

2021학년도 소프트웨어프로젝트 AD 과제 최종 보고서

제목	식물 생육 분석 시스템				
수행자 정보	성명	학과	학번	학년	비고
	심준	소프트웨어학과	20223100	1	

해당 수행자는 국민대학교 소프트웨어학부 소프트웨어프로젝트I의 AD 프로젝트 규정을 준수하여 성실하게 과제에 참여하였으며, 사실을 토대로 최종 연구보고서를 작성하여 최종보고서를 제출합니다.

2022년 06월 08일

국민대학교 소프트웨어학부 소프트웨어프로젝트I



최종 보고서 목차

I. 과제 수행 결과 보고서

(기본적인 연구보고서 양식을 갖추고 최대 5pg. 이하 작성 요망)

1. 서 론
 2. 연구의 목적, 내용, 방법
 3. 연구의 결과
 4. 결 론
- 참고문헌

II. 과제 수행 후기

(1 pg. 이하)

I. 과제 수행 결과 보고서

2022학년도 소프트웨어프로젝트I AD 최종 보고서

식물 생육 분석 시스템

국민대학교 소프트웨어융합대학
소프트웨어학부

20223100 / 심 준

2022 년 6월 9일

식물 생육 분석 시스템

1. 서론



그림 1

코로나 19로 인해 ‘집콕’ 생활이 장기화하면서 ‘반려 식물’, ‘플랜테리어’와 같이 평범한 일상에 새로운 경험을 할 수 있는 식물 재배가 하나의 트렌드로 자리를 잡아가고 있다. 모 전자기업에서 집 안에서 꽃, 채소, 허브 등 다양한 식물을 손쉽게 키울 수 있는 신개념 식물 생활가전을 출시하였다. 하지만 개인이 재배기를 구매하여 키우는것에는 비용, 시간적 한계가 있다고 생각한다.

2. 2장 연구의 목적, 내용, 방법

2.1 연구의 목적 및 내용

앞서 말한 듯이 개인이 재배기를 직접 구매하여 재배하는 것에는 비용, 시간적 한계가 존재한다. 직접 재배를 하는곳에서 생기는 직접적 비용 뿐만 아니라 재배하려는 해당 작물에 대한 정보를 찾고, 공부하는 과정 같은 간접 비용도 고려해야한다. 대부분의 개인이 그렇듯 다품종 소량재배로 재배할텐데, 각 작물 마다 재배 기간, 방법이 다르기 때문에 품종의 양이 많아질수록 직접, 간접 비용이 상승한다. 소비자가 작물 씨앗을 구매한다면 실시간으로 성장하는 과정과 작물이 가장 신선한 상태일 때 수확하여 소비자에게 보내준다.

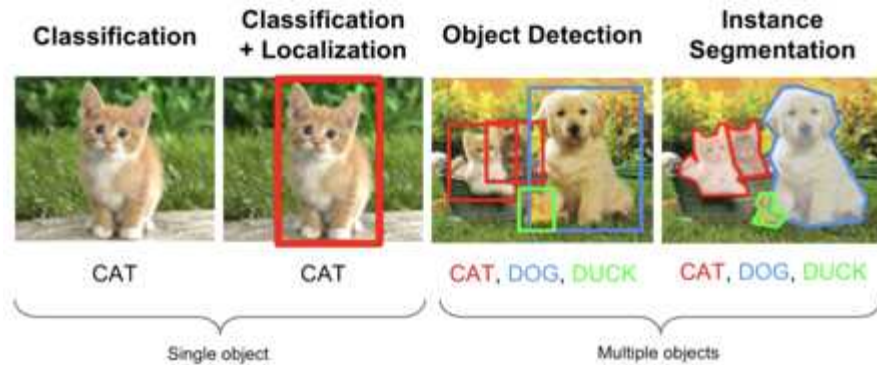
2.2 연구의 방법

소비자가 작물 씨앗을 구매하거나 생산자가 작물 씨앗을 판매하는 방법은 간단한 쇼핑몰 구축으로 해결이 가능하기에 자세히 다루지 않고, 이 연구에서의 핵심은 실시간으로 성장하는 과정을 중계하고 작물이 가장 신선한 상태인지를 확인하고 이를 수확하는 것이 핵심이다. 작물이 신선하고 다 자라서 수확이 가능한지를 확인하는 방법은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 겉으로 보기에 다 자라고, 속에 있는 당도와 같은 정보로 판단하는 것이다. 겉으로 보는 것은 CNN을 이용하여 Object detection을 수행하면 된다. 기존에 작물의 당도를 측정하기 위해서는 작물을 훼손해야 했기에 상품성이 없어지지만, 분광기와 DNN을 이용한다면 비파괴 지능형 과일 당도 자동 측정 시스템을 구현할 수 있다.

