(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0101305
(43) 공개일자 2024년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06V 20/17 (2022.01) *G06N 20/00* (2019.01)
G06N 3/08 (2023.01) *G06V 10/44* (2022.01)
G06V 10/774 (2022.01) *G06V 20/10* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06V 20/17 (2023.08)
G06F 21/31 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0059136
(22) 출원일자 2023년05월08일
심사청구일자 2023년05월08일
(30) 우선권주장
1020220182448 2022년12월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 해송로 70 송도웰카운티2단지 209동 805호
(74) 대리인
특허법인시공

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **딥러닝 기반의 원격 다중 객체 감지를 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법**

(57) 요 약

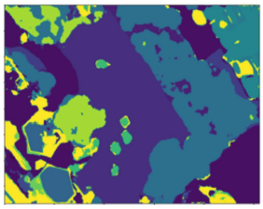
본 발명은 딥러닝 기반의 다중 객체 감지 및 검출을 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 사용자가 보다 편리하게 특정 지역을 촬영한 항공 촬영 이미지로부터 어떠한 객체들이 존재하는지를 파악할 수 있도록 지원할 수 있다.

대 표 도 - 도1

11



12



(52) CPC특허분류
G06F 21/46 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)
G06N 3/08 (2023.01)
G06T 3/40 (2024.01)
G06V 10/454 (2023.08)
G06V 10/774 (2023.08)
G06V 20/176 (2022.01)
G06T 2207/10032 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링(labeling) 이미지 - 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지임 - 가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부;

상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성하는 모델 생성부; 및

상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 객체 검출부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모델 생성부는

상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련용 항공 촬영 이미지가 선정됨에 따라, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대한 기계학습 과정이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지를 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 특징맵을 생성하고, 상기 제1 특징맵을, 서로 다른 크기의 특징맵을 생성하도록 구성된 k(k는 2이상의 자연수)개의 풀링(pooling)층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 특징맵들 각각을, 1개의 채널을 갖는 특징맵을 생성하도록 구성된 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 특징맵들을 생성하는 제1 처리부;

상기 k개의 제3 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링(Upsampling)을 수행하여, 상기 제1 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 특징맵들을 연접(concatenation)하여, 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 연접 특징맵을 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 예측 특징맵을 생성하는 제2 처리부; 및

상기 예측 특징맵이 생성되면, 상기 훈련 데이터 저장부에 저장되어 있는, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대응되는 제1 레이블링 이미지와 상기 예측 특징맵을 서로 비교하여, 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵 간의 오차가 최소가 되도록 기계학습을 수행하는 학습 수행부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 학습 수행부는

상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵을 구성하는 각 화소 값 간의 오차를 합산한 손실 값을 산출한 후, 상기 손실 값이 최소가 되도록 역전파(BackPropagation) 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 객체 검출부는

상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지를 상기 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 실제 특징맵을 생성하고, 상기 제1 실제 특징맵을 상기 k개의 풀링층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 실제 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 실제 특징맵들 각각을 상기 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 실제 특징맵들을 생성하고, 상기 k개의 제3 실제 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링을 수행하여, 상기 제1 실제 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 실제 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 실제 특징맵들을 연접하여, 실제 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 실제 연접 특징맵을 상기 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 상기 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 다중 객체 검출 모델을 이용할 수 있는 사용자임을 인증하기 위한, 사전 발급된 인증 값 - 상기 인증 값은, 사용자에 대해 사전 발급된 p(p는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로(modulo)-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 사용자에 대해 사전 발급된 q(q는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산이 수행되어 생성된 결과 값임 - 이 저장되어 있는 인증 값 저장부;

상기 모델 생성부를 통해, 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후에, 사용자로부터 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한 사용자 인증 요청 명령이 인가되면, 화면 상에, 사용자 인증을 위한 사용자 식별번호와 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한 후, 사용자에 의해, 상기 제1 사용자 식별번호와 상기 제1 비밀번호가 입력되면, 상기 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산을 수행함으로써, 검증 값을 생성한 후, 상기 검증 값이 상기 인증 값과 일치하는지 확인하여, 서로 일치하는 것으로 확인되면, 사용자 인증을 완료 처리하는 인증 완료부; 및

사용자 인증이 완료 처리되면, 화면 상에, 사용자 인증이 완료되었음을 지시하는 메시지를 표시함과 동시에, 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한, 실제 항공 촬영 이미지를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시하는 메시지 표시부

를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 6

사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링(labeling) 이미지 - 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지임 - 가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부를 유지하는 단계;

상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성하는 단계; 및

상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다중 객체 검출 모델을 생성하는 단계는

상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련용 항공 촬영 이미지가 선정됨에 따라, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대한 기계학습 과정이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지를 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 특징맵을 생성하고, 상기 제1 특징맵을, 서로 다른 크기의 특징맵을 생성하도록 구성된 k(k는 2이상의 자연수)개의 풀링(pooling)층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 특징맵들 각각을, 1개의 채널을 갖는 특징맵을 생성하도록 구성된 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 특징맵들을 생성하는 단계;

