



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102860
(43) 공개일자 2023년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/02 (2012.01) G06N 3/02 (2023.01)
G06Q 30/02 (2023.01) G06Q 30/06 (2023.01)
G06Q 50/10 (2012.01) G06T 7/50 (2017.01)
G06T 7/62 (2017.01) G06T 7/90 (2017.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2013.01)
G06N 3/02 (2023.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0193311
(22) 출원일자 2021년12월30일
심사청구일자 2021년12월30일
- (71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
- (72) 발명자
김영국
대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 402동 1004호
박종석
대전광역시 서구 둔산로 201 국화아파트 302동 205호
강채영
경기도 파주시 교하로 100 힐스테이트운정 907동 701호
- (74) 대리인
이은철, 김재문

전체 청구항 수 : 총 8 항

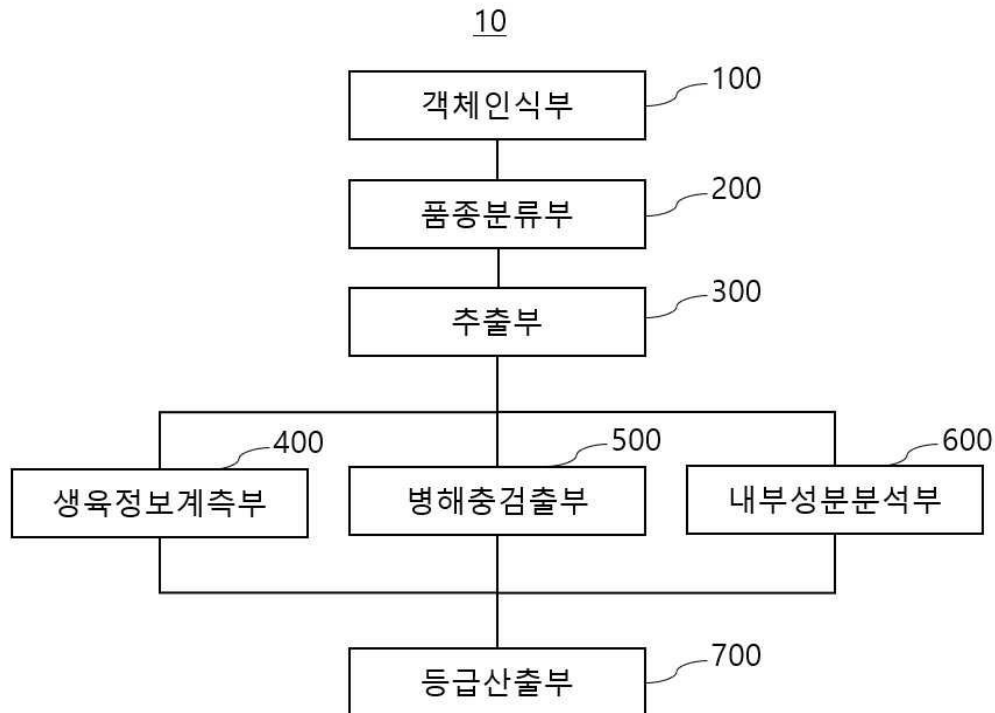
(54) 발명의 명칭 영상물을 이용한 인공지능 작물 판독시스템 및 작물 주문 중계시스템

(57) 요약

본 발명은, 농가에서 촬영한 작물 영상으로 작물 정보를 획득하는 작물 판독시스템에 있어서, 인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 개별 작물 객체를 인식하는 객체인식부; 인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 상기 객체인식부에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부; 작물 영상에서 RGB 스펙트럼,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부; 상기 추출부에서 추출한 RGB 스펙트럼에서 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부; 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망을 이용하여 상기 품종분류부에서 구분한 작물의 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부; 및 상기 추출부가 추출한 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 또는 대비/명도 깊이의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부;를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

G06Q 30/0261 (2013.01)

G06Q 30/0277 (2013.01)

G06Q 30/0641 (2013.01)

G06Q 50/10 (2015.01)

G06T 7/50 (2017.01)

G06T 7/62 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125954
과제번호	2020-0-01441-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능융합선도프로젝트(R&D)
연구과제명	인공지능융합연구센터지원(충남대학교)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

농가에서 촬영한 작물 영상으로 작물 정보를 획득하는 작물 판독시스템에 있어서,

인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 개별 작물 객체를 인식하는 객체인식부;

인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 상기 객체인식부에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부;

작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부;

상기 추출부에서 추출한 RGB 스펙트럼에서 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부;

작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망을 이용하여 상기 품종분류부에서 구분한 작물의 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부; 및

상기 추출부가 추출한 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 또는 대비/명도 깊이의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부;를 포함하는 작물 판독시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 내부성분분석부는,

일정 군집 내의 작물의 내부 성분을 측정하여 평균값을 도출하는 것을 특징으로 하는 작물 판독시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

생육 정보, 병해충 여부, 및 내부 성분 함량에 따라 기설정된 등급과 상기 생육정보계측부가 계측한 생육 정보, 상기 병해충검출부가 검출한 병해충 여부, 및 상기 내부성분분석부가 측정한 내부 성분 함량을 비교하여 작물 등급을 산출하는 등급산출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 작물 판독시스템.

