각적으로 표시 (Normal, Caution, Warning, Danger, Critical)
- 민트초코 뿐만 아니라 다른 품종에도 적용 가능하도록 설계

