



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0097303
(43) 공개일자 2023년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/11 (2017.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 5/20 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
G06T 7/194 (2017.01) H04N 7/18 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 5/005 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0186678
(22) 출원일자 2021년12월24일
심사청구일자 2021년12월24일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
백승렬
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
김은서
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
(74) 대리인
특허법인지원

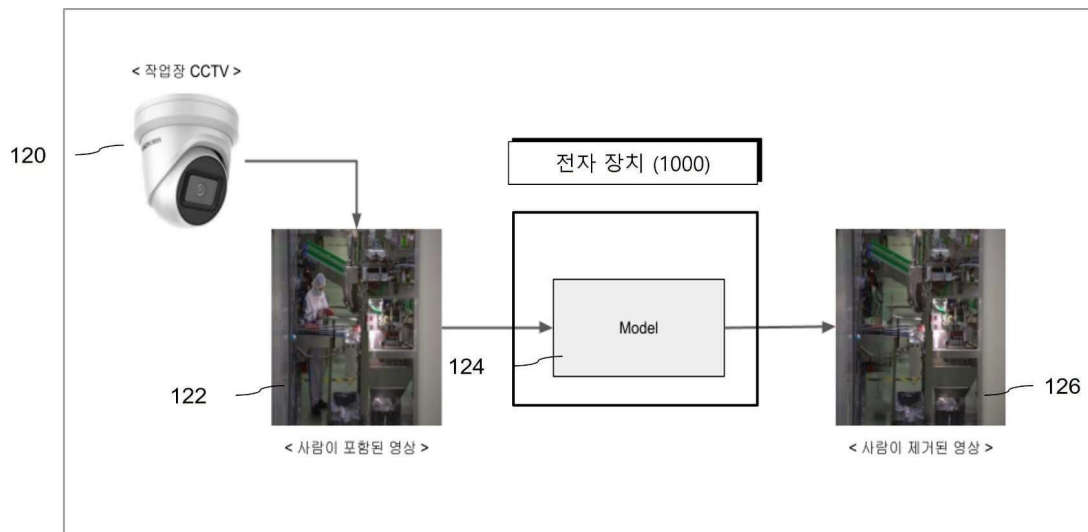
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법 및 이를 수행하는 전자 장치에 관한 것이다. 일 실시 예에 의하면, 전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법은 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지 (뒷면에 계속)

대표도



를 획득하는 단계; 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하는 단계; 및 마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는 단계; 를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 5/007 (2023.01)

G06T 5/20 (2023.01)

G06T 5/50 (2023.01)

G06T 7/194 (2017.01)

H04N 7/18 (2023.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하는 단계;

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하는 단계; 및

마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 원본 이미지를 획득하는 단계는

상기 전자 장치와 연결된 CCTV 장치로부터 기 설정된 주기에 기초하여, 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 상기 원본 이미지를 획득하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 사람 검출기 모델은

상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지로부터 특징을 추출하고, 상기 추출된 특징을 인코딩하는 특징 추출 네트워크;

상기 인코딩된 특징에 기초하여, 상기 원본 이미지 전체에 대한 소정의 예측 프로토타입 마스크를 출력하는 신경망 네트워크;

상기 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 확률 값을 출력하는 예측 헤드(Prediction Head) 네트워크;

상기 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 경계 박스 형태의 좌표 정보를 출력하는 비-최대값 억제(NMS) 네트워크;

상기 예측 프로토타입 마스크 중 하나와 경계 박스 및 상기 확률 값에 기초하여 상기 원본 이미지를 크로핑하고, 임계 블록을 통해 상기 마스크 이미지를 생성하는 추가 네트워크; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 사람 검출기 모델은

상기 사람 검출기 모델에서 출력되는 마스크 이미지 및 정답 마스크 이미지 사이에 픽셀 단위의 바이너리 크로스 엔트로피를 함으로써 결정되는 손실함수에 기초하여 학습되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 마스크 이미지는 상기 원본 이미지에서 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역이 검은색, 상기 원본 이미지에서 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역을 제외한 배경 영역이 흰색으로 나타나는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 사람 소거 모델은

상기 원본 이미지를 소정의 크기로 다운 샘플링하고, 상기 다운샘플링된 이미지를 업샘플링하는 샘플링 네트워크;

상기 업샘플링된 저화질의 이미지 내 적어도 하나의 사람 객체 영역이 제거된 영역을 소정의 픽셀 값으로 채움으로써 재구성 이미지를 생성하는 생성자 네트워크; 및

상기 원본 이미지에서 상기 재구성 이미지를 빼서 고주파수 성분을 획득하고, 상기 재구성 이미지 및 상기 고주파수 성분을 입력으로 하여 상기 합성 이미지를 출력하는 컨텍스처 레지듀얼(Contextual Residual) 네트워크;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 전자 장치에 있어서,

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하고,

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하고,

마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는, 전자 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 전자 장치와 연결된 CCTV 장치로부터 기 설정된 주기에 기초하여, 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 상기 원본 이미지를 획득하는, 전자 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 사람 검출기 모델은

