



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0050489  
(43) 공개일자 2025년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06V 10/764 (2022.01) G06N 3/08 (2023.01)  
G06V 10/25 (2022.01) G06V 10/82 (2022.01)  
G06V 20/60 (2022.01)  
(52) CPC특허분류  
G06V 10/764 (2023.08)  
G06N 3/08 (2023.01)  
(21) 출원번호 10-2023-0133565  
(22) 출원일자 2023년10월06일  
심사청구일자 2023년10월06일

(71) 출원인  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
구영현  
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교  
대양AI센터 717호  
윤학립  
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교  
대양AI센터 828호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
수안특허법인, 민영준

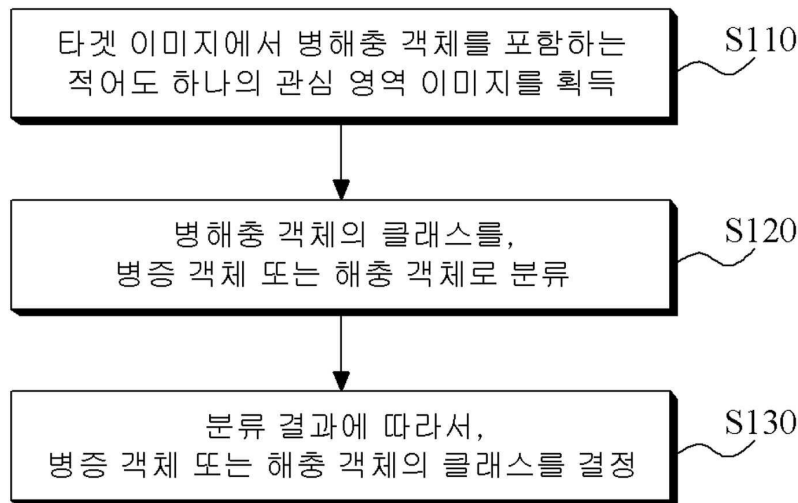
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반의 병해충 분류 방법 및 장치

(57) 요약

병해충에 대한 오탐지와 오분류를 줄일 수 있는 병해충 분류 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 딥러닝 기반의 병해충 분류 방법은 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하는 단계; 상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계; 및 상기 분류 결과에 따라서, 상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G06V 10/25** (2023.08)

**G06V 10/82** (2022.01)

**G06V 20/60** (2023.08)

(72) 발명자

**김동**

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A  
I센터 410호

**정일**

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A  
I센터 717호

**이지민**

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A  
I센터 717호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1395077268

과제번호 RD010360

부처명 농촌진흥청

과제관리(전문)기관명 농촌진흥청

연구사업명 과수화상병등현안문제병해충피해경감기술개발

연구과제명 지능형 영상분석 기술을 활용한 작물별 주요 병해충 진단 기술 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 세종대학교산학협력단

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하는 단계;  
상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계; 및  
상기 분류 결과에 따라서, 상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계  
를 포함하는 병해충 분류 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계는  
상기 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 병해충 분류 모델에 입력하여, 상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체  
또는 해충 객체로 분류하며,  
병해충 분류 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,  
상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계는  
상기 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 미리 설정된 임계 점수 이하인 경우, 상기 타겟 이미지에서 획득된 다른 관심 영역 이미지에 포함된 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과를 확인하는 단계; 및  
상기 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과가 복수개이며 모두 동일한 경우, 상기 병해충 객체의 클래스를, 상기 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과로 결정하는 단계  
를 포함하는 병해충 분류 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,  
상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계는  
상기 병해충 객체의 클래스가 상기 병증 객체로 분류된 경우, 상기 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 병증 분류 모델에 입력하여 상기 병증 객체의 클래스를 결정하며,  
상기 병해충 객체의 클래스가 상기 해충 객체로 분류된 경우, 상기 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 해충 분류 모델에 입력하여 상기 해충 객체의 클래스를 결정하는  
병해충 분류 방법.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계는

상기 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 미리 설정된 임계 점수 이하인 경우, 상기 관심 영역 이미지를, 상기 병증 분류 모델 및 상기 해충 분류 모델에 입력하는

병해충 분류 방법.