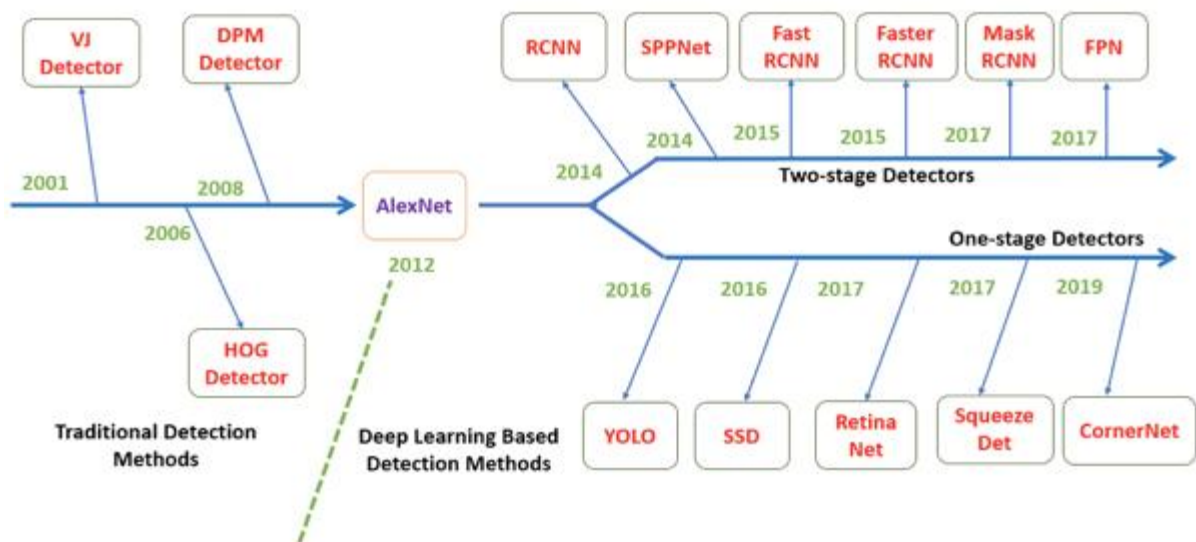
3. 3장 연구의 결과

3.1 CNN을 이용한 Object detection

3.1.1 Object Detection



Object Detection이란 한 물체(single object)가 아닌 한 사진에 여러 물체(Multiple objects)에 대해 어떤 물체인지 어떤 클래스를 분류하는 Classification 문제와, 그 물체가 어디 있는지 박스를 (Bounding box) 통해 위치 정보를 나타내는 Localization 문제를 모두 포함한다.