상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지로부터 특징을 추출하고, 상기 추출된 특징을 인코딩하는 특징 추출 네트워크;

상기 인코딩된 특징에 기초하여, 상기 원본 이미지 전체에 대한 소정의 예측 프로토타입 마스크를 출력하는 신경망 네트워크;

상기 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 확률 값을 출력하는 예측 헤드(Prediction Head) 네트워크;

상기 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 경계 박스 형태의 좌표 정보를 출력하는 비-최대값 억제(NMS) 네트워크;

상기 예측 프로토타입 마스크 중 하나와 경계 박스 및 상기 확률 값에 기초하여 상기 원본 이미지를 크로핑하고, 임계 블록을 통해 상기 마스크 이미지를 생성하는 추가 네트워크;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 사람 검출기 모델은

상기 사람 검출기 모델에서 출력되는 마스크 이미지 및 정답 마스크 이미지 사이에 픽셀 단위의 바이너리 크로스 엔트로피를 함으로써 결정되는 손실함수에 기초하여 학습되는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 마스크 이미지는 상기 원본 이미지에서 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역이 검은색, 상기 원본 이미지에서 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역을 제외한 배경 영역이 흰색으로 나타나는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 사람 소거 모델은

상기 원본 이미지를 소정의 크기로 다운 샘플링하고, 상기 다운샘플링된 이미지를 업샘플링하는 샘플링 네트워크;

상기 업샘플링된 저화질의 이미지 내 적어도 하나의 사람 객체 영역이 제거된 영역을 소정의 픽셀 값으로 채움으로써 재구성 이미지를 생성하는 생성자 네트워크; 및

상기 원본 이미지에서 상기 재구성 이미지를 빼서 고주파수 성분을 획득하고, 상기 재구성 이미지 및 상기 고주파수 성분을 입력으로 하여 상기 합성 이미지를 출력하는 컨텍스처 레지듀얼(Contextual Residual) 네트워크;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 13

전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하는 단계;

적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하는 단계; 및

마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 이미지 처리 방법 및 이를 수행하는 전자 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 이미지 내 사람 객체 영역을 검출하고, 검출된 사람 객체 영역을 제거하는 이미지 처리 방법 및 이를 수행하는 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] CCTV 장치는 모니터링 대상 영역을 촬영함으로써 영상 또는 이미지를 획득하고, 획득된 영상 또는 이미지를 서버 또는 CCTV와 연결된 수요 전자 장치로 전송하는 기기이다.

[0003] 영상 촬영 기술의 발전에 따라 현대화 사회에서 점차 많은 CCTV 장치들이 설치되고 있으며, 이를 통하여 사람이 쉽게 감시할 수 없는 사각 지대에서 CCTV 장치들의 설치로 인해 범죄를 사전에 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0004] 그러나, 많은 CCTV 장치들의 설치로 인해 영상 내 노출되는 개인의 사생활 보호문제가 대두되고 있으며, CCTV를 통해 획득된 산업 현장 영상 내 개인의 사생활 정보 노출로 인한 한계로, 산업 현장 영상을 효과적으로 활용하지 못하는 한계가 있다.

[0005] 따라서, CCTV 와 같은 카메라 장치를 통해 획득되는 이미지 또는 영상에서 사람 객체를 효과적으로 제거하기 위

한 이미지 처리 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1946317호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법 및 이를 수행하는 전자 장치가 제공될 수 있다.

[0008] 또한, 일 실시 예에 의하면, 이미지 내 사람 객체를 검출하고, 검출된 사람 객체가 이미지에서 제거된 합성 이미지를 생성하는 방법 및 이를 수행하는 전자 장치가 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따라, 전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하는 단계; 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하는 단계; 및 마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는 단계; 를 포함하는, 방법이 제공될 수 있다.