상기 k개의 제3 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링(Upsampling)을 수행하여, 상기 제1 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 특징맵들을 연접(concatenation)하여, 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 연접 특징맵을 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 예측 특징맵을 생성하는 단계; 및

상기 예측 특징맵이 생성되면, 상기 훈련 데이터 저장부에 저장되어 있는, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대응되는 제1 레이블링 이미지와 상기 예측 특징맵을 서로 비교하여, 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵 간의 오차가 최소가 되도록 기계학습을 수행하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 수행하는 단계는

상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵을 구성하는 각 화소 값 간의 오차를 합산한 손실 값을 산출한 후, 상기 손실 값이 최소가 되도록 역전파(BackPropagation) 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 단계는

상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지를 상기 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 실제 특징맵을 생성하고, 상기 제1 실제 특징맵을 상기 k개의 풀링층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 실제 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 실제 특징맵들 각각을 상기 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 실제 특징맵들을 생성하고, 상기 k개의 제3 실제 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링을 수행하여, 상기 제1 실제 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 실제 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 실제 특징맵들을 연접하여, 실제 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 실제 연접 특징맵을 상기 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 상기 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 다중 객체 검출 모델을 이용할 수 있는 사용자임을 인증하기 위한, 사전 발급된 인증 값 - 상기 인증 값은, 사용자에 대해 사전 발급된 p(p는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로(modulo)-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 사용자에 대해 사전 발급된 q(q는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산이 수행되어 생성된 결과 값임 - 이 저장되어 있는 인증 값 저장

부를 유지하는 단계;

상기 다중 객체 검출 모델을 생성하는 단계를 통해, 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후에, 사용자로부터 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한 사용자 인증 요청 명령이 인가되면, 화면 상에, 사용자 인증을 위한 사용자 식별번호와 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한 후, 사용자에 의해, 상기 제1 사용자 식별번호와 상기 제1 비밀번호가 입력되면, 상기 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산을 수행함으로써, 검증 값을 생성한 후, 상기 검증 값이 상기 인증 값과 일치하는지 확인하여, 서로 일치하는 것으로 확인되면, 사용자 인증을 완료 처리하는 단계; 및

사용자 인증이 완료 처리되면, 화면 상에, 사용자 인증이 완료되었음을 지시하는 메시지를 표시함과 동시에, 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한, 실제 항공 촬영 이미지를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시하는 단계

를 더 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 11

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 12

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 딥러닝 기반의 다중 객체 감지 및 검출을 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 지리 정보 수집 및 분석의 중요성이 증대됨에 따라, 소정 지역을 항공에서 촬영한 항공 촬영 이미지 상에서 어떠한 객체(object)들이 존재하는지 분류할 수 있는 기술에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0003] 기존에는 항공 촬영 이미지를 사람이 육안으로 관찰해서, 해당 이미지 상에서 어떠한 객체들이 존재하는지를 수작업으로 분류하는 작업을 수행해야 했었다.

[0004] 이와 관련해서, 최근에는 소정의 훈련 데이터를 기초로 결과를 예측하기 위한 학습 모델을 만들 수 있는 기계학습 기반의 인공지능 기술이 등장하고 있다는 점에서, 항공 촬영 이미지 분석에 대해서도 이러한 인공지능 기술의 활용을 고려할 수 있다.

[0005] 구체적으로 도 1에 도시된 그림과 같이, 소정의 지역에 대한 항공 촬영 이미지(11)가 있다고 하는 경우, 항공 촬영 이미지(11)에서 '나무', '사람', '자동차' 등과 같은 소정의 객체들이 존재하는 영역을 분석하여, 도면부호 12에 도시된 그림과 같이, 각 객체가 존재하는 영역을, 각 객체에 대응되는 소정의 색상으로 표시한 형태의 객체 검출 이미지(12)를 생성하는 인공지능 모델의 도입을 고려할 수 있다.

[0006] 이러한 객체 감지 및 검출을 위한 인공지능 모델이 도입된다면, 지리 정보 분석을 수행하는 사용자는 보다 손쉽게 해당 지역에 존재하는 객체들의 종류를 파악할 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 딥러닝 기반의 다중 객체 감지 및 검출을 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 사용자가 보다 편리하게 특정 지역을 촬영한 항공 촬영 이미지로부터 어떠한 객체들이 존재하는

지를 파악할 수 있도록 지원하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치는 사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링(labeling) 이미지 - 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지임 - 가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성하는 모델 생성부 및 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 객체 검출부를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지 - 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지임 - 가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부를 유지하는 단계, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성하는 단계 및 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 딥러닝 기반의 다중 객체 감지 및 검출을 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 사용자가 보다 편리하게 특정 지역을 촬영한 항공 촬영 이미지로부터 어떠한 객체들이 존재하는지를 파악할 수 있도록 지원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 항공 촬영 이미지의 예시를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 이러한 설명은 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 사용하였으며, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서 상에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0013] 본 문서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 다양한