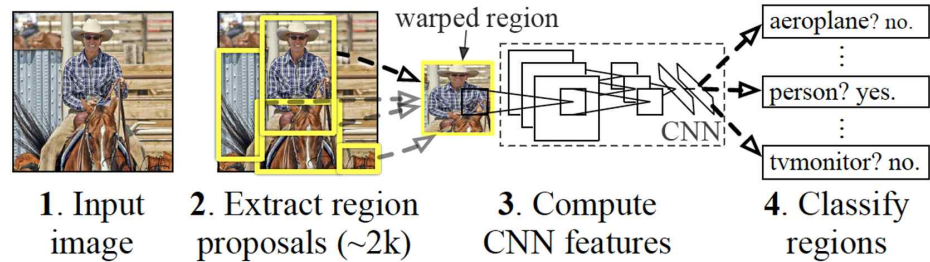


Deep Learning을 이용한 Object Detection은 2014년(실제 논문은 2013년 11월)을 기준으로 나타나기 시작하였으며 크게 1-stage Detector와 2-stage Detector로 구분할 수 있다. 가운데 수평 화살표를 기준으로 위 쪽 논문들이 2-stage Detector 논문들이고, 아래 쪽 논문들이 1-stage Detector 논문들이다. 1-stage Detector 는 Classification과 Localization을 동시에 수행하는 방법인 반면에, 2-stage Detector는 Classification과 Localiztion을 순차적으로 행하는 방법이다. 따라서 1-stage Detector가 비교적 빠르지만 정확도가 낮고 2-stage Detector가 비교적 느리지만 정확도가 높다. 2-stage Detector에는 대표적으로 RCNN계열이 있으며, 1-stage Detector에는 YOLO 계열과 SSD 계열등이 포함된다.

3.1.2 RCNN

R-CNN은 'Regions with Convolutional Neuron Networks features'의 약자로, 즉 설정한 Region을 CNN의 feature(입력값)로 활용하여 Object Detection을 수행하는 신경망이라는 의미를 담고 있다.

R-CNN: Regions with CNN features



Task: →

1. Region Proposal

2. Region Classification

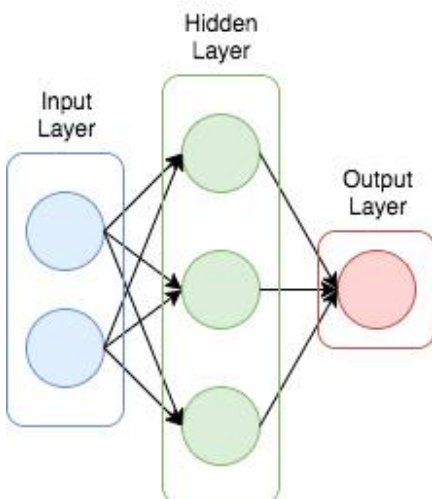
R-CNN의 기본적인 구조는 2-stage Detector라고 한 것처럼 전체 task를 두 단계로 나눌 수 있는데, 우선 물체의 위치를 찾는 Region Proposal, 그리고 물체를 분류하는 Region Classification 이다. 이 두 가지 task를 처리하기 위해 수행되는 R-CNN의 구조를 이미지에 있는 데이터와 레이블을 투입한 후 카테고리에 무관하게 물체의 영역을 찾는 Region Proposal, 그리고 proposal 된 영역으로부터 고정된 크기의 Feature Vector를 warping/crop 하여 CNN(Pretrained Network임이 전제)의 인풋으로 사용, CNN을 통해 나온 feature map을 활용하여 선형 지도학습 모델인 SVM(Support Vector Machine)을 통한 분류, Regressor를 통한 bounding box regression을 진행하는 4가지의 과정으로 나눌 수 있다.

3.2 DNN을 이용한 비파괴 당도 측정 시스템

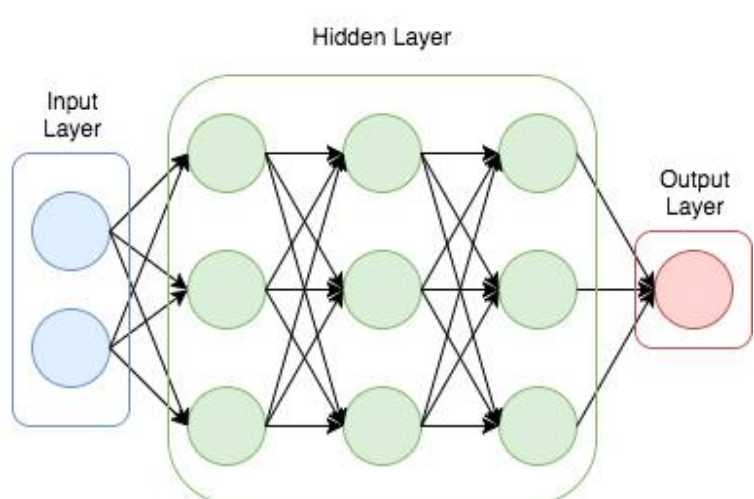
3.2.1 DNN

DNN(Deep Neural Network)은 입력층 - 여러개의 은닉계층 - 출력층로 이뤄진 ANN(Artificial Neural Network, 인공신경망)이다.