청구항 4

복수개 농가의 작물 영상을 판독하여 소비자에게 작물 정보를 제공하는 작물 주문 중계시스템에 있어서,

상기 복수개 농가에 각각 설치되어 작물 영상을 촬영하는 촬영부;

상기 촬영부가 촬영한 작물 영상을 저장하는 데이터저장부;

인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 각각의 작물 객체를 인식하는 객체인식부, 인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 상기 객체인식부에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부, 작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부, 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부, 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망을 이용하여 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부; 및 상기 추출부가 추출한 RGB 스펙트럼과 IR 스펙트럼의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망을 이

용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부를 포함하는 작물 판독부; 및

상기 촬영부가 촬영한 작물 영상과 상기 작물 판독부가 판독한 작물 정보를 사용자 단말에 제공하는 모니터링부;를 포함하는 작물 주문 중계시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 모니터링부는,

작물 영상 및 작물 정보와 함께 농가의 이름을 정렬하는 리스트화 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 작물 주문 중계시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 모니터링부는,

주문자와 농가의 위치 정보를 수신하는 위치 정보 수신 모듈을 더 포함하고,

상기 리스트화 모듈은,

상기 위치 정보 수신 모듈이 수신한 위치 정보를 이용하여 주문자와 가까운 거리에 있는 농가의 작물부터 정렬하는 것을 특징으로 하는 작물 주문 중계시스템.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

소비자 단말에서 상기 모니터링부가 제공하는 작물의 주문요청을 받아 농가로 전달하는 주문중계부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 작물 주문 중계시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 주문요청에 대한 정보를 농가 단말에 전송하고, 주문한 작물에 대한 배송 정보를 사용자 단말에 전송하는 알림부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 작물 주문 중계시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 작물 판독 및 주문 시스템에 관한 것으로서, 특히 농가에 설치된 영상장치를 통해 수집한 작물 영상 데이터를 인공지능으로 분석하는 작물 판독 및 주문 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 많은 도시인은 농어촌에서 생산되는 농, 수, 축산물을 많은 유통단계를 거쳐 마트나 시장에 판매되는 제품을 구매하는 것이 현실이고 값싼 외제 농산물이 국산으로 둔갑하거나 유전자 조작 농산물을 구별하기가 매우 어려우므로 농, 수, 축산물을 올바르게 믿고 매입하여 먹을 수 없는 것이 현실이다. 또한, 농, 수, 축산물

가공제품의 경우에는 가공 시 대개 농, 수, 축산물의 형태가 변하므로 신뢰하고 먹기는 더욱더 어렵다. 이와 같은 현재 유통되는 농, 수, 축산물에 대한 불신이 팽배한 지금의 현실에서는 소비자가 제품에 대한 안심하고 구매할 수 있도록 하는 것이 매출 증진을 위한 정공법에 해당한다고 할 수 있다.

[0004] 농작물 거래는 생산지부터 여러 단계의 유통단계를 거치면서 원산지가 바뀌거나, 온라인 쇼핑몰에서는 판매자가 작물의 크기나 성분 등을 오기입하는 경우가 많으므로 제품을 믿고 구매하는 것이 매우 어렵다. 따라서, 신뢰성을 확보하기 위해 작물을 객관적이고 일관성 있게 평가하고 판독한 정보를 구매자에게 제공하는 것이 무엇보다 중요해졌다고 할 수 있다.

[0005] 농가에서의 영상장치는 작물의 모니터링을 위해 사용되며 단순 CCTV 기능으로 농가 내부를 촬영하고 기록하는 역할을 한다. 영상장치는 작물 생육에 필요성이 크지 않기 때문에 대부분 농가에서 사용하지 않는 것이 현실이다. 그리고, 보통의 농가에서는 작물의 생육 상태를 파악하기 위해 사람이 직접 농가로 가서 작물의 길이, 엽면적 등을 측정하고 작물을 파괴하여 기기로 당도 및 산도 등을 측정해야 했다. 기능성 성분 함량은 분석 업체에 의뢰해야 했으며, 전체 농가에서는 병해충으로 매년 1천억 원가량의 피해액이 발생하고 있다.