실시예들에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있고, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0014] 한편, 첨부된 블록도의 블록들이나 흐름도의 단계들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 데이터 프로세싱이 가능한 장비의 프로세서나 메모리에 탑재되어 지정된 기능들을 수행하는 컴퓨터 프로그램 명령들(instructions)을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 컴퓨터 장치에 구비된 메모리 또는 컴퓨터에서 판독 가능한 메모리에 저장될 수 있기 때문에, 블록도의 블록들 또는 흐름도의 단계들에서 설명된 기능들은 이를 수행하는 명령 수단을 내포하는 제조물로 생산될 수도 있다. 아울러, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 정해진 순서와 달리 실행되는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 실질적으로 동시에 수행되거나, 역순으로 수행될 수 있으며, 경우에 따라 일부 블록들 또는 단계들이 생략된 채로 수행될 수도 있다.

[0015] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0016] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전자 장치(110)는 훈련 데이터 저장부(111), 모델 생성부(112) 및 객체 검출부(113)를 포함한다.

[0017] 훈련 데이터 저장부(111)에는 사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링(labeling) 이미지가 저장되어 있다.

[0018] 여기서, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들은 도 1의 도면부호 11에 도시된 그림과 같이, 소정의 지역을, 해당 지역의 상공에서 촬영한 지리 이미지를 의미한다.

[0019] 그리고, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체(object)들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지를 의미한다.

[0020] 이때, 상기 n가지 종류의 객체들과 각 객체에 대응되는 색상은 하기의 표 1과 같은 형태로 지정되어 있을 수 있다.

표 1

[0022]

n가지 종류의 객체들	대응되는 색상
사람	초록색
나무	연두색
건물	노란색
도로	파란색
...	...
그 외의 배경	남색

[0024] 이러한 상황에서, 상기 레이블링 이미지는, 도 1의 도면부호 12에 도시된 그림과 같이, 각 훈련용 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 각 객체의 존재 영역이 상기 표 1과 같은, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링 되어 있는 이미지로서, 기계학습을 위한 실측 데이터(Ground Truth) 기반의 레이블링 데이터를 의미한다.

[0025] 관련해서, 훈련 데이터 저장부(111)에는 하기의 표 2와 같이 데이터가 저장되어 있을 수 있다.

표 2

[0027]

복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들	각 훈련용 항공 촬영 이미지에 대응되는 레이블링 이미지
훈련용 항공 촬영 이미지 1	레이블링 이미지 1
훈련용 항공 촬영 이미지 2	레이블링 이미지 2
훈련용 항공 촬영 이미지 3	레이블링 이미지 3
...	...

[0029] 모델 생성부(112)는 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성한다.

[0030] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 모델 생성부(112)는 제1 처리부(114), 제2 처리부(115) 및 학습 수행부(116)를 포함할 수 있다. 이하에서는 도 3에 도시된 프레임워크를 기반으로, 모델 생성부(112)의 세부 구성에 대해서 설명하기로 한다.

[0031] 제1 처리부(114)는 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)가 선정됨에 따라, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)에 대한 기계학습 과정이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)를 제1 합성곱 신경망(311)에 통과시켜 제1 특징맵(312)을 생성할 수 있다.

[0032] 그러고 나서, 제1 처리부(114)는 상기 제1 특징맵(312)을, 서로 다른 크기의 특징맵을 생성하도록 구성된 k(k는 2이상의 자연수)개의 풀링(pooling)층들(313)에 각각 통과시켜, k개의 제2 특징맵들(314)을 생성할 수 있다. 관련해서, 도 3의 예에서는 k가 4인 예가 도시되어 있다.

[0033] 이렇게, k개의 제2 특징맵들(314)이 생성되면, 제1 처리부(114)는 상기 k개의 제2 특징맵들(314) 각각을, 1개의 채널을 갖는 특징맵을 생성하도록 구성된 합성곱층(315)에 통과시켜, k개의 제3 특징맵들(316)을 생성할 수 있다.

[0034] 그 이후, 제2 처리부(115)는 상기 k개의 제3 특징맵들(316) 각각에 대해, 업샘플링(Upsampling)(317)을 수행하여, 상기 제1 특징맵(312)과 동일한 크기로 변환할 수 있다. 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 제2 처리부(115)는 선형 보간(Linear interpolation)에 기초한 업샘플링(317)을 수행함으로써, 상기 k개의 제3 특징맵들(316) 각각을, 상기 제1 특징맵(312)과 동일한 크기로 변환할 수 있다.

