

CNN과 영상처리기술을 사용한 과수모니터링 시스템

정지영*, 최강민*, 김민철*, 김병욱*, 이인수**

A Fruit Tree Monitoring System Using CNN and Video Processing Technology

Ji-young Jeong*, Gang-min Choi*, Min-Cheol Kim*, Byung-wook Kim*, and In-Soo Lee**

요약

현대의 농업분야에서는 고령화와 이상기후가 농업종사자들의 어려움을 증가시키고 있다. 이는 농업생산량 저하로 직결되는 문제이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 스마트팜에 직접 투입될 수 있는 이동형 과수모니터링 시스템을 제작하였다. 영상처리기술과 CNN을 사용하여 구현하였기 때문에 노년층과 초보귀농인도 쉽고 정확하게 과일의 숙성도를 판단할 수 있다.

Abstract

In modern agriculture, the aging population and abnormal weather are increasing the difficulties of agricultural workers. This directly leads to a drop in agricultural production. To solve these problems, this paper produced a mobile orchard monitoring system that can be directly injected into smart farms. Since it was implemented using video processing technology and CNN, older adults and novice farmers can easily and accurately determine the maturity of the fruit.

Key words

agricultural production, feature extraction, Image Processing Technology, Convolutional neural network

I. 서 론

현재 농업분야에서는 고령화의 꾸준한 진행과 더불어 폭염 및 이상기온으로 인한 영향으로 농업종사자들의 어려움이 농업생산량저하로 직결되고 있

다. 그래서 현재 지속적인 농촌고령화와 이상기후로 인한 농업종사자들의 어려움을 보완하기 위해서 정부에서는 스마트팜 사업을 매 년 지속적으로 확대하고 있고, 이에 맞추어 최근에는 농업환경을 모니터링 하는 기술연구가 활발하게 진행되고 있다.[1-2] 본 논문에서는 이러한 농업문제를 해결하기 위해

* 소속

** 소속

※ 지원기관표기

영상처리기술과 CNN을 사용하여 과수 모니터링 시스템을 구현하였다.

II. 본 론

2.1 이동형 과수모니터링 시스템 구성

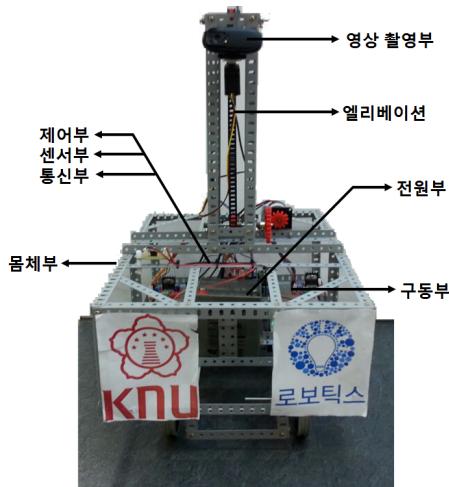


그림 1. 제작한 이동형 과수 모니터링 시스템

Fig. 1. Fabricated Mobile Fruit Tree Monitoring System

본 논문에서 구현한 이동형 과수 모니터링 시스템은 그림1과 같으며, 과수를 촬영하는 영상 촬영부, 몸체부, 온/습도를 측정하는 센서부, 센서부 및 통신부를 제어하는 제어부, 사용자와 통신하는 통신부, 필요한 전압을 공급해주는 전원부, 전체 시스템을 구동하는 구동부로 구성되어 있다.

2.2 CNN과 영상처리기술을 사용한 과수모니터링 시스템 인식률 실험

본 논문에서는 파일의 숙성도를 판단하기 위해 영상처리기술과 CNN(Convolutional neural network)을 사용하여 과수모니터링 시스템을 구현하였다. 영상 처리기술은 판별하고자 하는 파일을 Tracking 하기 위해 사용하였다. CNN은 Convolution 및 Nonlinear이 포함된 다중 레이어 구조로 구성하였으며, 레이어는 입력 데이터의 이미지 특징 벡터를 계산한다. 이 결과를 Fully connected layer가 입력 받아 softmax

함수로 결과를 분류한다. 결과는 ripen, unripen의 두 가지 상태로 판별된다.