[0006] 한편, 농산물 도매시장에서 농산물의 경매는 당일 가격 서열에 따라 물량 가중치를 적용해 ‘특, 상, 보통, 하’로 산출하고 있는 실정이다. 축산물처럼 공인된 등급판정 제도가 없어 물품의 평균 가격을 산출해 상위 5%의 평균가격을 ‘특’, 35%를 ‘상’, 40%를 ‘보통’, 20%를 ‘하’로 산출한다. 이러한 등급 제도는 농산물의 품질 기준이 반영되지 않은 것이며 같은 품질의 농산물이라도 시차를 두고 시장에 출하할 경우 반입물량에 따라 등급이 달라지는 문제가 발생한다.

[0007] 종래에는 한국공개특허 제10-2001-0094715호를 통하여 재배 농가에 영상 시스템을 구비하여 농, 수, 축산물의 성장, 수확, 가공 과정을 초기부터 참관하고 그 농, 수, 축산물을 마음 놓고 먹을 수 있도록 하는 인터넷 시스템 운영방법을 제안하였다. 그러나 이와 같은 종래의 기술은 해당 농가, 양식장, 또는 목장에서 촬영된 영상만을 일반 소비자가 웹상에서 확인할 수 있는 것으로서 생산자가 선택적으로 영상을 올릴 수 있으므로 소비자가 직접 해당 농가의 재배환경이나 재배 중인 농, 수, 축산물의 상태를 직접 확인하기에는 무리가 있다. 따라서 종래기술은 소비자의 안전구매를 위한 확실한 신뢰를 주기에는 부족한 문제점이 있다.