## 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계는

상기 병증 분류 모델 및 상기 해충 분류 모델의 분류 점수 중 상대적으로 높은 분류 점수에 대응되는 클래스로, 상기 병해충 객체의 클래스를 결정하는

병해충 분류 방법.

## 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 관심 영역 이미지를 획득하는 단계는

상기 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단하고, 판단 결과에 따라서 상기 타겟 이미지에서 상기 관심 영역 이미지를 획득하는

병해충 분류 방법.

## 청구항 8

타겟 이미지를 입력받는 단계;

상기 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단하는 단계;

상기 타겟 이미지가 농작물 이미지인 경우, 상기 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하는 단계; 및

상기 병해충 객체의 클래스를, 미리 설정된 병증 클래스 중 하나 또는 미리 설정된 해충 클래스 중 하나로 분류하는 단계

를 포함하는 병해충 분류 방법.

## 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 병해충 객체의 클래스를 분류하는 단계는

상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계; 및

상기 분류 결과에 따라서, 상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계

를 포함하는 병해충 분류 방법.

## 청구항 10

메모리; 및

상기 메모리와 전기적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는

타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하며,

상기 관심 영역 이미지를 미리 학습된 병해충 분류 모델에 입력하여, 상기 병해충 객체의 클래스를, 병충 객체 또는 해충 객체로 분류하며,

상기 분류 결과에 따라서, 상기 병충 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는

병해충 분류 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 딥러닝 기반의 병해충 분류 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 병해충에 대한 오탐지와 오분류를 줄일 수 있는 병해충 분류 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 최근 딥러닝 기술의 발달과 함께, 식물에서 발생하는 병해충을 진단하기 위해서도 딥러닝이 활용되고 있다.

[0004] 딥러닝을 이용하는 병해충 진단 방법의 대부분은 객체 탐지(object detection)과 이미지 분류(image classification) 기반의 접근 방식을 이용한다. 즉, 타겟 이미지가 입력되면, 입력된 타겟 이미지에서, 병해충이 포함된 관심 영역을 탐지하고, 탐지된 관심 영역에 대한 병해충 클래스를 분류하는 방식을 이용한다.

[0005] 이러한 방식에서는 병해충이 발생한 영역이, 병충과 해충의 구분없이 동일한 관심 영역으로 탐지되기 때문에, 병충이 해충의 클래스로 오분류되거나, 해충이 병충의 클래스로 오분류될 수 있는 문제가 있다. 특히, 해충 전문가가 아닌 일반 사람도 해충과 병충은 육안으로 쉽게 구분할 수 있기 때문에, 병해충의 오탐지 및 오분류는, 병해충 진단 모델에 대한 사용자의 신뢰도를 감소시킬 수 있다.

[0006] 이에, 병해충에 대한 오탐지와 오분류가 감소할 수 있는 병해충 진단 방법이 요구된다.

[0007] 관련 선행문헌으로 대한민국 등록특허 제10-1933657호, 제10-1876397호, 제10-2283452호, 대한민국 공개특허 제2023-0057811호가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 병해충에 대한 오탐지와 오분류를 줄일 수 있는 병해충 분류 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하는 단계; 상기 병해충 객체의 클래스를, 병충 객체 또는 해충 객체로 분류하는 단계; 및 상기 분류 결과에 따라서, 상기 병충 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 단계를 포함하는 병해충 분류 방법이 제공된다.

[0012] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 타겟 이미지를 입력받는 단계; 상기 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단하는 단계; 상기 타겟 이미지가 농작물 이미지인 경우, 상기 타겟 이미

지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하는 단계; 및 상기 병해충 객체의 클래스를, 미리 설정된 병증 클래스 중 하나 또는 미리 설정된 해충 클래스 중 하나로 분류하는 단계를 포함하는 병해충 분류 방법이 제공된다.

- [0013] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 메모리; 및 상기 메모리와 전기적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득하며, 상기 관심 영역 이미지를 미리 학습된 병해충 분류 모델에 입력하여, 상기 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하며, 상기 분류 결과에 따라서, 상기 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정하는 병해충 분류 장치가 제공된다.