[0035] 그러고 나서, 제2 처리부(115)는 상기 제1 특징맵(312)과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 특징맵들(316)을 연접(concatenation)하여, 연접 특징맵(318)을 생성한 다음, 상기 연접 특징맵(318)을 제2 합성곱 신경망(319)에 통과시켜, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)의 크기와 동일한 크기를 갖는 예측 특징맵(320)을 생성할 수 있다.

[0036] 학습 수행부(116)는 상기 예측 특징맵(320)이 생성되면, 훈련 데이터 저장부(111)에 저장되어 있는, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)에 대응되는 제1 레이블링 이미지와 상기 예측 특징맵(320)을 서로 비교하여, 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵(320) 간의 오차가 최소가 되도록 기계학습을 수행할 수 있다.

[0037] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 학습 수행부(116)는 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵(320)을 구성하는 각 화소 값 간의 오차를 합산한 손실 값을 산출한 후, 상기 손실 값이 최소가 되도록 역전파(BackPropagation) 처리를 수행할 수 있다.

[0038] 즉, 학습 수행부(116)는, 상기 제1 예측 특징맵(320)이 산출되면, 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵(320)을 구성하는 각 화소 값 간의 오차를 합산하여 상기 손실 값으로 산출한 후, 이 손실 값이 최소가 되도록 역전파 처리를 수행하는 방식으로 기계학습을 수행할 수 있다. 즉, 학습 수행부(116)는 상기 제1 예측 특징맵(320)이, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지(300)에 대응되는 제1 레이블링 이미지와 최대로 근접한 이미지가 되도록 기계학습을 수행할 수 있다.

[0039] 지금까지 설명한 방식에 따라, 모델 생성부(115)는 훈련 데이터 저장부(111)에 저장되어 있는 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로 한 기계학습을 반복 수행함으로써, 항공 촬영 이미지로부터 소정의 객체들을 검출하기 위한 다중 객체 검출 모델을 생성할 수 있다.

[0040] 이렇게, 모델 생성부(115)를 통해 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 객체 검출부(113)는 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성한다.

[0041] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 객체 검출부(113)는 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지를 상기 제1 합성곱 신경망(311)에 통과시켜, 도면부호 312와 같은 제1 실제 특징맵을 생성하고, 상기 제1 실제 특징맵을 상기 k개의 풀링층(313)들에 각각 통과시켜, 도면부호 314와 같은 k개의 제2 실제 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 실제 특징맵들 각각을 상기 합성곱층(315)에 통과시켜, 도면부호 316과 같은 k개의 제3 실제 특징맵들을 생성하고, 상기 k개의 제3 실제 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링(317)을 수행하여, 상기 제1 실제 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 도면부호 318에 도시된 바와 같이, 상기 제1 실제 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 실제 특징맵들을 연접하여, 실제 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 실제 연접 특징맵을 상기 제2 합성곱 신경망(319)에 통과시켜, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 상기 제1 객체 검출 이미지를 생성할 수 있다.

[0042] 여기서, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지가 도 1의 도면부호 11과 같다고 하는 경우, 상기 제1 객체 검출 이미지는 도 1의 도면부호 12와 같은 형태로 산출될 수 있다. 이를 통해, 사용자는 상기 제1 객체 검출 이미지에 채워져 있는 색상을 보고, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 어떠한 객체들이 존재하고 있는지를 한눈에 확인할 수 있다.

[0043] 본 발명의 일실시예에 따르면, 전자 장치(110)는, 소정의 인증된 사용자만이, 학습이 완료된 상기 다중 객체 검출 모델을 이용하여 소정의 항공 촬영 이미지로부터 객체 검출 이미지를 획득할 수 있도록 하기 위한, 사용자 인증과 관련된 구성을 더 포함할 수 있다.

[0044] 이를 위해, 본 발명의 일실시예에 따르면, 전자 장치(110)는 인증 값 저장부(117), 인증 완료부(118) 및 메시지 표시부(119)를 더 포함할 수 있다.

[0045] 우선, 본 발명에서는 사용자 인증을 수행하기 위해서, 상기 다중 객체 검출 모델을 이용할 수 있는 사람으로 사전 지정된 사용자에 대해, p(p는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 사용자 식별번호와 q(q는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 비밀번호가 사전 발급되어 있음을 가정한다.

[0046] 이때, 인증 값 저장부(117)에는 상기 다중 객체 검출 모델을 이용할 수 있는 사용자임을 인증하기 위한, 사전 발급된 인증 값이 저장되어 있을 수 있다.

[0047] 여기서, 상기 인증 값은, 상기 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로(modulo)-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산이 수행되어 생성된 결과 값이다.

[0048] 예컨대, 상기 제1 사용자 식별번호가 '12345'라고 하고, 상기 제1 비밀번호가 '567'이라고 하는 경우, 상기 인증 값은, '12345'를 구성하는 '1', '2', '3', '4', '5' 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 연산 결과인 '1', '0', '1', '0', '1'로 구성되는 '[1 0 1 0 1]'이라는 제1 벡터와, '567'을 구성하는 '5', '6', '7' 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 연산 결과인 '1', '0', '1'로 구성되는 '[1 0 1]'이라는 제2 벡터 간의 합성곱 연산이 수행되어 생성된 결과 값일 수 있다.