[0008] 또한, 한국공개특허 제10-2010-0128446호는 쇼핑몰시스템에서 농가의 농, 수, 축산물 영상정보를 주문자에게 제공하고 그 영상장치를 원격으로 제어하는 등의 기능을 제공하였지만, 농가에 설치된 영상장치는 단순 작물 모니터링용으로서, 주문이 대량으로 발생하기 전까지는 영상장치를 이용하여 얻는 이득이 크지 않아서 생산자에게는 설치의 필요성이 크지 않다는 문제점이 있으며 작물의 생육 정보나 성분 함량도 판매자가 오기입할 여지가 있어 정보의 신뢰성이 높지 않다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2001-0094715호
(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2010-0128446호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 촬영된 작물 영상을 인공지능 기반으로 분석하여 작물 정보를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 판독한 작물 정보를 소비자에게 제공하고, 생산 농가에 직접 주문할 수 있는 중계시스템을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 농가에서 촬영한 작물 영상으로 작물 정보를 획득하는 작물 관독시스템에 있어서, 인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 개별 작물 객체를 인식하는 객체인식부; 인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 상기 객체인식부에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부; 작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부; 상기 추출부에서 추출한 RGB 스펙트럼에서 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부; 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망을 이용하여 상기 품종분류부에서 구분한 작물의 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부; 및 상기 추출부가 추출한 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 또는 대비/명도 깊이의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부;를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 내부성분분석부는, 일정 군집 내의 작물의 내부 성분을 측정하여 평균값을 도출할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 생육 정보, 병해충 여부, 및 내부 성분 함량에 따라 기설정된 등급과 상기 생육정보계측부가 계측한 생육 정보, 상기 병해충검출부가 검출한 병해충 여부, 및 상기 내부성분분석부가 측정한 내부 성분 함량을 비교하여 작물 등급을 산출하는 등급산출부;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한 본 발명은, 복수개 농가의 작물 영상을 관독하여 소비자에게 작물 정보를 제공하는 작물 주문 중계시스템에 있어서, 상기 복수개 농가에 각각 설치되어 작물 영상을 촬영하는 촬영부; 상기 촬영부가 촬영한 작물 영상을 저장하는 데이터저장부; 인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 각각의 작물 객체를 인식하는 객체인식부, 인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 상기 객체인식부에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부, 작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부, 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부, 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망을 이용하여 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부; 및 상기 추출부가 추출한 RGB 스펙트럼과 IR 스펙트럼의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부를 포함하는 작물 관독부; 및 상기 촬영부가 촬영한 작물 영상과 상기 작물 관독부가 관독한 작물 정보를 사용자 단말에 제공하는 모니터링부;를 포함하는 것을 다른 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 모니터링부는, 작물 영상 및 작물 정보와 함께 농가의 이름을 정렬하는 리스트화 모듈을 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 모니터링부는, 주문자와 농가의 위치 정보를 수신하는 위치 정보 수신 모듈을 더 포함하고, 상기 리스트화 모듈은, 상기 위치 정보 수신 모듈이 수신한 위치 정보를 이용하여 주문자와 가까운 거리에 있는 농가의 작물부터 정렬할 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 소비자 단말에서 상기 모니터링부가 제공하는 작물의 주문요청을 받아 농가로 전달하는 주문중계부;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 주문요청에 대한 정보를 농가 단말에 전송하고, 주문한 작물에 대한 배송 정보를 사용자 단말에 전송하는 알림부;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따르면, 사람의 개입 없이, 촬영된 작물 영상을 분석하여 생육 정보, 내부 성분 정보, 병해충 감염 정보를 제공할 수 있다는 이점이 있다.
