

분광센서를 이용한 농작물 촬영 영상의 레이블링 자동화 방법

박근호*, 김선형*, 강동길*, 조해성**, 류종훈***

*한국전자기술연구원

**전주정보문화산업진흥원

***아이티컨버전스(주)

e-mail:{root,sh.kim,dgkang}@keti.re.kr,hsjo@jica.or.kr,jhriu@snu.ac.kr

Automated Labeling Method for Agricultural Crop Images Using a Spectral Sensor

Keunho Park*, Seonhyeong Kim*, Dongkil Kang*, Haeseong Jo**, Jonghun Ryu***

*Korea Electronics Technology Institute

**Jeonju IT&CT Industry Promotion Agency

***Information Technology Convergence Co., Ltd.

요약

데이터를 머신러닝 알고리즘이 스스로 학습할 수 있는 형태로 가공하는 작업을 뜻하는 레이블링은 종래에는 대부분의 과정이 수작업으로 진행되며 데이터의 신뢰성이 매우 높은 편이나 데이터의 수량과 레이블링 난이도에 따라 높은 금액의 데이터 생성 비용이 발생한다. 이러한 비용문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 분광센서를 이용한 농작물 촬영 영상의 레이블링 자동화 방법에 대한 연구를 수행하였다. 분광지수를 이용하여 레이블링 위치를 임의로 선정하고 선정된 레이블링 위치를 바탕으로 데이터를 파일 형태로 저장할 수 있다. 저장된 파일을 바탕으로 머신러닝 알고리즘의 학습데이터로 활용 가능하다.

1. 서론

데이터를 머신러닝 알고리즘이 스스로 학습할 수 있는 형태로 가공하는 작업을 뜻하는 레이블링은 종래에는 대부분의 과정이 인력으로 이루어져 ‘클라우드 워크’, ‘레이블러’, ‘메트릭스’와 같은 레이블링 전문 사업체가 존재할 정도이다[1].

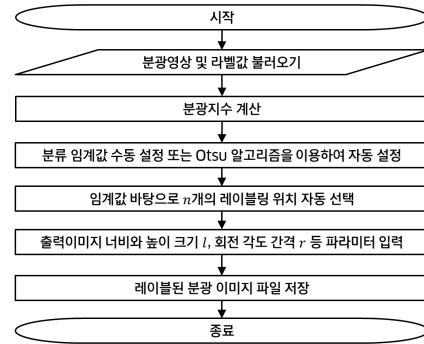
영상을 이용하여 딥러닝과 같은 머신러닝 알고리즘을 학습하기 위해서는 머신러닝 기술의 종류에 따라 분류, 회귀, 인식, 추적, 분할 등으로 나뉘는데, 이에 따라 영상 파일 하나에 하나의 태그를 달거나, 영상 내부에 태그를 포함한 바운딩 박스를 표시하거나, 영상의 전체 픽셀 각각에 태그를 다는 등 다양한 방법의 레이블링 방법이 존재한다[2].

앞서 설명한 모든 레이블링 방법은 사람의 손수 작성하거나, 클러스터링과 같은 비교사 학습 방법을 이용하여 수행하지만 비교사 학습의 경우 의도치 않은 오류가 발생하는 상황이 발생할 수 있어 신뢰도가 높은 수작업에 의지를 많이 함.

수작업으로 레이블링하는 경우 데이터의 신뢰성이 매우 높은 편이나 데이터의 수량과 레이블링 난이도에 따라 높은 금액의 데이터 생성 비용이 발생한다.

본 논문에서는 레이블링 수동화에 따른 높은 데이터 생성 비용 발생 문제를 해결하기 위해 농작물과 같은 식물체 또는 분광지수를 적용할 수 있는 분광영상을 그림 1과 같은 알고

리즘을 적용하여 레이블링을 자동화하는 방법을 제안한다.



[그림 2] 분광영상의 레이블링 자동화를 위한 알고리즘 흐름도

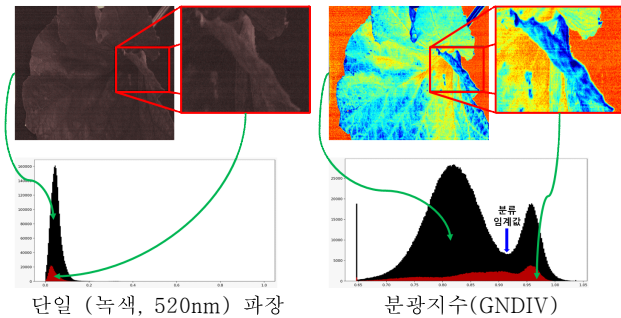
2. 분광영상의 레이블링 자동화 방법

본 논문에서는 분광센서를 이용한 농작물 촬영 영상의 레이블링 자동화 방법에 대한 연구를 수행하였다. 분광지수(광학지수)는 처음 위성분광영상 분석을 위해 개발된 지수로 분광 특성을 이용하여 식생, 수자원, 강설, 토양, 화재 및 기타 다른 특성의 여러 가지 상황을 분석하는 각종 지수들이 개발되었다. 이 중 식생과 관련된 정규식생지수(NDVI), 적변식생지수(NDRE), 녹색정규식생지수(GNDVI), 향상된 식생지수(EVI), 진보된 식생지수(AVI), 엽록소지수(GCI) 등의 분광지수는 식물의 식생 정도를 판단하기 위해 개발되었으며 유기

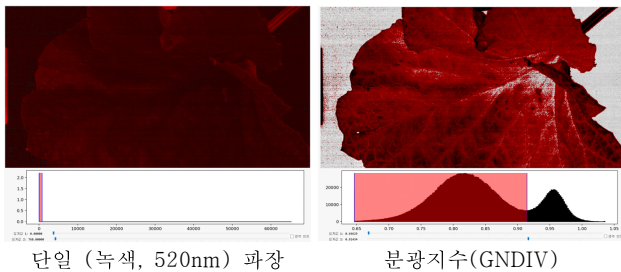
물과 무기물의 차이 또한 명확히 구분해 낸다. 본 논문에서는 수동화 레이블링 방법과 달리 분광지수를 이용하여 레이블링을 자동화하는 방법을 제안한다.