[0049] 인증 완료부(118)는, 모델 생성부(112)를 통해, 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후에, 사용자로부터 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한 사용자 인증 요청 명령이 인가되면, 화면 상에, 사용자 인증을 위한 사용자 식별번호와 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한 후, 사용자에 의해, 상기 제1 사용자 식별번호와 상기 제1 비밀번호가 입력되면, 상기 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산을 수행함으로써, 검증 값을 생성한 후, 상기 검증 값이 상기 인증 값과 일치하는지 확인하여, 서로 일치하는 것으로 확인되면, 사용자 인증을 완료

처리한다.

[0050] 관련해서, 사용자에 의해, '12345'라고 하는 제1 사용자 식별번호와 '567'이라고 하는 제1 비밀번호가 인가되었다면, 인증 완료부(118)는 상기 제1 사용자 식별번호인 '12345'를 구성하는 '1', '2', '3', '4', '5' 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 연산 결과인 '1', '0', '1', '0', '1'로 구성되는 '[1 0 1 0 1]'이라는 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호인 '567'을 구성하는 '5', '6', '7' 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 연산 결과인 '1', '0', '1'로 구성되는 '[1 0 1]'이라는 제2 벡터 간의 합성곱 연산을 수행함으로써, 상기 검증 값을 생성할 수 있다.

[0051] 그러고 나서, 인증 완료부(118)는 상기 검증 값이, 인증 값 저장부(117)에 저장되어 있는 상기 인증 값과 일치하는지 확인하여, 서로 일치하는 것으로 확인되면, 사용자에 의해 입력된 상기 제1 사용자 식별번호와 상기 제1 비밀번호가 제대로 입력된 것으로 판단하고, 사용자 인증을 완료 처리할 수 있다.

[0052] 메시지 표시부(119)는 사용자 인증이 완료 처리되면, 화면 상에, 사용자 인증이 완료되었음을 지시하는 메시지를 표시함과 동시에, 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한, 실제 항공 촬영 이미지를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한다.

[0053] 이를 통해, 사용자는 상기 메시지를 확인한 후, 소정의 실제 항공 촬영 이미지를 전자 장치(110) 상에 인가할 수 있고, 이때, 객체 검출부(113)는, 사용자에 의해, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 n가지 종류의 객체들 중, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성할 수 있다.

[0054] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0055] 단계(S410)에서는 사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지(상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링 이미지는, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수)가지 종류의 객체들 중, 각 항공 촬영 이미지 상에서 존재하는 객체의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 사전 레이블링되어 있는 이미지임)가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부를 유지한다.

[0056] 단계(S420)에서는 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 상기 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 상기 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성한다.

[0057] 단계(S430)에서는 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 다중 객체 검출 모델을 기초로, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성한다.

[0058] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S420)에서는 상기 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련용 항공 촬영 이미지가 선정됨에 따라, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대한 기계학습 과정이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지를 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 특징맵을 생성하고, 상기 제1 특징맵을, 서로 다른 크기의 특징맵을 생성하도록 구성된 k(k는 2이상의 자연수)개의 풀링층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 특징맵들 각각을, 1개의 채널을 갖는 특징맵을 생성하도록 구성된 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 특징맵들을 생성하는 단계, 상기 k개의 제3 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링을 수행하여, 상기 제1 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 특징맵들을 연접하여, 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 연접 특징맵을 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 예측 특징맵을 생성하는 단계 및 상기 예측 특징맵이 생성되면, 상기 훈련 데이터 저장부에 저장되어 있는, 상기 제1 훈련용 항공 촬영 이미지에 대응되는 제1 레이블링 이미지와 상기 예측 특징맵을 서로 비교하여, 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵 간의 오차가 최소가 되도록 기계학습을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0059] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 수행하는 단계는 상기 제1 레이블링 이미지와 상기 제1 예측 특징맵을 구성하는 각 화소 값 간의 오차를 합산한 손실 값을 산출한 후, 상기 손실 값이 최소가 되도록 역전파 처리를 수행할 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S430)에서는 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지를 상기 제1 합성곱 신경망에 통과시켜 제1 실제 특징맵을 생성하고, 상기 제1 실제 특징맵을 상기 k개의 풀링층들에 각각 통과시켜, k개의 제2 실제 특징맵들을 생성한 후, 상기 k개의 제2 실제 특징맵들 각각을 상기 합성곱층에 통과시켜, k개의 제3 실제 특징맵들을 생성하고, 상기 k개의 제3 실제 특징맵들 각각에 대해, 업샘플링을 수행하여, 상기 제1 실제 특징맵과 동일한 크기로 변환한 후, 상기 제1 실제 특징맵과, 크기가 변환된 상기 k개의 제3 실제 특징맵들을 연접하여, 실제 연접 특징맵을 생성한 다음, 상기 실제 연접 특징맵을 상기 제2 합성곱 신경망에 통과시켜, 상기 제1 실제 항공 촬영 이미지의 크기와 동일한 크기를 갖는 상기 제1 객체 검출 이미지를 생성할 수 있다.