- [0024] 또한 본 발명은, 영상만으로 작물은 분석하므로 노동력을 절감시키고, 객관적이고 일관적인 정보를 제공할 수 있다는 이점이 있다.
- [0025] 또한 본 발명은, 소비자가 신뢰성 있는 작물 정보를 확인하고 직접 생산자에게 주문할 수 있는 시스템을 제공한다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 작물 관독시스템의 구성도를 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 작물 관독시스템의 세부 구성도를 나타낸다.
- 도 3을 본 발명의 실시예에 따른 병해충검출부의 검출 예시를 나타낸다.
- 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 작물 주문 중계시스템의 구성도를 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 모니터링부의 구성도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를 나타낸다.
- [0029] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 작물 관독시스템(10)의 구성도를 나타낸다. 도 1을 참조하면, 작물 관독시스템(10)은 객체인식부(100), 품종분류부(200), 추출부(300), 생육정보계측부(400), 병해충검출부(500), 내부성분분석부(600), 및 등급산출부(700)를 포함할 수 있다.
- [0031] 작물 관독시스템(10)은 농가에 설치된 촬영장치를 통해 수집한 작물 영상을 인공지능 기술 기반으로 분석하여 작물의 크기, 입면적 등의 생육 정보를 계측할 수 있다. 작물 관독시스템(10)은 촬영된 작물 영상을 인공지능 기술 기반으로 분석하여 비파괴식으로 작물의 내부 성분과 병해충 감염 여부를 검출할 수 있다.
- [0032] 작물 관독시스템(10)은 사람의 견해가 전혀 개입되지 않고 인공지능 기술 기반으로 작물 정보를 분석하므로 일관적이고 객관적인 작물 정보를 획득할 수 있다. 작물 관독시스템(10)은 생산자가 작물 영상 및 관독 결과를 수정할 수 없게 하여 신뢰성 있는 작물 정보를 소비자에게 제공할 수 있다. 작물 관독시스템(10)은 인공지능을 이용하여 작물 정보를 관독하므로 노동력 감소에 일조할 수 있다.
- [0033] 작물 관독시스템(10)은 농장에서 작물을 생산하는 생산자뿐만 아니라 홈가드닝 등 식물을 키우는 취미를 갖는 개인에게도 제공하여 키우는 식물의 병해충 정보, 생육 정보, 또는 내부 성분 정보 등을 제공하여 더 편리한 취미 생활을 할 수 있도록 도울 수 있다. 작물 관독시스템(10)은 모바일 어플리케이션으로 제작되어 개인 소비자가 작물을 구매할 때 작물의 등급이나 내부 성분, 시든 정도 등을 알 수 있게 하여 만족스러운 소비가 되도록 도울 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 작물 관독시스템(10)의 세부 구성도를 나타낸다. 도 2를 참조하여, 이하 작물 관독시스템(10)의 각 구성을 설명한다.
- [0035] 객체인식부(100)는 인공지능을 이용한 객체 검출 모델(110)을 이용하여 작물 영상에서 개별 작물 객체를 인식할 수 있다. 객체인식부(100)는 개별 작물 개체를 탐지하고 해당 객체를 중심으로 경계 박스(Bounding Box)를 표시하여 구분할 수 있다. 객체인식부(100)는 객체 검출 모델(110)로 인공신경망 기반 뉴럴 네트워크 알고리즘(DNN, CNN), YOLO(You only Look Once) 알고리즘, 또는 Faster RCNN 알고리즘을 이용할 수 있다. 객체인식부(100)는 개별 작물의 객체만을 인식하고 인식 정보를 품종분류부(200)로 전송할 수 있다.
- [0036] 객체 검출 모델(110)은 객체 검출 학습모델(130)로 학습될 수 있다. 객체 검출 학습모델(130)은 개별 작물 개체를 경계박스로 구분한 작물 영상으로 학습시킬 수 있다. 객체 검출 학습모델(130)은 개별 작물 개체 부분이 강조된 영상을 사용하여 학습의 정확도와 정밀도를 높일 수 있다.
- [0037] 품종분류부(200)는 인공지능을 이용한 객체 분류 모델(210)을 이용하여 객체인식부(100)에서 인식한 작물의 품종을 구분할 수 있다. 품종분류부(200)는 객체인식부(100)에서 인식한 각각의 개체의 품종을 구분할 수 있다. 예를 들어, 품종분류부(200)는 농가에서 재배 중인 작물이 토마토와 오이인 경우, 객체인식부(100)에서 박스화된 개별 작물을 토마토 또는 오이로 구분할 수 있다. 품종분류부(200)는 객체 분류 모델(210)로 인공신경망 기반 뉴럴 네트워크 알고리즘(DNN, CNN), YOLO(You only Look Once) 알고리즘, 또는 Faster RCNN 알고리즘을 이용할 수 있다. 품종분류부(200)는 분류된 작물 영상을 추출부(300), 생육정보계측부(400), 병해충검출부(500),