[0010] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 또 다른 실시 예에 의하면, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 전자 장치에 있어서, 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하고, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하고, 마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는, 전자 장치가 제공될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 또 다른 실시 예에 따라, 전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 상기 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하는 단계; 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하는 단계; 및 마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득하는 단계; 를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 일 실시 예에 따라 전자 장치가 사람이 포함된 영상으로부터 사람이 제거된 영상을 생성하는 과정을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 전자 장치가 사람이 포함된 원본 영상으로부터 사람이 제거된 결과 영상을 생성하는 과정을 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법의 흐름도이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 전자 장치가 이용하는 사람 검출기 모델의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 사람 검출기 모델 내부의 신경망 네트워크의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 이용하는 사람 소거기 모델의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0014] 본 개시에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0015] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 도 1은 일 실시 예에 따라 전자 장치가 사람이 포함된 영상으로부터 사람이 제거된 영상을 생성하는 과정을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0018] 일 실시 예에 의하면 전자 장치(1000)는 개인의 사생활을 보호하기 위해 영상 또는 이미지를 획득하고, 획득된 영상 또는 이미지 내에서 사람을 검출하고, 사람 영역을 제거할 수 있다. 본 개시에 따른 전자 장치(1000)는 인공 지능 기반의 사람 검출 기술을 활용하여 실제 환경에서의 데이터를 기반으로 다양한 크기와 자세의 사람을 검출해내고 소거 화질을 개선하여 고해상도의 영상 또는 이미지를 획득할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 의하면 전자 장치(1000)는 CCTV 장치(120)와 연결됨으로써, 모니터링 대상 공간 내 적어도 하나의 사람 객체가 포함된 영상(122)을 획득할 수 있다. 전자 장치(1000)가 CCTV 장치(120)로부터 획득하는 영상(122)은 미리 설정된 프레임 간격의 복수의 원본 이미지들을 포함할 수 있다. 본 개시에 따른 전자 장치(1000)는 CCTV 장치(120)로부터 미리 설정된 프레임 간격에 따른 복수의 원본 이미지들을 영상(122)데이터로 획득할 수 있다.
- [0020] 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 인공 지능 모델(124)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델은, 인공 지능 학습 알고리즘에 따라 학습되는 기계 학습 모델, 인공 신경망 모델을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 인공 신경망 모델은 인공 신경망(Artificial Neural Network)으로써, 생물학적 신경망에 착안된 컴퓨팅 시스템을 지칭할 수 있다. 인공 신경망 모델은 미리 정의된 조건에 따라 작업을 수행하는 고전적인 알고리즘과 달리, 다수의 샘플들을 고려함으로써 작업을 수행하는 것을 학습할 수 있다.
- [0021] 인공 신경망 모델은 인공 뉴런(neuron)들이 연결된 구조를 가질 수 있고, 뉴런들 간의 연결은 시냅스(synapse)로 지칭될 수 있다. 뉴런은 수신된 신호를 처리할 수 있고, 처리된 신호를 시냅스를 통해서 다른 뉴런에 전송할 수 있다. 뉴런의 출력은 액티베이션(activation)으로 지칭될 수 있고, 뉴런 및/또는 시냅스는 변동될 수 있는

가중치(weight)를 가질 수 있고, 가중치에 따라 뉴런에 의해 처리된 신호의 영향력이 증가하거나 감소할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델(예컨대 신경망 모델)에서 획득한 손실(loss) 값 또는 코스트(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 복수의 가중치들이 수정 및 갱신될 수 있다. 본 개시에 따른 인공 신경망 모델은 심층 신경망(DNN:Deep Neural Network)를 포함할 수 있으며, 예를 들어, CNN(Convolutional Neural Network), DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), RBM(Restricted Boltzmann Machine), DBN(Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크(Deep Q-Networks) 등이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

[0023] 본 개시에 따른 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체가 포함된 원본 이미지를 획득하고, 획득된 원본 이미지를 인공 지능 모델(124)에 입력함으로써, 인공 지능 모델로부터 사람이 제거된 합성 이미지를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 적어도 하나의 사람 객체가 포함된 미리 설정된 프레임 간격의 복수의 원본 이미지들을 포함하는 사람 영상을 획득하는 경우, 전자 장치(1000)는 사람 영상을 인공 지능 모델에 입력함으로써, 인공 지능 모델로부터 사람이 제거된 고화질의 합성 영상(126)을 획득할 수 있다.

[0024] 도 2는 일 실시 예에 따른 전자 장치가 사람이 포함된 원본 영상으로부터 사람이 제거된 결과 영상을 생성하는 과정을 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0025] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델은 사람 검출기 모델(222) 및 사람 소거기 모델(226)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체가 포함된 원본 영상(220)을 획득한다. 전자 장치(1000)는 원본 영상을 사람 검출기 모델(222)에 입력함으로써, 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득할 수 있다.

[0026] 일 실시 예에 의하면 사람 검출 모델(222)에서 출력되는 마스크 이미지는 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역은 검은색으로, 적어도 하나의 사람 객체에 대한 이미지 영역을 제외한 배경 영역은 흰색으로 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 사람 객체에 대한 이미지 영역을 구분하기 위한 기타 색상으로 마련될 수 있음은 물론이다.

[0027] 전자 장치(1000)는 사람 검출기 모델(222)로부터 획득된 마스크 이미지와 원본 영상(220)을 사람 소거기 모델(226)에 입력할 수 있다. 전자 장치(1000)는 원본 영상 내 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지 및 원본 영상(220)을 사람 소거기 모델(226)에 입력함으로써, 사람 소거기 모델(226)로부터 적어도 하나의 사람 객체들이 제거된 결과 영상(228)을 획득할 수 있다.

[0028] 도 2에는 전자 장치(1000)가 적어도 하나의 사람 객체가 나타나는, 소정의 프레임 간격에 따른 복수의 이미지들을 포함하는 원본 영상을 획득하는 경우로 도시되었으나, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체가 나타나는 이미지 단위로 상술한 과정들을 수행할 수 있음은 물론이다.