Neural Network



Deep Neural Network



3.1.2 비파괴 당도 측정 시스템

넓은 파장 대역을 가지고 있는 광원(Broadband Source)으로부터 출력된 광이 피사체(Object)에 입사되고 피사체에 입사되고 피사체를 투과한 광이 분광기에 입력된다. 다음으로 분광기의 출력스펙트럼 데이터를 저장하고 OceanView 프로그램으로부터 LabVIEW 프로그램으로 피사체의 투과 스펙트럼 데이터가 전달된다. LabVIEW 프로그램에서는 전달된 투과 스펙트럼 데이터에 대하여 DNN(Deep Neural Network)을 적용하고 예측된 피사체의 당도를 모니터에 보여준다.

일반적으로 방울토마토의 당도가 높으면 입사된 근적외선 광의 대부분은 내부에서 흡수되고 소량의 광만이 투과된다. 반대로 당도가 낮을 때에는 많은 양의 근적외선이 투과된다. 근적외선 광을 과일에 조사하면 과일 속에 포함하고 있는 당도 성분과 반응하게 되는데, 이때 당도와 관련된 근적외선 파장이 흡수되는 양이 많을 경우 당도가 높다고 할 수 있고, 적으면 당도가 낮다고 할 수 있기 때문이다 (흡수되는 양이 많다는 것은 투과되는 양이 적다는 뜻이다). 따라서 당도가 높을 때는 스펙트럼의 높이가 낮아지고 당도가 낮을 때는 스펙트럼의 높이가 커진다. 즉 스펙트럼의 높낮이는 광도의 변화를 나타내며, 스펙트럼의 전체적인 분포는 변하지 않는다. 작물이 컨베이어 벨트를 통하여 광원과 분광기의 중간 위치에 놓이게 되면 회전판을 통하여 작물은 회전된다. 이 동안에 작물을 투과한 광은 분광기로 입사되어 스펙트럼 데이터를 형성한다. 이 데이터를 입력데이터로 사용하여 해당 작물의 당도를 예측할 수 있다.

4. 결 론

본 프로젝트 보고서에서는 RTSP와 같은 실시간으로 영상을 중계하고 이 영상을 프레임 단위로 분할하고 분할된 프레임에 CNN을 이용한 Object Detection으로 작물이 다 성장하였는지 확인하는 시스템과 광대역 극적외선 광선을 이용하여 작물의 투과 스펙트럼을 획득하고 이를 입력 데이터로 사용하여 작물의 당도를 예측하는 비파괴 지능형 시스템을 사용한 작물 재배 시스템을 구현하였다. 이를 활용하여 개인이 작물씨앗을 구매하고 이를 스마트팜과 같은 위 시스템을 사용할 수 있는 환경에서 재배를 하고 수확하여 보내주거나, 자동화 재배 시스템을 구현 할 수 있다. 이로 인해 전문 지식이 없더라도 신선한 작물을 얻을 수 있는 환경이 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

<https://m.hankookilbo.com/News/Read/201807121029798568>

<https://velog.io/@whiteamericano/R-CNN-%EC%9D%84-%EC%95%8C%EC%95%84%EB%B3%B4%EC%9E%90>

<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO202035066033558.pdf>

<https://www.ni.com/ko-kr/shop/labview.html>

II. 과제 수행 후기

기획 보고서를 매우 적지만 여러번 작성한 경험을 살려 작성해보았다. 기획 보고서라 내가 아는 정보보다 구글링을 통한 지식이 더 많았기에 보고서를 작성하는데 이해가 되지 않은 부분을 이해하니라 힘들었다. 하지만 개발 이전에 하는 기획 보고서가 탄탄해야 개발 도중 어려움이 생겼을 때 쉽게 해결 가능하기에 시간을 들여 작성하였다. CNN을 이용한 Object Detection의 경우 YOLO와 같은 공식 레퍼런스들이 많았지만 분광기를 이용한 비파괴 당도 측정 시스템은 논문을 참조하니라 어려움이 있었다. 후에 기획한 연구를 진행한다면 분광기로 나오는 데이터가 어떤 흐름을 가지고 있고 이 데이터를 어떻게 가공해야하는지에 대해 더 자세히 분석할 예정이다.

※ 과제 수행 내용과 과제를 수행하면서

느낀 점, 애로사항, 과제 전·후의 개인의 변화 모습 등을 서술