

딥러닝 기반 다육 식물 홈 가드닝 보조 시스템 연구

최지원, 배수현, 조서연
이화여자대학교 소프트웨어학부 컴퓨터공학전공
jiwonchoi99@ewhain.net, susu19@ewhain.net, emily9803@ewhain.net

A Study of Succulent Home Gardening Assistance System Based on Deep Learning

Jiwon Choi, Soohyeon Bae, Seoyeon Cho
Dept. of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University

요 약

본 논문은 사람들이 다육식물을 키우는 데 실패하는 원인을 분석하고, 그에 따른 해결 방안으로 가드닝 보조 시스템을 연구한다. 사람들이 다육식물을 잘 키우지 못하는 이유를 세 가지로 분류하고 그 원인에 따른 해결방안을 딥러닝을 이용하여 제시한다.

1. 서론

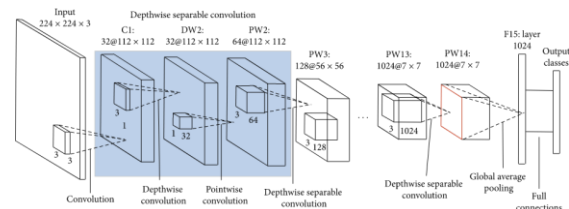
코로나 블루, 반려 식물 열풍 등으로 반려 식물을 키우는 인구가 늘어나고 있다. 그중에서도 다육식물은 저렴한 가격과 낮은 접근성으로 인해 선풍적인 인기를 끌고 있다. 그러나 그들 중 대다수는 다육식물을 제대로 키우지 못해 죽이거나, 진입장벽을 넘지 못하고 홈 가드닝을 포기한다. 이에 본 연구는 사용자가 어떤 부분에서 어려움을 겪는지 조사하고 원인을 분석하기 위해서 식물 커뮤니티에 올라온 질문을 크롤링하였다. 그 결과 질문의 유형이 크게 세 가지로 분류되었다.

첫째는 다육식물 상태진단의 어려움이다. 식물 커뮤니티의 질문 크롤링 데이터에서도 사진과 함께 상태를 묻는 유형의 질문 글이 약 40% 이상으로 가장 높았다. 둘째는 물 주기의 어려움이다. 크롤링 데이터에서 물 주기와 관련된 데이터는 약 13%로 두 번째로 높았고, 그중에서 과반수가 흙이 말랐는지 여부를 제대로 판단하지 못해 물주기에 곤란을 겪고 있었다. 셋째는 조언을 얻을 수 있는 전문가와 활성화된 식물 플랫폼의 부족이다. 인터넷에 다육식물에 관한 질문을 하는 사람이 매우 많은데, 답변이 달리는 빈도가 높지 않고 그마저도 부정확한 상황이다. 예를 들어, 크롤링한 식물 질문 커뮤니티에서는 질문 글의 조회 수가 평균적으로 1,000 여 건이 넘어감에도 불구하고 답글이 달리는 경우는 절반 이하이고, 그중 도움이 되는 답변은 더욱 적었다. 본 논문은 이러한 문제들에 유용한 해결방안을 제시하기 위해 딥러닝을

기반으로 제작한 다육식물 홈가드닝 보조 시스템 Leafy 서비스를 연구 및 개발하였다.

2. 관련연구

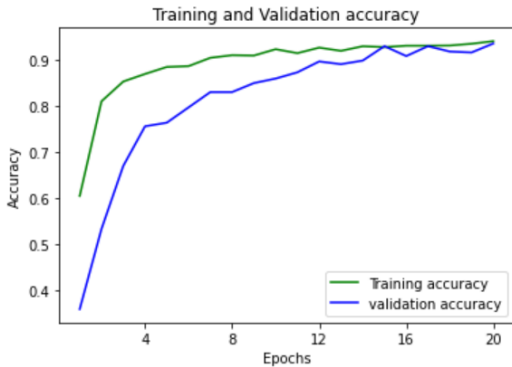
2.1 CNN 을 이용한 다육식물 상태진단



(그림 1) MobileNet 아키텍처.