### 발명의 효과

- [0015] 본 발명의 일실시예에 따르면, 관심 영역에 포함된 객체가 병증 객체인지 아니면 해충 객체인지 여부가 미리 판단된 후, 최종적으로 병증 또는 해충의 클래스가 분류되기 때문에, 병증을 해충의 클래스 중 하나로, 그리고 해충을 병증의 클래스중 하나로 오분류하는 문제가 해결될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2 및 도 3은 타겟 이미지와, 병증 객체 및 해충 객체를 포함하는 관심 영역 이미지를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른, 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 병해충 분류 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 방법에 대한 파이프라인을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 결과를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명은 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0020] 전술된 바와 같이, 병증(disease)과 해충(pest)의 구분없이 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 관심 영역이 탐지될 경우, 병증을 해충의 클래스 중 하나로, 그리고 해충을 병증의 클래스중 하나로 오분류하는 문제가 발생할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해 착안된 것으로서, 본 발명의 일실시예는 관심 영역에 포함된 병해충 객체가 병증 객체인지 아니면 해충 객체인지 여부를 선제적으로 판단한다. 그리고 관심 영역에 포함된 객체가 병증 객체인지 아니면 해충 객체인지 여부에 따라서 서로 다른 분류 모델을 이용해, 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정한다.
- [0022] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따르면, 관심 영역에 포함된 객체가 병증 객체인지 아니면 해충 객체인지 여부가 미리 판단된 후, 최종적으로 병증 또는 해충의 클래스가 분류되기 때문에, 병증을 해충의 클래스 중 하나로, 그리고 해충을 병증의 클래스중 하나로 오분류하는 문제가 해결될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 방법은 메모리 및 메모리와 전기적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 컴퓨팅 장치에서 수행될 수 있으며, 프로세서는 병해충 분류를 위한 일련의 과정을 수행한다.