[0029] 도 3은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 이미지로부터 적어도 하나의 사람 객체를 제거하는 방법의 흐름도이다.

[0030] S310에서, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)는 전자 장치와 연결된 카메라 또는 비디오 장치로부터 미리 설정된 주기에 기초하여 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득할 수 있다. 도 3에는 도시되지 않았지만, 전자 장치(1000)는 미리 설정된 프레임 간격의 복수의 원본 이미지들을 포함하는 원본 영상을 획득할 수도 있음은 물론이다.

[0031] S320에서, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득할 수 있다. 도 3에는 도시되지 않았지만, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 사람 객체가 포함된 원본 영상을 사람 검출기 모델에 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 영상을 획득할 수도 있다. 마스크 영상은 미리 설정된 프레임 간격에 따른 복수의 마스크 이미지를 포함할 수 있다.

[0032] S330에서, 전자 장치(1000)는 마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면, 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거기 모델에 마스크 이미지 및 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거기 모델로부터 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득할 수 있다. 도 3에는 도시되지 않았지만, 전자 장치(1000)는 마스크 영상 및 원본 영상을 사람 소거기 모델에 입력함으로써, 사람 객체가 제거된 합성 영

상을 획득할 수도 있음은 물론이다.

- [0033] 도 4는 일 실시 예에 따른 전자 장치가 이용하는 사람 검출기 모델의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델은 사람 검출기 모델(400)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 사람 검출기 모델(400)은 특징 추출 네트워크, 신경망 네트워크(450), 예측 헤드(Prediction Head) 네트워크(430), 비-최대값 억제(NMS) 네트워크(440), 추가 네트워크(460, 470)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 일 실시 예에 의하면, 특징 추출 네트워크는 특징 백본(Feature Backbone)(410) 네트워크 및 특징 피라미드(Feature Pyramid)(420) 네트워크를 포함할 수 있다. 특징 추출 네트워크들(410), (420)은 원본 영상 또는 원본 이미지에서 특징(feature)을 추출하고, 추출된 특징을 여러 겹의 피쳐 형태로 인코딩할 수 있다. 전자 장치(1000)는 피쳐 인코딩으로부터 최종 마스크를 생성하기 위해 두 가지의 병렬적인 작업을 수행할 수 있다.
- [0036] 먼저, 첫번째 분기로 영상 크기에 맞는 프로토타입 마스크를 생성하기 위해 CNN 구조의 신경망 네트워크(450) (예컨대 Protonet)를 사용할 수 있다. 신경망 네트워크는 인코딩된 특징에 기초하여 원본 이미지 전체에 대한 소정의 수(예컨대 k개)의 예측 프로토타입 마스크를 출력할 수 있다. 신경망 네트워크(450)는 k개의 프로토타입 마스크 중 조금 더 정확하게 사람의 영역을 담은 가장 좋은 프로토타입 마스크를 Protonet으로 추정할 수 있다.
- [0037] 또한, 전자 장치(1000)는 두번째 분기로, 물체에 대한 확률 값과 물체에 대한 경계 박스 형태의 좌표를 얻기 위한 네트워크를 더 이용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)가 이용하는 사람 검출기 모델(400)은 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체에 대한 확률 값을 출력하는 예측 헤드(Prediction Head) 네트워크와 상기 원본 이미지 내 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 경계 박스 형태의 좌표 정보를 출력하는 비-최대값 억제(NMS) 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0038] 또한, 사람 검출기 모델(400)은 예측 프로토타입 마스크 중 하나와 경계 박스 및 상기 확률 값에 기초하여 상기 원본 이미지를 크로핑하고, 임계 블록을 통해 상기 마스크 이미지를 생성하는 추가 네트워크를 포함할 수 있다. 예를 들어, 추가 네트워크는 원본 이미지를 크로핑하기 위한 크로핑 네트워크(460) 및 임계 블록을 통해 마스크 이미지를 생성하는 임계 네트워크(470)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상술한 방법에 따라, 사람 검출기 모델(400)은 최종적으로 사람 검출 마스크(480)를 출력할 수 있다. 본 개시에 따른 전자 장치(1000)는 사람 검출기 모델에서 출력되는 마스크 이미지 및 정답 마스크 이미지 사이에 픽셀 단위의 바이너리 크로스 엔트로피를 함으로써 결정되는 손실함수에 기초하여 사람 검출기 모델을 미리 학습시킬 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 손실 함수는 하기 수학적 식 1에 기초하여 정의될 수 있다.