[0061] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 동작 방법은 상기 다중 객체 검출 모델을 이용할 수 있는 사용자임을 인증하기 위한, 사전 발급된 인증 값(상기 인증 값은, 사용자에 대해 사전 발급된 p(p는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 사용자에 대해 사전 발급된 q(q는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산이 수행된 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산이 수행되어 생성된 결과 값임)이 저장되어 있는 인증 값 저장부를 유지하는 단계, 상기 다중 객체 검출 모델을 생성하는 단계를 통해, 상기 다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후에, 사용자로부터 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한 사용자 인증 요청 명령이 인가되면, 화면 상에, 사용자 인증을 위한 사용자 식별번호와 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한 후, 사용자에 의해, 상기 제1 사용자 식별번호와 상기 제1 비밀번호가 입력되면, 상기 제1 사용자 식별번호를 구성하는 p개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제1 벡터와, 상기 제1 비밀번호를 구성하는 q개의 숫자들 각각에 대해 모듈로-2 연산을 수행한 결과 값으로 구성된 제2 벡터 간의 합성곱 연산을 수행함으로써, 검증 값을 생성한 후, 상기 검증 값이 상기 인증 값과 일치하는지 확인하여, 서로 일치하는 것으로 확인되면, 사용자 인증을 완료 처리하는 단계 및 사용자 인증이 완료 처리되면, 화면 상에, 사용자 인증이 완료되었음을 지시하는 메시지를 표시함과 동시에, 상기 다중 객체 검출 모델의 이용을 위한, 실제 항공 촬영 이미지를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0062] 이상, 도 4를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에 대해 설명하였다. 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 도 1 내지 도 3을 이용하여 설명한 전자 장치(110)의 동작에 대한 구성과 대응될 수 있으므로, 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0063] 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

[0064] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 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 본 발명을 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.

[0065] 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.