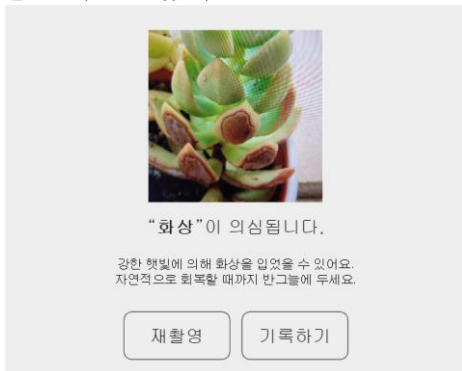
본 연구에서는 다육식물의 상태를 진단, 분류하는 서비스를 구현하기 위해 CNN을 사용하였다. 인간의 시신경을 모방한 딥러닝 구조인 CNN은 Convolution 연산을 이용한 신경망 네트워크로 이미지의 공간적 정보를 유지해 이미지 분류에서 좋은 성능을 보인다. 2012년 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)에서 AlexNet이 우승한 이후 GoogLeNet, VGGNet, ResNet과 같은 여러 CNN 네트워크가 우승을 이루고 있다. 하지만 앞서 언급한 네트워크는 모바일 환경에서 구동하기에 convolution 구조가 무겁다. 이를 해결하기 위해 파라미터 수를 획기적으로 줄인 MobileNet이 등장했다. [1] MobileNet은 기존 convolution 대신 depthwise separable convolution을 이용해 파라미터 수를 줄여 자원이 한정적인 모바일 환경에 적합하다. 본 연

구에서는 파라미터 수와 연산량을 더 줄인 MobileNet V2 를 사용한다.



(그림 2) MobileNet 학습 결과.

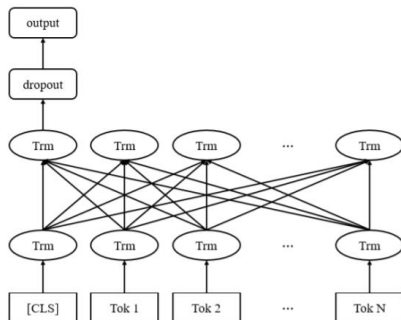
다육 식물의 상태를 4 개의 클래스로 분류해 데이터를 수집했다. 건강, 수분부족, 과습, 화상 데이터를 수집하고, image augmentation 으로 데이터를 부풀려 학습을 진행했다. 다육식물 병충해 사진 데이터를 학습한 MobileNet V2 의 모델이 94.12%의 정확도로 우수한 결과를 보였다.



(그림 3) CNN 을 이용해 진단한 화면 예시.

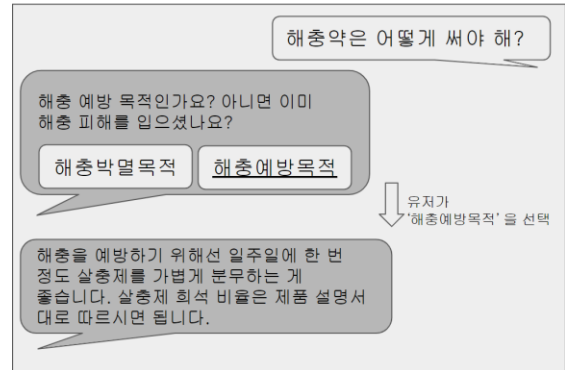
본 연구에서는 이렇게 학습한 모델을 이용, 안드로이드 환경에서 사용자가 다육식물의 사진을 찍는 것으로 간편하게 상태를 진단할 수 있도록 하였다.

2.2 KoBERT 를 이용한 조연자 챗봇



(그림 4) BERT-based Document Classification Model.

본 연구에서는 kobert 를 사용해 분갈이, 적심 방법 등 전반적인 다육식물 관련 질문에 대답할 수 있는 인공지능 챗봇을 구현하였다.

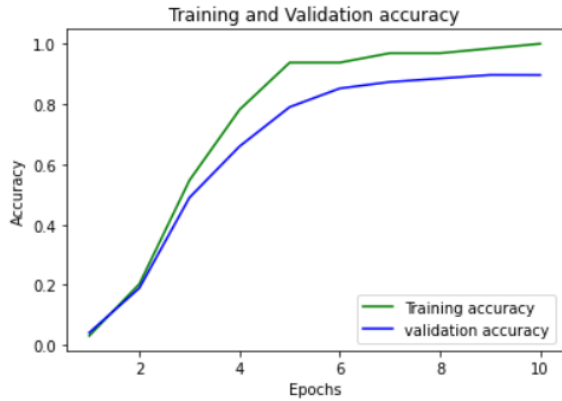


(그림 5) 챗봇 구동 시나리오 예시.