수학적 식 1

$$L_{mask} = BCE(M, M_{gt})$$

- [0041]
- [0042] 상기 수학적 식 1에서 L_{mask} 는 손실함수이고, BCE는 바이너리 크로스 엔트로피(Binary Cross Entropy) 함수이며, M은 최종 생성되는 마스크, M_{gt} 는 정답(ground truth) 마스크 이미지를 나타낼 수 있다.
- [0043] 상술한 구조의 사람 검출기 모델은, 원본 이미지 또는 원본 영상에서 사람 영역이 검은색, 배경 영역이 흰색으로 나타나는 마스크 이미지 또는 마스크 영상을 획득하고, 마스크 이미지 또는 마스크 영상을 사람 소거기에 이용함으로써, 사람 영역이 손실된 부분을 채워 넣음으로써 사람이 제거된 합성 영상 또는 합성 이미지를 만들어 내게 된다. 사람 소거기 모델의 구체적인 동작은 후술하는 도 6을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0044] 도 5는 일 실시 예에 따른 사람 검출기 모델 내부의 신경망 네트워크의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0045] 일 실시 예에 의하면, 신경망 네트워크는 도 5에 도시된 바와 같은 구조를 가질 수 있다. 신경망 네트워크 구조인 Protonet은 구해진 가장 좋은 프로토타입 마스크와 바운딩 박스(Bounding Box, 예컨대 경계 박스), 물체에 대한 확률 값에 근거하여 크로핑을 수행하고, 임계 블록(Threshold block)에서 추가적인 네트워크를 활용하여 최종적인 마스크를 생성할 수 있다.

- [0046] 도 6은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 이용하는 사람 소거기 모델의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 일 실시 예에 의하면 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델은 사람 소거기 모델을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 사람 소거기 모델은 원본 이미지를 소정의 크기로 다운 샘플링하고, 상기 다운 샘플링된 이미지를 업샘플링하는 샘플링 네트워크, 상기 업샘플링된 저화질의 이미지 내 적어도 하나의 사람 객체 영역이 제거된 영역을 소정의 픽셀 값으로 채움으로써 재구성 이미지를 생성하는 생성자 네트워크 및 상기 원본 이미지에서 상기 재구성 이미지를 빼서 고주파수 성분을 획득하고, 상기 재구성 이미지 및 상기 고주파수 성분을 입력으로 하여 상기 합성 이미지를 출력하는 컨텍처 레지듀얼(Contextual Residual) 네트워크를 포함할 수 있다. 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 사람 소거기 모델은 원본 이미지 및 사람 객체에 관한 마스크 이미지로부터 사람이 제거된 고화질의 합성 이미지를 생성하기 위한 기타 네트워크를 더 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0048] 예를 들어, 사람 소거기 모델(600) 내 샘플링 네트워크는 다운샘플링 네트워크(604) 및 업샘플링 네트워크(606)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 샘플링 네트워크는 주어진 고화질의 원본 이미지를 512*512크기로 다운샘플링하고, 그 후에 원본 이미지와 같은 크기의 흐릿한 이미지를 얻기 위해 업샘플링할 수 있다.
- [0049] 또한, 사람 소거기 모델(600)내 생성자 네트워크(608)는 저화질의 이미지를 획득하고, 획득된 저화질의 이미지 내 사람 영역이 제거된 구멍(예컨대 이미지 내 빈공간 영역)을 채우게 된다. 이때 생성자 네트워크(608)의 단한 번의 Generator 연산으로 합성 이미지를 얻게 되면 전체적으로 흐릿한 이미지를 얻게 되므로, 컨텍처 레지듀얼(Contextual Residual) 네트워크(610)를 이용하여 Contextual Residual 과정을 추가적으로 수행한다. 컨텍처 레지듀얼 네트워크(610)는 원본 이미지에서 한번 재구성(reconstruct)된 큰 흐릿한 이미지를 빼서 계산되고, 결과적으로 고주파수(high frequency)부분을 가지게 된다. 이부분을 저해상도(low resolution)으로 생성되는 생성자 네트워크(608)의 출력 값(612, 614)과 함께 입력으로 받아서, 컨텍처 레지듀얼 네트워크(610)는 마지막으로 합성된 이미지에 이 고주파수(high frequency) 성분을 합쳐줌으로써 최종적인 합성 이미지(616)를 생성하게 된다.
- [0050] 도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치의 블록도이다.
- [0051] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 네트워크 인터페이스(1500), 프로세서(1300) 및 메모리(1700)를 포함할 수 있다. 그러나 도시된 구성 요소가 모두 필수 구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소에 의해 전자 장치(1000)가 구현될 수도 있고, 그 보다 적은 구성 요소에 의해서도 전자 장치(1000)가 구현될 수도 있다. 예를 들어, 일 실시 예에 따른 전자 장치(1000)는 네트워크 인터페이스(1500), 프로세서(1300) 및 메모리(1700)외에, 사용자 입력 인터페이스(미도시), 출력부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.
- [0052] 일 실시 예에 의하면, 사용자 입력 인터페이스(미도시)는, 사용자가 전자 장치(1000)를 제어하기 위한 시퀀스를 입력하는 수단을 의미한다. 예를 들어, 사용자 입력 인터페이스(미도시)에는 키 패드(key pad), 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 사용자 입력 인터페이스(미도시)는 전자 장치(1000)가 디스플레이 상에 출력한 화면에 대한 사용자의 입력 시퀀스를 수신할 수 있다. 또한, 사용자 입력 인터페이스(미도시)는 디스플레이를 터치하는 사용자의 터치 입력 또는 디스플레이상 그래픽 사용자 인터페이스를 통한 키 입력을 수신할 수도 있다.
- [0053] 출력부(미도시)는, 오디오 신호 또는 비디오 신호의 출력을 위한 것으로, 이에 디스플레이부(미도시), 음향 출력부(미도시) 등이 포함될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(미도시)는 전자 장치(1000)가 원본 이미지, 원본 영상, 사람 객체에 관한 마스크 이미지, 마스크 영상, 사람 객체가 제거된 합성 이미지, 합성 영상을 출력할 수 있다. 음향 출력부(미도시)는 네트워크 인터페이스(1500)로부터 수신되거나 메모리(1700)에 저장된 오디오 데이터를 출력한다. 또한, 음향 출력부(미도시)는 전자 장치(1000)에서 수행되는 기능과 관련된 음향 신호를 출력한다. 이러한 음향 출력부(미도시)에는 스피커(speaker), 버저(Buzzer) 등이 포함될 수 있다.
- [0054] 프로세서(1300)는, 통상적으로 전자 장치(1000)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 프로세서(1300)는, 메모리(1700)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 사용자 입력 인터페이스(미도시), 출력부(미도시), 네트워크 인터페이스(1500)를 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지를 획득하고, 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 원본 이미지가 입력되면, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 출력하는 사람 검출기 모델에 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 검출기 모델로부터, 상기 적어도 하나의 사람 객체에 관한 마스크 이미지를 획득하고,