[0066] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0067] 110: 전자 장치

111: 훈련 데이터 저장부 112: 모델 생성부

113: 객체 검출부 114: 제1 처리부

115: 제2 처리부 116: 학습 수행부

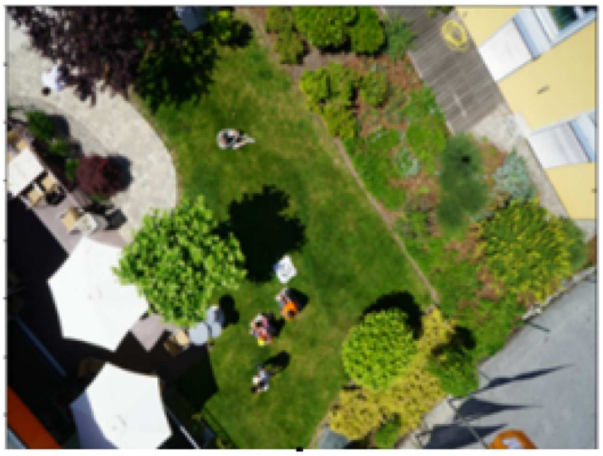
117: 인증 값 저장부 118: 인증 완료부

119: 메시지 표시부

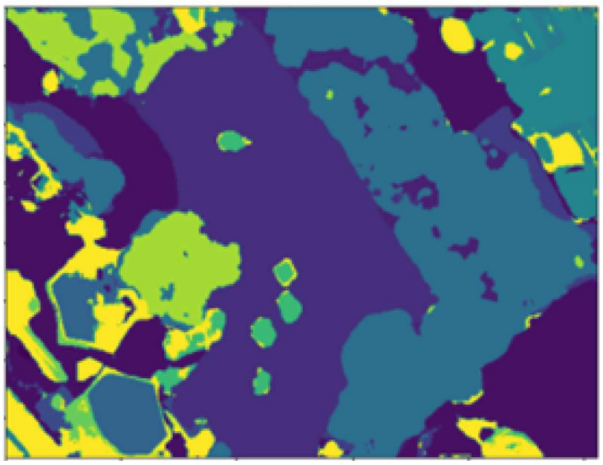
도면

도면1

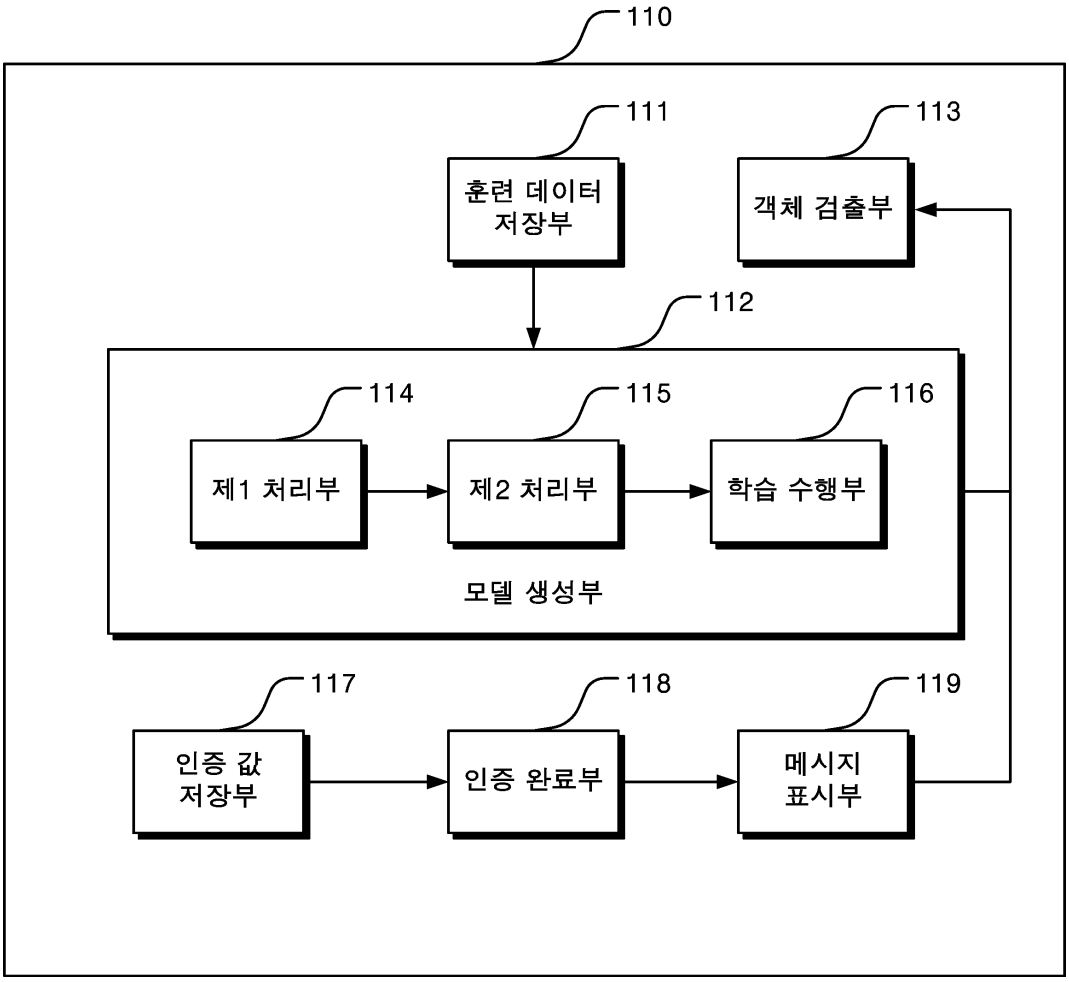
11



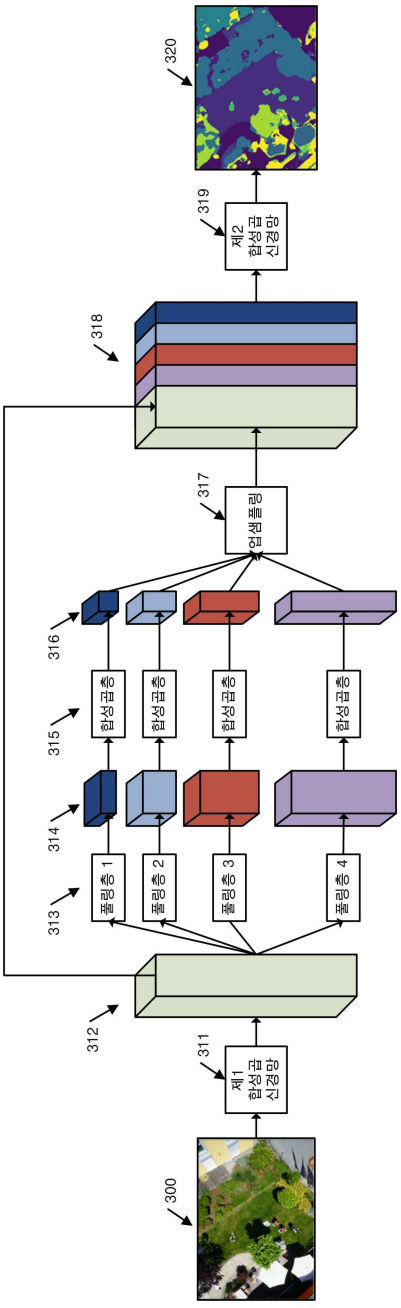
12



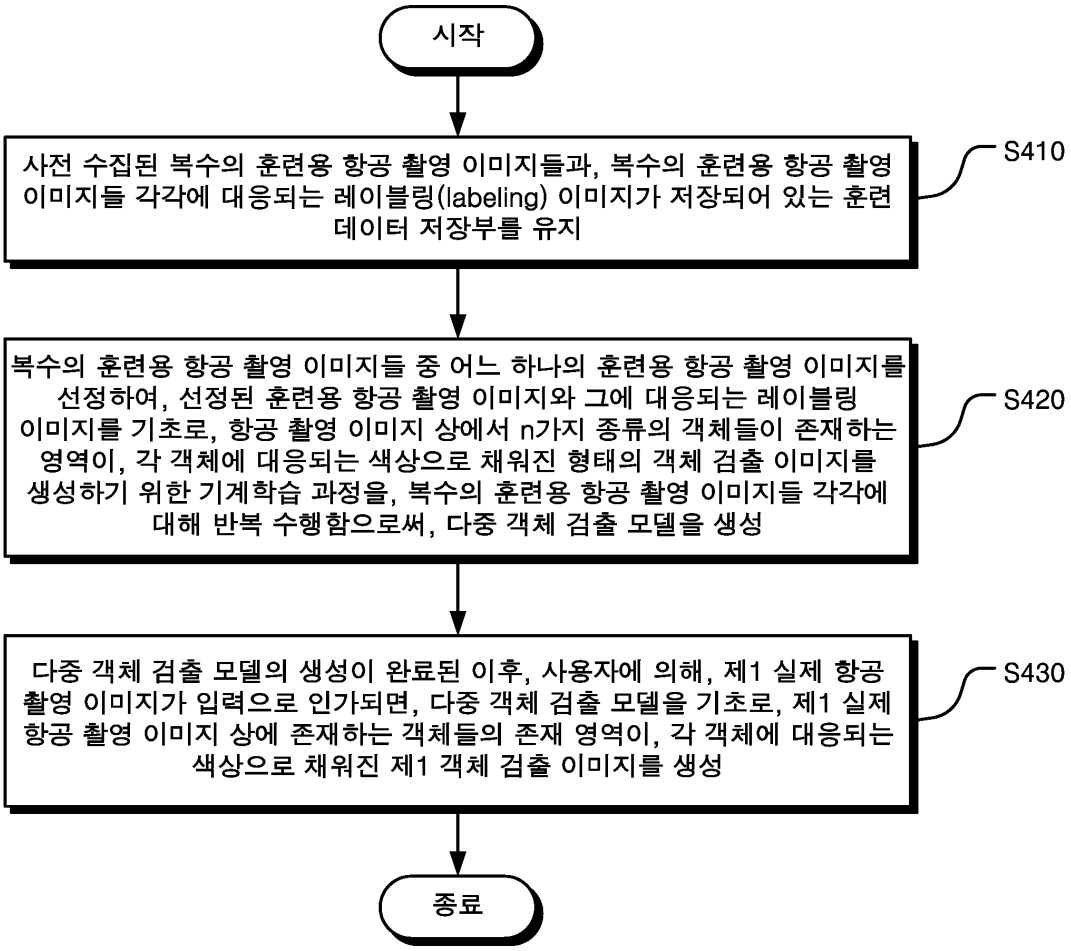
도면2


110
111
훈련 데이터
저장부
113
객체 검출부
112
114
제1 처리부
115
제2 처리부
116
학습 수행부
모델 생성부
117
인증 값
저장부
118
인증 완료부
119
메시지
표시부

도면3


320
319
제2 합성곱 신경망
318
317
업샘플링
316
315
합성곱층
합성곱층
합성곱층
합성곱층
314
313
풀링층 1
풀링층 2
풀링층 3
풀링층 4
312
311
제1 합성곱 신경망
300

도면4


시작
사전 수집된 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들과, 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대응되는 레이블링(labeling) 이미지가 저장되어 있는 훈련 데이터 저장부를 유지
S410
복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 중 어느 하나의 훈련용 항공 촬영 이미지를 선정하여, 선정된 훈련용 항공 촬영 이미지와 그에 대응되는 레이블링 이미지를 기초로, 항공 촬영 이미지 상에서 n가지 종류의 객체들이 존재하는 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 형태의 객체 검출 이미지를 생성하기 위한 기계학습 과정을, 복수의 훈련용 항공 촬영 이미지들 각각에 대해 반복 수행함으로써, 다중 객체 검출 모델을 생성
S420
다중 객체 검출 모델의 생성이 완료된 이후, 사용자에 의해, 제1 실제 항공 촬영 이미지가 입력으로 인가되면, 다중 객체 검출 모델을 기초로, 제1 실제 항공 촬영 이미지 상에 존재하는 객체들의 존재 영역이, 각 객체에 대응되는 색상으로 채워진 제1 객체 검출 이미지를 생성
S430
종료