또는 내부성분분석부(600)로 전송할 수 있다.

- [0038] 객체 분류 모델(210)은 객체 분류 학습모델(230)로 학습될 수 있다. 객체 분류 학습모델(230)은 개별 작물 개체를 경계박스로 구분하고, 구분된 경계박스를 작물의 품종으로 라벨링한 작물 영상으로 학습시킬 수 있다. 객체 분류 학습모델(230)은 개별 작물 개체 부분이 강조된 영상을 사용하여 학습의 정확도와 정밀도를 높일 수 있다.
- [0039] 추출부(300)는 작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출할 수 있다. 추출부(300)는 품종분류부(200)에서 품종이 구분된 작물 영상으로 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출할 수 있다. 추출부(300)에서 추출된 RGB 스펙트럼은 생육정보계측부(400)에서 이용될 수 있다. 추출부(300)에서 추출된 RGB 스펙트럼과 IR 스펙트럼은 내부성분분석부(600)에서 이용될 수 있다. 추출부(300)에서 추출된 대비 및 명도 깊이는 병해충검출부(500)에서 이용될 수 있다.
- [0040] 생육정보계측부(400)는 추출부(300)에서 추출한 RGB 스펙트럼에서 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측할 수 있다. 생육정보계측부(400)는 작물 영상 내의 작물의 길이 및 잎의 면적을 계측하여 데이터화할 수 있다. 생육정보계측부(400)는 품종분류부(200)에서 구분한 품종의 품질에 따른 작물의 길이 및 잎의 면적과 비교할 수 있는 계측 데이터를 제공할 수 있다. 생육정보계측부(400)는 추출부(500)에서 추출한 RGB 스펙트럼과 대비/명도 깊이를 통해 작물의 시들 정도를 판단할 수 있다. 생육정보계측부(400)는 인공지능을 기반으로 한 모델을 이용하여 작물의 길이, 잎의 면적, 또는 시들 정도를 측정할 수 있다.
- [0041] 병해충검출부(500)는 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망(510)을 이용하여 상기 품종분류부(200)에서 구분한 작물의 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출할 수 있다. 병해충검출부(500)는 잎과 파수의 흠집과 파손 패턴을 인식하여 병해충 감염 여부를 검출할 수 있다. 병해충검출부(500)는 검출한 감염영역의 영상 또는 이미지를 저장하여 소비자 또는 농장에 제공할 수 있다.
- [0042] 병해충검출부(500)는 제 1 인공신경망(510) 및 제 1 학습모델(530)을 포함할 수 있다. 제 1 인공신경망(510)은 인공신경망 기반 뉴럴 네트워크 알고리즘(DNN, CNN)을 이용할 수 있다. 제 1 학습모델(530)은 작물의 품종에 따라 감염영역을 경계박스로 구분하고, 감염영역의 모양, 패턴, 색상과 병해충 명칭으로 라벨링된 작물 영상으로 제 1 인공신경망(510)을 학습시킬 수 있다.
- [0043] 도 3을 본 발명의 실시예에 따른 병해충검출부(500)의 검출 예시를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 병해충검출부(500)는 토마토 잎의 병해충 감염 영역을 박스로 구분하고 병해충 명칭을 출력할 수 있다.
- [0044] 내부성분분석부(600)는 추출부(300)가 추출한 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 또는 대비/명도 깊이의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망(610)을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정할 수 있다. 일 예로, 내부성분분석부(600)는 상추에 보라빛이 강하고 넓을수록 안토시아닌 함유량이 높은 것으로 측정할 수 있다. 내부성분분석부(600)는 원격에서 비파괴식으로 작물의 내부 성분을 측정하므로 노동력 감소와 작물 손실을 줄일 수 있다는 이점이 있다.
- [0045] 내부성분분석부(600)는 제 2 인공신경망(610) 및 제 2 학습모델(630)을 포함할 수 있다. 제 2 인공신경망(610)은 인공신경망 기반 뉴럴 네트워크 알고리즘(DNN, CNN)을 이용할 수 있다. 제 2 학습모델(630)은 작물의 전체 패턴, 지엽적 패턴, RGB 값, IR 값, 또는 명도/대비 깊이로 라벨링된 작물 영상으로 제 2 인공신경망(610)을 학습시킬 수 있다.
- [0046] 내부성분분석부(600)는 일정 군집 내의 작물의 내부 성분을 측정하여 평균값을 도출할 수 있다. 내부성분분석부(600)는 작물 군집에 대한 내부 성분 값이 평균을 소비자에게 제공하여 주문할 작물의 평균적인 상태 파악에 도움을 줄 수 있다.
- [0047] 등급산출부(700)는 생육 정보, 병해충 여부, 및 내부 성분 함량에 따라 기설정된 등급과 상기 생육정보계측부(400)가 계측한 생육 정보, 상기 병해충검출부(500)가 검출한 병해충 여부, 및 상기 내부성분분석부(600)가 측정한 내부 성분 함량을 비교하여 작물 등급을 산출할 수 있다. 등급산출부(700)는 작물의 생육 정보, 병해충 여부, 및 내부 성분 함량을 토대로 설정된 품질 기준에 따라 작물의 상품 등급을 상품, 중품, 또는 하품으로 구분할 수 있다. 등급산출부(700)는 각 작물의 품종마다 다른 기준을 적용하여 작물의 상품 등급을 구분할 수 있다.
- [0048] 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 작물 주문 중계시스템(1)의 구성도를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 작물 주문 중계시스템(1)은 작물 판독부(10), 촬영부(20), 데이터저장부(30), 모니터링부(40), 주문중계부(50), 및 알림부(60)를 포함할 수 있다.