- [0024] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 2 및 도 3은 타겟 이미지와, 병증 객체 및 해충 객체를 포함하는 관심 영역 이미지를 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득(S110)한다. 컴퓨팅 장치는 미리 학습된 병해충 탐지 모델을 이용하여, 관심 영역 이미지를 획득할 수 있으며, 일실시예로서, MASK R-CNN 기반의 병해충 탐지 모델을 이용할 수 있다. 그리고 타겟 이미지는 농작물에 대한 이미지일 수 있다.
- [0028] 컴퓨팅 장치는 입력된 이미지에서 병해충 객체를 탐지하도록 미리 학습된 병해충 탐지 모델에, 타겟 이미지를 입력한다. 병해충 탐지 모델은 타겟 이미지에서 병해충 객체를 탐지하고, 타겟 이미지에서, 탐지된 병해충 객체가 포함된 관심 영역을 결정한다. 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지에서 관심 영역을 크롭핑하여, 관심 영역 이미지를 획득할 수 있다. 타겟 이미지에서 복수개의 병해충 객체가 탐지된 경우, 복수개의 관심 영역 이미지가 획득될 수 있다.
- [0029] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 병해충 탐지 모델은 타겟 이미지에서 탐지된 관심 영역(ROI)에 대한 제1 및 제2바운딩 박스(210, 220)를 생성하며, 컴퓨팅 장치는 제1 및 제2바운딩 박스(210, 220)에 대해 크롭핑함으로써, 관심 영역 이미지(230, 240)를 획득할 수 있다. 제1바운딩 박스(210)는 해충 객체에 대한 바운딩 박스이며, 제2바운딩 박스(220)는 병증 객체에 대한 바운딩 박스를 나타낸다.
- [0030] 다시 도 1로 돌아가 컴퓨팅 장치는 단계 S110에서, 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단하고, 판단 결과에 따라서 타겟 이미지에서 관심 영역 이미지를 획득할 수 있다.
- [0031] 그리고 컴퓨팅 장치는 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류(S120)한다. 도 2 및 도 3의 예시에서, 컴퓨팅 장치는 제1관심 영역 이미지(230)에 포함된 객체를 해충 객체, 제2관심 영역 이미지(240)에 포함된 객체를 병증 객체로 분류할 수 있다.
- [0032] 컴퓨팅 장치는 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 병해충 분류 모델에 관심 영역 이미지를 입력하여, 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류할 수 있다. 병해충 분류 모델은 일실시예로서, ResNet50 DCNN(Deep Convolutional Neural Network) 기반의 모델일 수 있다. 병해충 분류 모델은, 입력된 이미지를 병증에 대한 이미지와 해충에 대한 이미지로 분류하도록 학습된 모델로서, 병해충 분류 모델의 학습을 위한 훈련 데이터는 병증에 대한 이미지, 해충이 포함된 이미지 및 이미지에 대한 라벨링값(병증, 해충)을 포함할 수 있다.
- [0033] 하나의 타겟 이미지에서 획득된 관심 영역 이미지가 복수개인 경우, 컴퓨팅 장치는 복수개의 관심 영역 이미지를 하나의 배치(batch)로 합쳐서, 병해충 분류 모델에 입력할 수 있으며, 병해충 분류 모델은 복수개의 관심 영역 이미지 각각에 대한 분류 결과를 출력할 수 있다.
- [0034] 컴퓨팅 장치는 단계 S120의 분류 결과에 따라서, 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정(S130)한다. 컴퓨팅 장치는 병해충 객체가 병증 객체인지 아니면 해충 객체인지 여부에 따라서, 병증의 클래스를 분류하는 병증 분류 모델 또는 해충의 클래스를 분류하는 해충 분류 모델을 이용하여, 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정할 수 있다.
- [0035] 컴퓨팅 장치는 병해충 객체의 클래스가 병증 객체로 분류된 경우, 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 병증 분류 모델에 입력하여 병증 객체의 클래스를 결정할 수 있으며, 병해충 객체의 클래스가 해충 객체로 분류된 경우, 관심 영역 이미지를, 미리 학습된 해충 분류 모델에 입력하여 해충 객체의 클래스를 결정할 수 있다.
- [0036] 병증 분류 모델 및 해충 분류 모델은 모두, ResNet50 DCNN 기반의 모델일 수 있다. 병증 분류 모델은 다양한 종류의 병증 이미지와, 병증 이미지에 대한 라벨링값을 통해 학습된 모델이며, 해충 분류 모델은 다양한 종류의 해충 이미지와, 해충 이미지에 대한 라벨링값을 통해 학습된 모델이다. 라벨링값은 학습되는 병증 및 해충의 클래스에 따라서 결정된다. 병증 분류 모델 및 해충 분류 모델의 학습을 위해, 병해충 분류 모델의 학습에 이용된 이미지가 활용될 수 있다.
- [0037] 컴퓨팅 장치는 최종적으로 분류된 병증 객체 또는 해충 객체의 클래스를, 입력된 타겟 이미지에 표시할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지에서 탐지된 관심 영역에, 단계 S130에서 결정된 클래스 정보를 표시할 수 있다.