Kobert 는 Google 에서 제작한 bert 모델을 한국어 기반으로 동작하도록 만든 모델이다. [2] Kobert 는 bert 와 마찬가지로 Transformer 의 인코더를 여러 층 쌓아 만든 언어 모델로, Text Intent Classification task 에 매우 뛰어난 성능을 보인다. [3] 본 연구에서는 SKTBrain 에서 제공한 한국어 bert 모델을 기반으로 사용자 의도 분류 모델을 학습하였다. 식물 커뮤니티 크롤링 데이터를 분석한 결과, 다육식물 사진을 보여주고 상태를 묻는 질문을 제외하면 다육식물 관련 질문의 의도는 대략 32 개 클래스로 분류할 수 있었다. 이에 따라 크롤링한 데이터를 저면관수, 분갈이 등의 32 개 의도로 라벨링 한 학습 데이터를 사용하였다. 의도 목록은 표 1 과 같다.

<표 1> 질문의도

마름	과습	곰팡이	화상
탄저병	원인불명	물주기-계절	물주기-통합
저면관수	분갈이-흙	분갈이-화분	분갈이-방법
분갈이-이후	분갈이-시기	옷자람-해결법	옷자람-증상
각지	응애	기타해충	해충약
튜토리얼	햇빛	온도	인조조명
장소	뿌리줄기-썩음병	뿌리줄기-무름병	뿌리줄기-기타
곰팡이	잎꽃이	자구	적심



(그림 6) KoBert 학습 결과

학습 결과, 약 0.91의 정확도로 사용자의 의도를 분류하는데 충분한 성능을 보였으며, 분류된 의도에 따라 스무고개 형식으로 추가적인 질문을 함으로써 **더욱더** 정확한 정보 제공이 가능하도록 하였다. 또한 사용자가 증상 설명을 애매하게 하며 도움을 요청한 경우, CNN을 이용한 상태 진단 서비스를 이용하도록 유도하는 메시지를 제공하도록 하였다.

2.3 기타 물주기 도움 기능

물주기에 가장 큰 어려움을 겪는 초보자를 위해 위의 주기능 외에도 아두이노 토양 수분 센서를 사용한 실시간 수분량 피드백 기능과 센서값을 이용해 달력에 물 준 날을 자동으로 기록하는 기능을 추가로 제공한다.

센서와 앱의 블루투스 통신을 통해 실시간으로 화분의 수분량을 확인할 수 있고, 물을 주어 수분량이 급격하게 증가하는 시점을 달력에 기록하도록 해 사용자가 물을 언제 주었는지 잊지 않도록 돕는다.

이러한 기능으로 사용자는 자신이 물을 언제 줬는지, 그리고 지금 흙의 수분 상태는 어떤지 간편하게 확인해 다육식물에 수분을 적절히 제공할 수 있다.

3. 결론

MobileNet V2 학습에서 데이터 확보 한계로 인해 4개의 클래스에 대해서 학습을 진행했는데, 94.12%의 높은 정확도를 보였다. 그러므로 이미지 데이터가 충분히 확보된다면 4개 클래스 이외에 탄저병, 곰팡이 등 다른 다육 식물 병충해에 대한 이미지 분류도 가능할 것으로 예상할 수 있다.

본 연구에서는 서론에서 언급한 ‘사람들이 다육식물 가드닝에 실패하는 이유’ 3가지를 해결할 수 있다. 이를 통해 추후 식물을 키우는 데 서투른 초심자도 적극적으로 홈 가드닝에 참여할 수 있을 것으로 예상하며, 나아가 반려 식물에 관심을 두는 인구가 증가함으로 인해 홈 가드닝 시장의 유동성이 더욱 높아질 것이라 기대한다.

참고문헌

- [1] Roger S. Pressman "Software Engineering A Practitiners' Approach" 3rd Ed. McGraw Hill
- [2] 황상흠, 김도현, “한국어 기술문서 분석을 위한 BERT 기반의 분류모델”, 한국전자거래학회지, 제 25 권 제 1 호, 4-5p, 2020
- [3] SKTBrain 한국어 bert 모델, <https://github.com/SKTBrain/KoBERT>