- [0049] 작물 주문 중계시스템(1)은 일관적이고 객관적인 작물의 생육 정보, 병해충 여부, 또는 내부 성분 정보를 소비자에게 제공함으로써 안심 주문이 이루어지게 할 수 있다. 작물 주문 중계시스템(1)은 소비자가 작물 영상 및 판독된 작물 정보를 직접 확인하고 작물을 주문할 수 있는 주문시스템을 제공할 수 있다. 작물 주문 중계시스템(1)은 실시간 영상 또는 저장된 과거 영상으로 작물이 길러지고 있는 농가의 환경이나 재배 방법을 소비자가 확인할 수 있는 시스템을 제공할 수 있다. 작물 주문 중계시스템(1)은 작물 영상 및 작물 정보와 주문 시스템을 연계하여 농가의 매출 증가에 기여할 수 있다.
- [0050] 작물 주문 중계시스템(1)은 농가에서 재배 또는 판매 중인 작물의 영상 및 판독 정보를 리스트화하여 소비자에게 제공할 수 있다. 작물 주문 중계시스템(1)은 리스트에 있는 작물을 소비자가 주문하는 경우 주문 정보를 농가에 제공할 수 있다. 작물 주문 중계시스템(1)은 판독된 작물 정보를 토대로 작물의 생육에 도움이 되는 정보를 농가에 제공할 수 있다.
- [0051] 작물 판독부(10)는 인공지능을 이용한 객체 검출 모델을 이용하여 작물 영상에서 각각의 작물 객체를 인식하는 객체인식부(100), 인공지능을 이용한 객체 분류 모델을 이용하여 객체인식부(100)에서 인식한 작물의 품종을 구분하는 품종분류부(200), 작물 영상에서 RGB 스펙트럼, IR 스펙트럼, 대비 및 명도 깊이를 추출하는 추출부(300), 일정 임계치 이상의 RGB 값을 갖는 화소 영역의 전경을 획득하여 작물 길이 및 잎 면적을 계측하는 생육정보계측부(400), 작물별 병해충 영상으로 학습된 제 1 인공신경망(510)을 이용하여 병해충 여부를 검출하고, 작물에서 감염영역을 추출하는 병해충검출부(500); 및 추출부(300)가 추출한 RGB 스펙트럼과 IR 스펙트럼의 지엽적 패턴과 전체 패턴으로 학습된 제 2 인공신경망(610)을 이용하여 작물의 기능성 성분 함량, 당도, 또는 수분함유량을 포함하는 내부 성분을 측정하는 내부성분분석부(600)를 포함할 수 있다.
- [0052] 작물 판독부(10)는 전문작물 판독 시스템(10)과 동일한 기능을 수행한다. 작물 판독부(10)는 판독한 작물 정보를 토대로 작물의 상품 등급을 상품, 중품, 또는 하품으로 구분하여 소비자에게 등급 정보를 제공할 수 있다.
- [0053] 촬영부(20)는 복수개 농가(3)에 각각 설치되어 작물 영상을 촬영할 수 있다. 촬영부(20)는 복수개의 카메라로 구성될 수 있다. 촬영부(20)는 하나의 농가에서 복수개의 카메라로 작물 영상을 촬영할 수 있다. 촬영부(20)는 작물 재배지 주변 환경을 촬영하고, 작물을 근접 촬영할 수 있게 설치될 수 있다. 촬영부(20)는 촬영된 영상을 데이터저장부(20)에 송신할 수 있다. 촬영부(20)는 촬영된 영상을 작물 판독부(10)에 송신할 수 있다. 촬영부(20)는 촬영 중인 실시간 영상을 모니터링부(40)를 통해 소비자 단말(5)에 제공할 수 있다.
- [0054] 데이터저장부(30)는 촬영부(20)가 촬영한 작물 영상을 저장할 수 있다. 데이터저장부(30)는 촬영된 작물 영상을 날짜별로 구분하여 저장할 수 있다. 데이터저장부(30)는 저장된 작물 영상을 작물 판독부(10)에 전송할 수 있다. 데이터저장부(30)는 각각의 농가에 구비되거나, 하나의 관리 서버에 구비될 수 있다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 모니터링부의 구성도를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 모니터링부(40)는 리스트화 모듈(41)과 위치 정보 수신 모듈(43)을 포함할 수 있다.
- [0056] 모니터링부(40)는 촬영부(20)가 촬영한 작물 영상과 작물 판독부(10)가 판독한 작물 정보를 사용자 단말(5)에 제공할 수 있다. 모니터링부(40)는 작물 판독부(10)가 구분한 작물의 상품 등급에 관한 정보를 사용자 단말(5)에 제공할 수 있다. 모니터링부(40)는 작물이 생산된 농장 이름, 생산자 이름, 친환경 인증 등의 인증 여부, 농장 위치 정보를 포함한 다양한 정보를 소비자에게 제공할 수 있다.
- [0057] 위치 정보 수신 모듈(43)은 주문자와 농가의 위치 정보를 수신할 수 있다. 위치 정보 수신 모듈(43)은 주문자와 농가의 위치 정보를 수신하여 모니터링부(40)가 주문자에 근접한 농가의 작물을 리스트업할 수 있다.
- [0058] 리스트화 모듈(41)은 작물 영상 및 작물 정보와 함께 농가의 이름을 정렬할 수 있다. 리스트화 모듈(41)은 위치 정보 수신 모듈(43)이 수신한 위치 정보를 이용하여 주문자와 가까운 거리에 있는 농가의 작물부터 정렬할 수 있다. 리스트화 모듈(41)은 작물 판독부(10)에서 판독된 작물 정보를 리스트화 하여 소비자에게 제공함으로써 소비자가 소비자 단말(5)을 통해 원하는 작물을 주문할 수 있는 편의를 제공할 수 있다.
- [0059] 주문중계부(50)는 소비자 단말(5)에서 모니터링부(40)가 제공하는 작물의 주문요청을 받아 농가(3)로 전달할 수 있다. 주문중계부(50)는 소비자가 소비자 단말(5)을 이용하여 상품을 확인하고 주문할 수 있는 환경을 제공할 수 있다.
- [0060] 알림부(60)는 주문요청에 대한 정보를 농가 단말에 전송하고, 주문한 작물에 대한 배송 정보를 사용자 단말(5)에 전송할 수 있다.
- [0061] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의