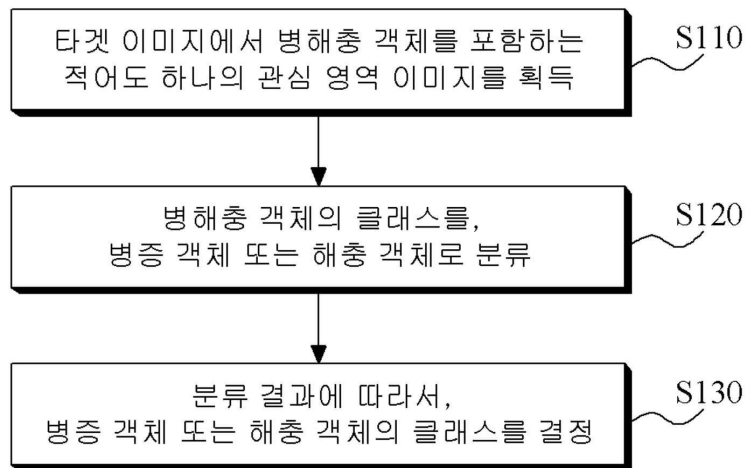
- [0038] 한편, 전술된 분류 모델들은 분류 결과로서, 클래스에 대한 확률값에 대응되는 분류 점수를 출력할 수 있다. 그리고 가장 높은 분류 점수에 대응되는 클래스가, 입력된 이미지에 대한 클래스로 분류될 수 있다. 그리고 분류 점수가 낮다는 것은, 클래스의 분류 정확도가 상대적으로 높지 않음을 의미한다. 클래스의 분류 정확도가 낮을 경우, 오분류 가능성이 있으므로, 컴퓨팅 장치는 오분류를 줄이기 위해, 병해충 분류 모델이 분류한, 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 미리 설정된 임계 점수 이하인 경우, 관심 영역 이미지를, 병증 분류 모델 및 해충 분류 모델에 모두 입력한다.
- [0039] 예컨대, 병해충 객체의 클래스가 병증 객체로 분류되었지만 분류 점수가 임계 점수 보다 낮은 경우는, 병해충 객체의 클래스가 병증 객체일 확률이 높지 않고, 병해충 객체의 클래스가 해충 객체일 확률 역시 상당하다고 볼 수 있으므로, 컴퓨팅 장치는 관심 영역 이미지를 병증 분류 모델에 선택적으로 입력하지 않고, 병증 분류 모델 및 해충 분류 모델에 모두 입력한다.
- [0040] 그리고 컴퓨팅 장치는 병증 분류 모델 및 해충 분류 모델의 분류 점수 중 상대적으로 높은 분류 점수에 대응되는 클래스로, 병해충 객체의 클래스를 결정할 수 있다. 전술된 예시에서, 병해충 객체의 클래스가 병증 객체로 분류되었지만, 병증 분류 모델이 출력한 최대 분류 점수가, 해충 분류 모델이 출력한 최대 분류 점수보다 낮다면, 컴퓨팅 장치는 해충 분류 모델이 출력한 최대 분류 점수에 대응되는 해충 클래스로, 병해충 객체의 클래스를 결정할 수 있다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른, 병해충 객체의 클래스를, 병증 객체 또는 해충 객체로 분류하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 전술된 바와 같이, 병해충 분류 모델이 분류한 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 임계 점수 이하인 경우, 병해충 객체의 클래스에 대한 오분류 가능성이 낮지 않다고 볼 수 있다. 이에 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨팅 장치는 병해충 객체의 클래스에 대한 오분류 가능성을 줄이기 위해, 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 미리 설정된 임계 점수 이하인 경우, 타겟 이미지에서 획득된 다른 관심 영역 이미지에 포함된 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과를 확인한다. 그리고 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과가 복수개이며 모두 동일한 경우, 분류 점수가 미리 설정된 임계 점수 이하인 병해충 객체의 클래스를, 다른 병해충 객체의 클래스 분류 결과로 결정할 수 있다.
- [0044] 예컨대 도 4와 같이, 3개의 관심 영역 이미지(410, 420, 430)가 획득되고 제1관심 영역 이미지(410)에 포함된 병해충 객체의 클래스에 대한 분류 점수가 임계 점수 이하라면, 컴퓨팅 장치는 제2 및 제3관심 영역 이미지(420, 430)에 포함된 병해충 객체의 클래스 분류 결과를 확인한다. 그리고 제2 및 제3관심 영역 이미지(420, 430)에 포함된 병해충 객체의 클래스가 모두 동일한 것으로 분류되었다면, 컴퓨팅 장치는 제1관심 영역 이미지(410)에 포함된 병해충 객체의 클래스를, 제2 및 제3관심 영역 이미지(420, 430)에 포함된 병해충 객체의 클래스로 결정할 수 있다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 병해충 분류 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지를 입력(S510)받고, 입력된 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단(S520)한다.
- [0048] 병해충의 진단은 농작물에 대해 수행될 필요가 있지만, 경우에 따라서는 농작물과 관련이 없는 타겟 이미지, 예컨대, 건물에 붙어있는 해충 이미지가 병해충 진단을 위해 촬영될 수 있다. 농작물과 관련이 없는 타겟 이미지는 병해충 진단 과정에서 불필요한 자원을 소모하므로, 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지에서 농작물 이미지를 필터링할 수 있다.
- [0049] 컴퓨팅 장치는 일실시예로서, 미리 학습된 DCNN 기반의 농작물 이미지 판단 모델에, 타겟 이미지를 입력하여, 타겟 이미지가 농작물 이미지인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0050] 컴퓨팅 장치는 타겟 이미지가 농작물 이미지인 경우, 타겟 이미지에서 병해충 객체를 포함하는 적어도 하나의 관심 영역 이미지를 획득(S530)하고, 병해충 객체의 클래스를, 미리 설정된 병증 클래스 중 하나 또는 미리 설정된 해충 클래스 중 하나로 분류(S540)한다.
- [0051] 컴퓨팅 장치는 단계 S540에서 전술된 실시예와 같이, 병해충 객체의 클래스를 병증 객체 또는 해충 객체로 분류