영상처리기술만 사용한 경우, 동일한 대상이라도 영상 촬영 환경 및 조건, 특히 햇빛의 조도에 따라서 영상의 색이 변하게 되면 인식률이 떨어진다는 단점이 있다.[3] 따라서, 색상정보만으로는 정확한 이미지 검출이 어렵기 때문에, 이미지의 특징을 추출하여 대상을 인식하는 CNN을 함께 사용하여 과수 모니터링 시스템을 구현하였다.

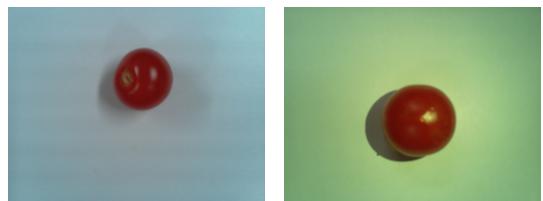


그림 2. 빛을 적게 받은 경우와 빛을 많이 받은 경우의 토마토 테스트 이미지

Fig. 2. Tomato test images with less light and more light

```
step 9880, loss = 0.00 (416.5 examples/sec; 0.029 sec/batch)
step 9890, loss = 0.00 (408.1 examples/sec; 0.029 sec/batch)
step 9900, loss = 0.00 (401.9 examples/sec; 0.030 sec/batch)
step 9910, loss = 0.00 (400.6 examples/sec; 0.030 sec/batch)
step 9920, loss = 0.00 (407.7 examples/sec; 0.029 sec/batch)
step 9930, loss = 0.00 (427.0 examples/sec; 0.028 sec/batch)
step 9940, loss = 0.00 (404.7 examples/sec; 0.030 sec/batch)
step 9950, loss = 0.00 (416.1 examples/sec; 0.029 sec/batch)
step 9960, loss = 0.00 (403.9 examples/sec; 0.030 sec/batch)
step 9970, loss = 0.00 (400.9 examples/sec; 0.030 sec/batch)
step 9980, loss = 0.00 (409.2 examples/sec; 0.029 sec/batch)
step 9990, loss = 0.00 (398.7 examples/sec; 0.030 sec/batch)
```

그림 3. CNN 학습 결과

Fig. 3. CNN Learning Results

과수 모니터링 시스템의 파일 숙성도 인식 성능은 그림2에서 보는 바와 같이 토마토가 빛을 적게 받은 일반적인 경우와 빛을 많이 받은 경우로 나누어 각각 50번씩 테스트하였다. CNN 모델은 두 가지 경우에 대해 각각 200개씩의 트레이닝 이미지로 그림3에서 보는 바와 같이 10000 step에 걸쳐 학습시켰다. 실험한 결과, 빛을 적게 받는 일반적인 토마토 테스트 이미지에 대해서 높은 인식률을 나타냈다. 뿐만 아니라, 강한 빛에 의해 색상정보가 왜곡된 토마토 이미지에 대해서도 마찬가지로 우수한 인식률을 보였다.

III. 결 론

본 논문에서는 농업 문제를 해결하기 위해 영상 처리기술과 CNN을 사용하여 이동형 과수모니터링 시스템을 제작하고, 실험을 통해 토마토의 숙성도 인식 성능을 평가하였다. 그 결과, 빛을 적게 받는 일반적인 경우와 빛을 많이 받는 경우 모두 인식률이 우수했다. 또한, 현재는 제안한 방법과 HSV 기반 방법의 성능을 비교하는 연구를 진행 중이다. 향후에, 제안한 CNN 모델을 실제 환경에 적용하여 실제 환경에서도 높은 정확도를 보이는지 실험할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] Rui Xu, Hyun-Jun Seok, Jong-Hyun Lee, Seung-Hwan Lee, Eun-Pil Lee, Tae-Hyun Cho, In-Soo Lee, The Mobile Fruit Monitoring System Using Image Processing Technology and Temperature/Humidity Sensors, The Journal of Korean Institute of Information Technology 15(5), 37-45(9 pages), 2017.05
- [2] H. J. Seok, J. H. Lee, S. H. Lee, E. P. Lee, B. H. Oh, Xu. Rui, and I. S. Lee, Implementation of an Image Processing System Based on Mobile Robot for Fruit State Monitoring, The Proceedings of the 2016 KIIT Summer Conference, pp. 394-396, Jun. 2016.
- [3] Han-Sol Kang, Yun-Ho Ko, Image Quality Enhancement Method using Retinex in HSV Color Space and Saturation Correction, The Journal of Korea Multimedia Society 20(9), 2017.9, 1481-1490(10 pages), 2017.09