단일 파장(식물의 특성을 판단하기 쉬운 녹색의 전자기파 파장대인 520nm)의 영상과 분광영상 전체의 분광지수(녹색 정규식생지수 - 수식 1 참조)를 계산하여 히스토그램으로 산출한 영상은 그림 2와 같다. 분광지수의 경우 단일 파장에서는 확인할 수 없는 농작물에 해당하는 전경과 바닥에 해당하는 배경의 차이를 구분 지을 수 있는 분류 임계값을 확인할 수 있으며 그림 3과 같이 분광지수의 경우 분할 가능하다.

$$GNDVI = \frac{NIR - GREEN}{NIR + GREEN} \quad (1)$$

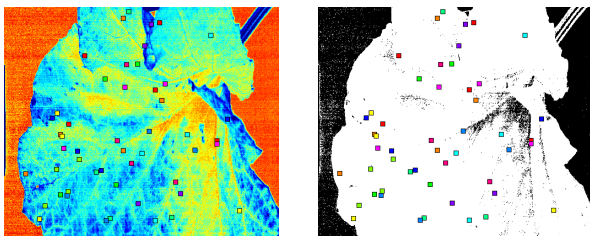


[그림 2] 분류 임계값 추출을 위한 히스토그램 분석 결과

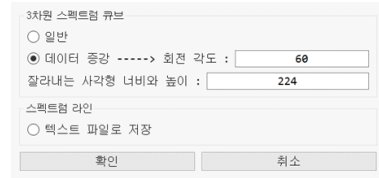


[그림 3] 히스토그램 임계값을 이용한 전경-배경 분할

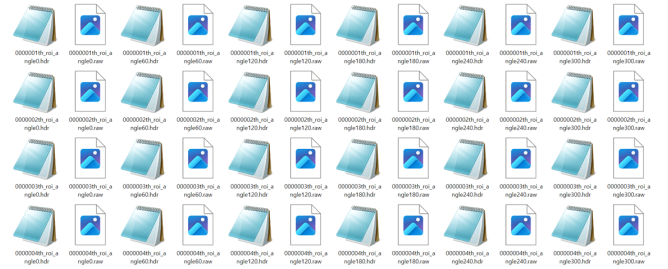
분류 임계값의 경우 자동이진화 알고리즘인 Otsu 알고리즘을 이용하여 자동으로 선정 가능하며 이를 바탕으로 식물체의 영역만 선택하여 그림 4와 같이 n 개의 레이블링 위치를 선정할 수 있다. 선정된 n 개의 레이블링 위치는 그림 5와 같은 UI를 이용하여 이미지의 크기 l 과 데이터 증강을 위한 회전 각도 r 등의 파라미터를 설정하여 그림 6과 같이 파일 형태로 저장할 수 있다. 저장된 파일을 바탕으로 머신러닝 알고리즘의 학습데이터로 활용 가능하다.



[그림 4] 설정된 임계값 이내의 분광지수로 랜덤 레이블링한 결과



[그림 5] 레이블링 결과를 데이터 파일로 추출하기 위한 설정값들



[그림 6] 추출된 분광 데이터 파일 예시

3. 결론

데이터를 머신러닝 알고리즘이 스스로 학습할 수 있는 형태로 가공하는 작업을 뜻하는 레이블링은 종래에는 대부분의 과정이 인력으로 이루어지는 수작업으로 진행되며 수작업으로 레이블링하는 경우 데이터의 신뢰성이 매우 높은 편이나 데이터의 수량과 레이블링 난이도에 따라 높은 금액의 데이터 생성 비용이 발생한다. 본 논문에서는 분광센서를 이용한 농작물 촬영 영상의 레이블링 자동화 방법에 대한 연구를 수행하였다. 분광지수에서 확인되는 농작물에 해당하는 전경과 바닥에 해당하는 배경의 차이를 구분 지을 수 있는 분류 임계값을 이용하여 식물체의 영역만 선택하여 임의의 레이블링 위치를 선정할 수 있다. 선정된 레이블링 위치는 이미지의 크기와 데이터 증강을 위한 회전 각도 간격 등을 설정하여 파일 형태로 저장할 수 있다. 저장된 파일을 바탕으로 머신러닝 알고리즘의 학습데이터로 활용 가능하다.

ACKNOWLEDGMENT

본 결과물은 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(421003-04)

참고문헌

[1] 김병곤 등, “AI기반 시설물 유지관리를 위한 비정형 데이터 레이블링 플랫폼 개발”, 한국건설기술연구원, 12월, 2020년.
 [2] 김병곤 등, “머신러닝 및 딥러닝 연구동향 분석: 토픽모델링을 중심으로”, 디지털산업정보학회논문지, 제 15권 2호, pp. 19-28, 6월, 2019년.