하고, 분류 결과에 따라서 병충 객체 또는 해충 객체의 클래스를 결정할 수 있다.

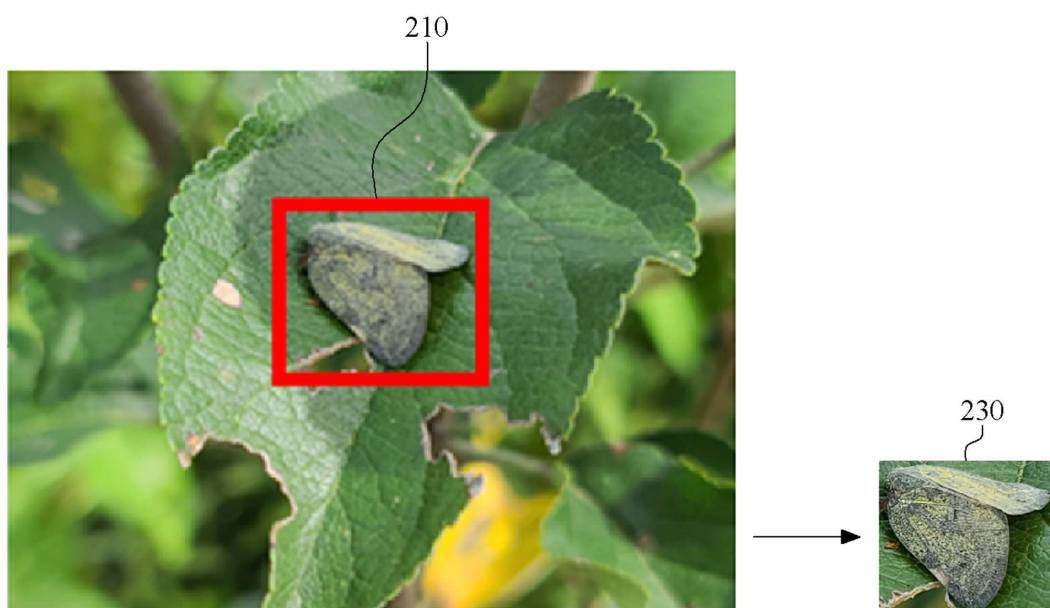
- [0053] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 방법에 대한 파이프라인을 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 병해충 분류 결과를 나타내는 도면이다.
- [0054] 도 6에 도시된 바와 같이, 농작물 이미지 판단 모델(620)은 입력된 타겟 이미지(610)가 농작물 이미지인지 여부를 판단한다. 병해충 탐지 모델(630)은 농작물 이미지로 판단된 타겟 이미지(610)에서, 병해충 객체가 포함된 관심 영역에 대한 바운딩 박스를 생성한다. 이후 바운딩 박스에 대한 크롭핑을 통해 병해충 객체를 포함하는 관심 영역 이미지가 획득되고, 관심 영역 이미지는 병해충 분류 모델(640)으로 입력된다. 병해충 분류 모델(640)은 관심 영역 이미지에 포함된 병해충 객체의 클래스를 병충 객체 또는 해충 객체로 분류한다. 병해충 객체의 클래스가 병충 객체로 분류된 경우, 관심 영역 이미지는 병충 분류 모델(650)로 입력되며, 병충 분류 모델(650)은 병충 객체에 대응되는 질병 클래스를 출력한다. 병해충 객체의 클래스가 해충 객체로 분류된 경우에는, 관심 영역 이미지가 해충 분류 모델(660)로 입력되며, 해충 분류 모델(660)은 해충 객체에 대응되는 해충 클래스를 출력한다.
- [0055] 분류 결과는 도 7에 도시된 바와 같이, 입력된 농작물 이미지에 표시될 수 있다. 도 7에서는 관심 영역에 포함된 병해충 객체가 해충 객체로 분류되고, 해충 객체의 클래스가 갈색날개매미충으로 분류된 실시예가 도시된다.
- [0057] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0059] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 도면