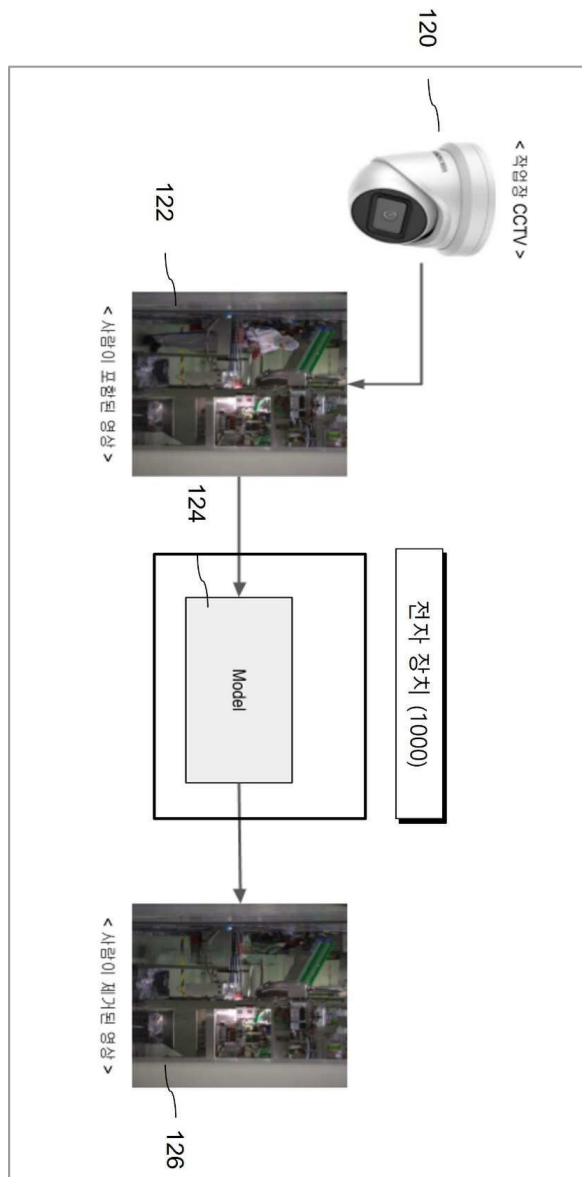
마스크 이미지 및 원본 이미지가 입력되면 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 출력하는 사람 소거기 모델에, 상기 획득된 마스크 이미지 및 상기 원본 이미지를 입력함으로써, 상기 사람 소거기 모델로부터, 상기 원본 이미지에서 사람 객체가 제거된 합성 이미지를 획득할 수 있다.