지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

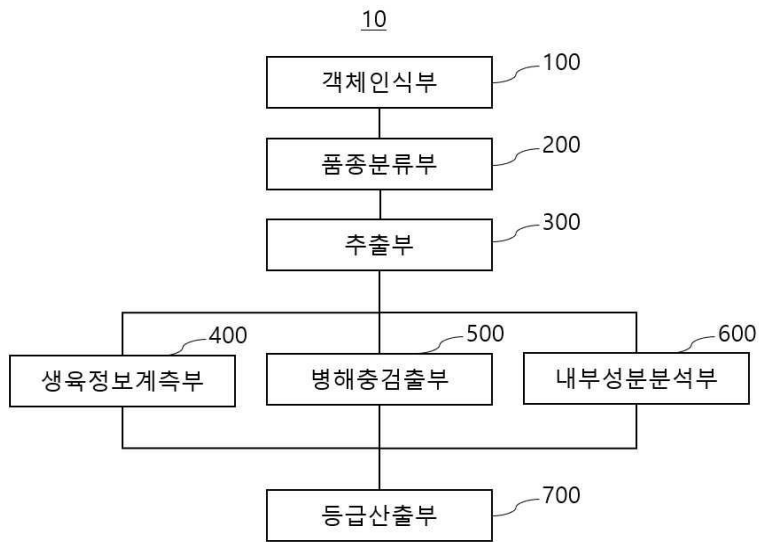
부호의 설명

[0063]

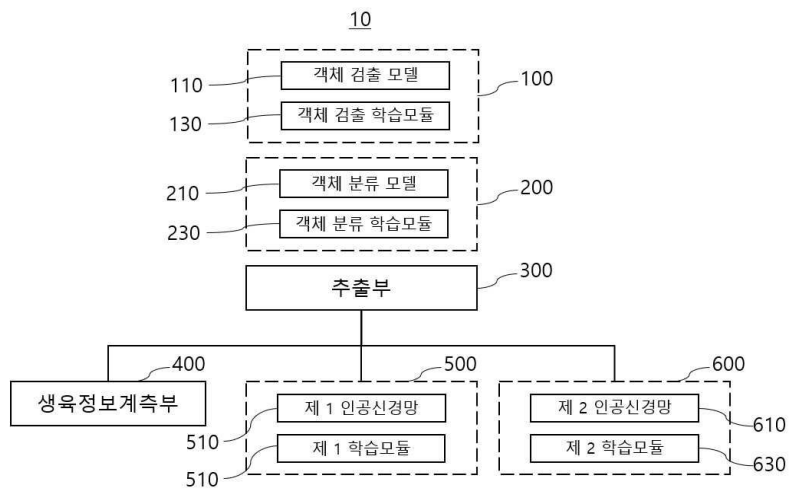
- 1 : 작물 주문 중계시스템
- 3 : 농가
- 5 : 소비자 단말
- 10 : 작물 관독시스템
- 20 : 촬영부
- 30 : 데이터저장부
- 40 : 모니터링부
- 50 : 주문중계부
- 60 : 알림부
- 100 : 객체인식부
- 110 : 객체 검출 모델
- 130 : 객체 검출 학습모델
- 200 : 품종분류부
- 210 : 객체 분류 모델
- 230 : 객체 분류 학습모델
- 300 : 추출부
- 400 : 생육정보계측부
- 500 : 병해충검출부
- 510 : 제 1 인공신경망
- 530 : 제 1 학습모델
- 600 : 내부성분분석부
- 610 : 제 2 인공신경망
- 630 : 제 2 학습모델

도면

도면1



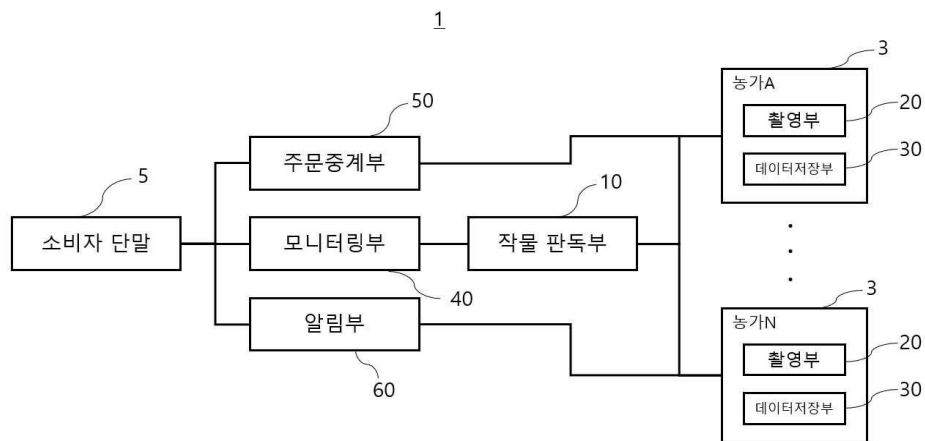
도면2



도면3



도면4



도면5