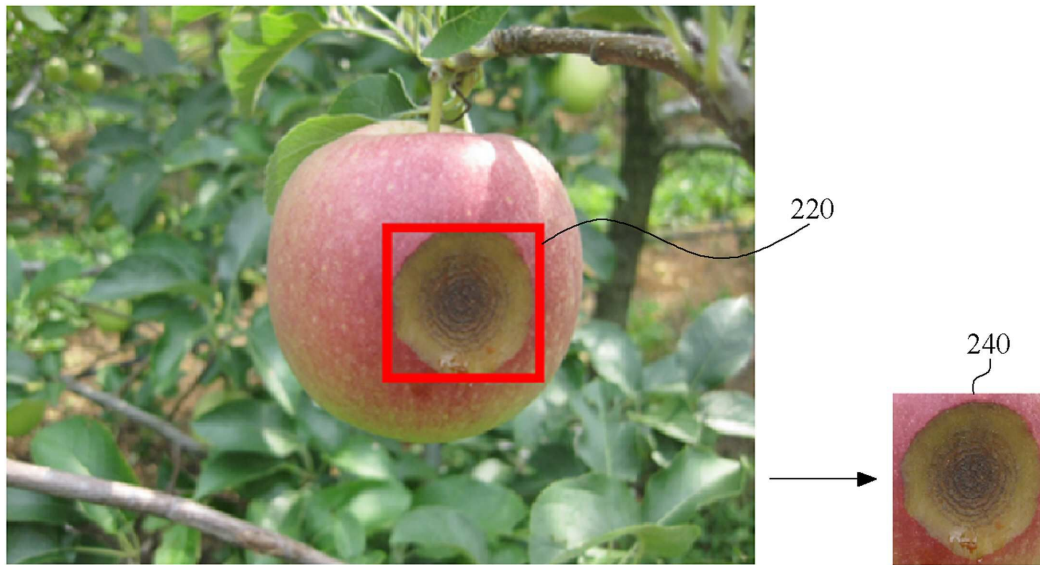
### 도면1



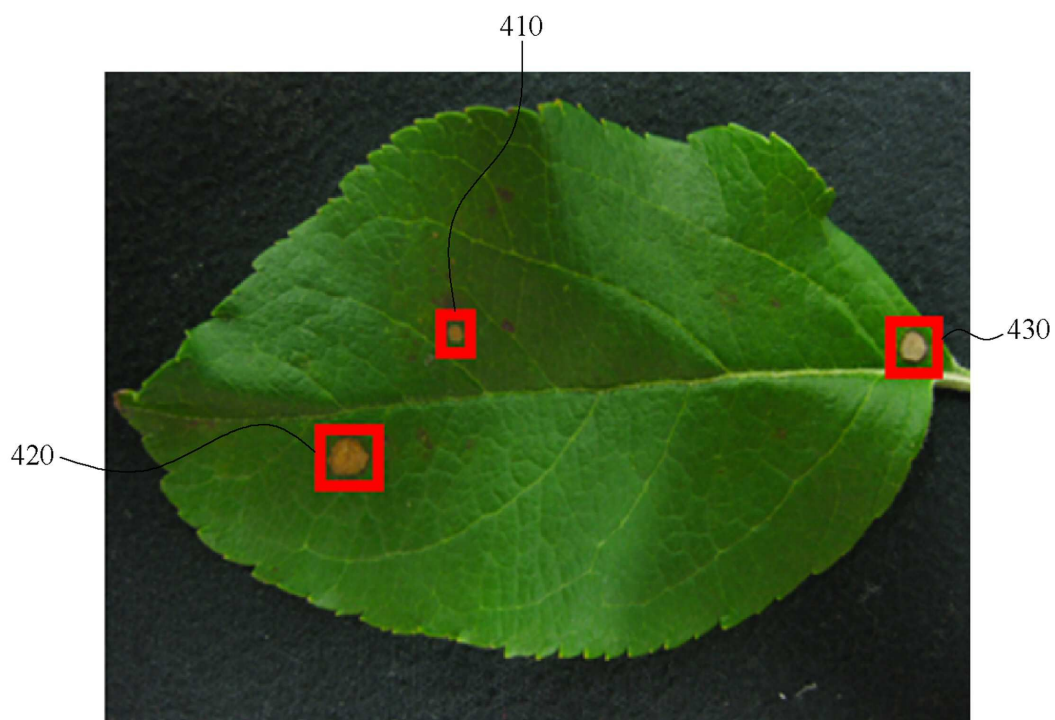
### 도면2