- [0056] 일 실시 예에 의하면, 적어도 하나의 프로세서(1300)는 상기 전자 장치와 연결된 CCTV 장치로부터 기 설정된 주기에 기초하여, 상기 적어도 하나의 사람 객체를 포함하는 상기 원본 이미지를 획득할 수 있다.
- [0057] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 전자 장치(1000)가 다른 장치(미도시) 및 서버(미도시)와 통신을 하게 하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다. 다른 장치(미도시)는 전자 장치(1000)와 같은 컴퓨팅 장치이거나, 센싱 장치일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스(1500)는 근거리 통신부, 원거리 통신부를 포함할 수 있다.
- [0058] 근거리 통신부(short-range wireless communication unit)는, 블루투스 통신부, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신부, 근거리 무선 통신부(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신부, 지그비(Zigbee) 통신부, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신부, WFD(Wi-Fi Direct) 통신부, UWB(ultra wideband) 통신부, Ant+ 통신부 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0059] 일 실시 예에 의하면, 원거리 통신부는 이동통신부 및 방송 수신부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이동 통신부는, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다. 방송 수신부는, 방송 채널을 통하여 외부로부터 방송 신호 및/또는 방송 관련된 정보를 수신한다. 방송 채널은 위성 채널, 지상파 채널을 포함할 수 있다. 구현 예에 따라서 전자 장치(1000)가 방송 수신부를 포함하지 않을 수도 있다.
- [0060] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 인터페이스(1500)는 전자 장치(1000)와 연결된 CCTV 장치로부터 적어도 하나의 사람 객체가 포함된, 미리 설정된 프레임 간격의 복수의 원본 이미지들을 획득할 수 있다. 또한, 네트워크 인터페이스(1500)는 외부 디바이스로부터 사람 객체에 관한 원본 영상을 획득하건, 전자 장치(1000)가 생성한, 적어도 하나의 사람 객체가 제거된, 최종 합성 이미지 또는 합성 영상을 전자 장치와 연결된 외부 디바이스로 전송할 수도 있다.
- [0061] 메모리(1700)는, 프로세서(1300)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 전자 장치(1000)로 입력되거나 전자 장치(1000)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수도 있다. 또한, 메모리(1700)는 전자 장치(1000)가 외부 디바이스로부터 획득한 원본 영상, 원본 이미지, 사람 객체에 관한 마스크 이미지, 마스크 영상, 최종적으로 사람 영역이 제거된 합성 영상, 합성 이미지에 대한 정보가 저장될 수 있다.
- [0062] 또한, 일 실시 예에 의하면, 메모리(1700)는 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 지능 모델에 대한 정보, 사람 소거기 모델, 사람 검출기 모델에 대한 정보를 저장할 수도 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 메모리(1700)는 상기 인공 지능 모델을 학습시키기 위한 각종 인공 지능 학습 알고리즘에 대한 인스트럭션을 더 저장할 수도 있다.
- [0063] 또한, 메모리(1700)는 전자 장치가 이용하는 인공 지능 모델이 인공 신경망 모델인 경우, 인공 신경망 모델을 구성하는 레이어들 및 레이어들 간의 가중치에 관한 정보를 더 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1700)는 학습된 신경망뿐만 아니라, 획득된 입력값에 기초하여 이미 생성된 신경망에 기초한 모델들이 수정되는 경우, 수정된 모델들의 레이어들, 레이어들 간의 가중치에 관한 정보를 더 저장할 수 있다.
- [0064] 메모리(1700)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0065] 일 실시예에 따른 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 개시를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0066] 또한, 상기 일 실시 예에 다른 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램

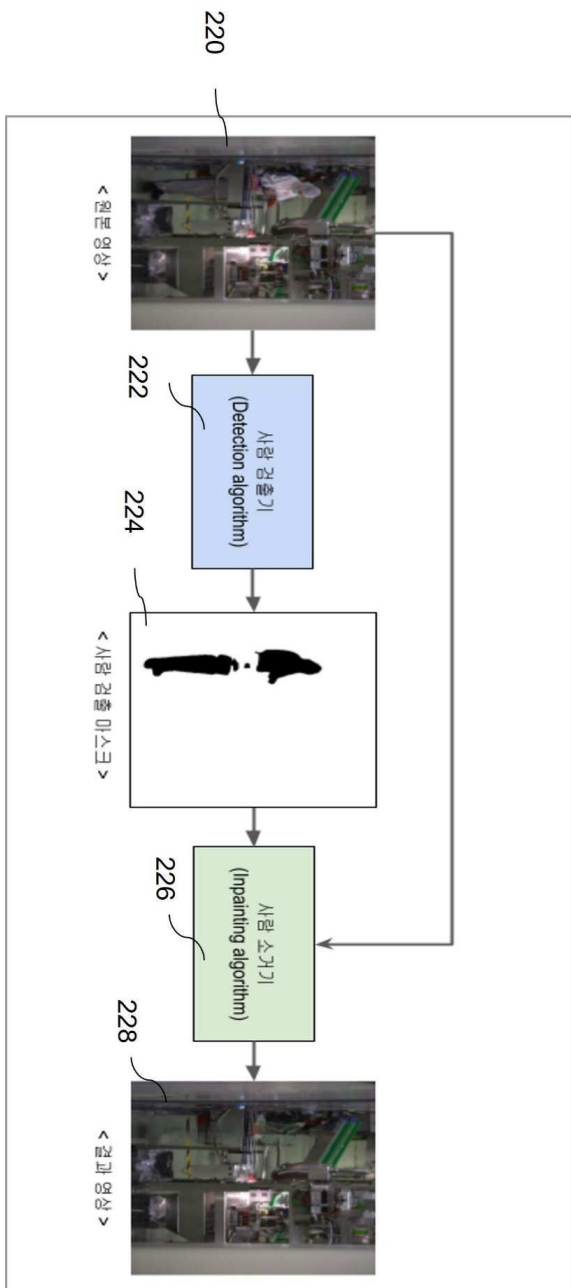
램 장치가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 이상에서 본 개시의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 개시의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 개시의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 개시의 권리범위에 속한다.