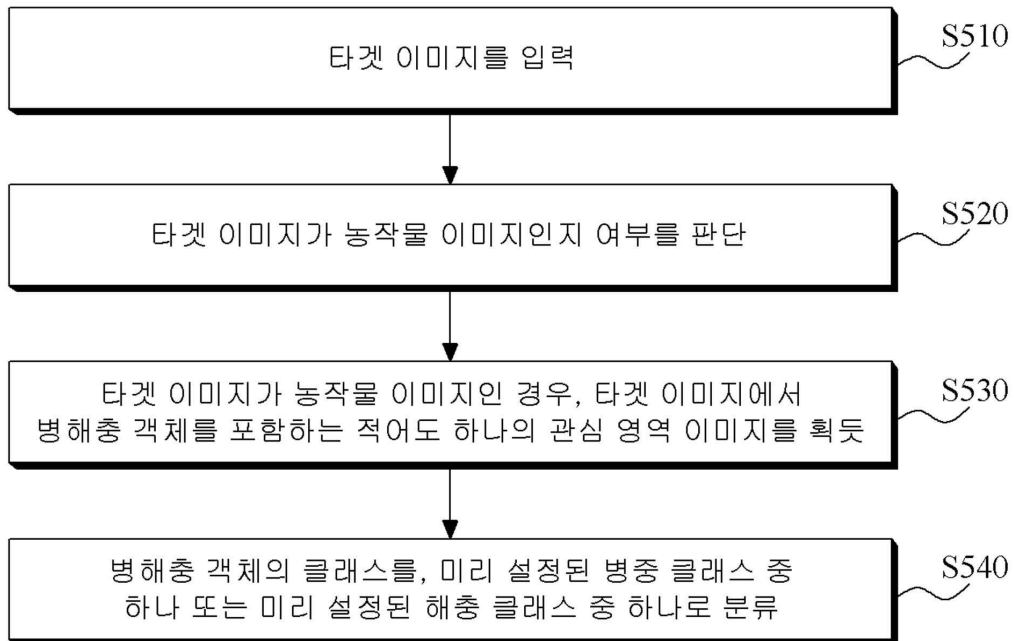
도면3



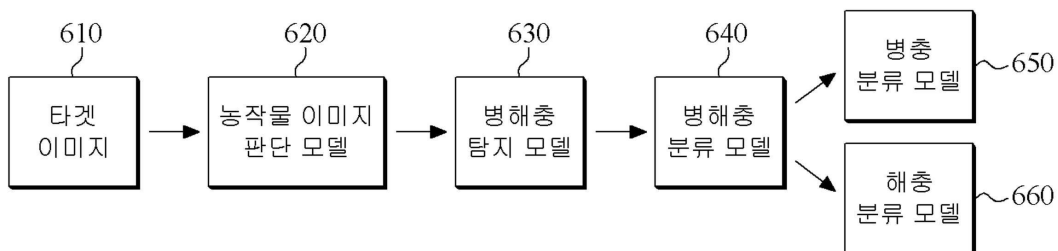
도면4



도면5



도면6



도면7