도면

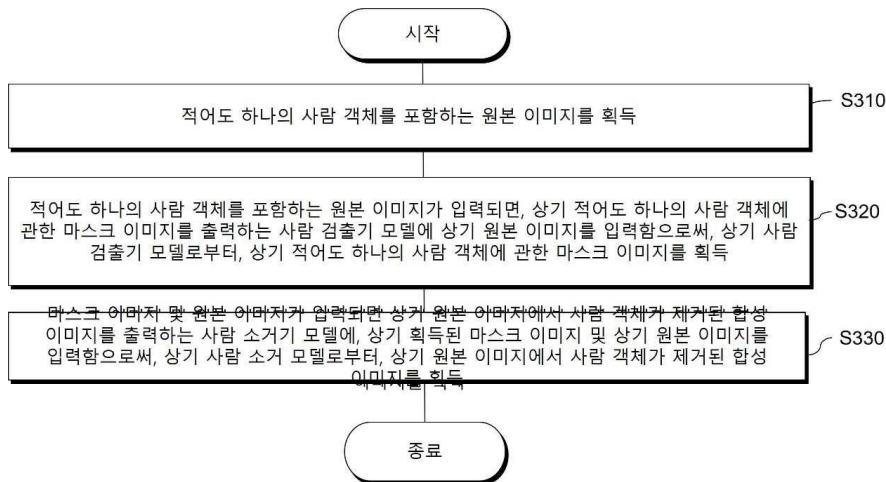
도면1



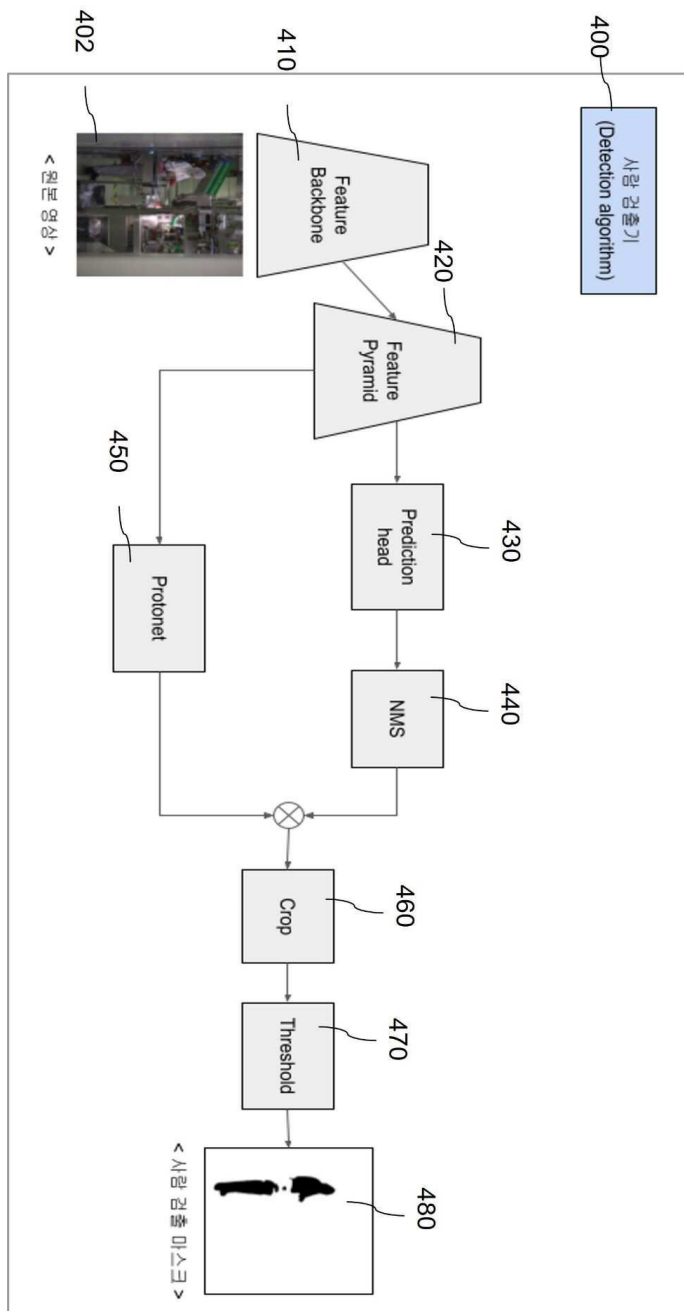
도면2



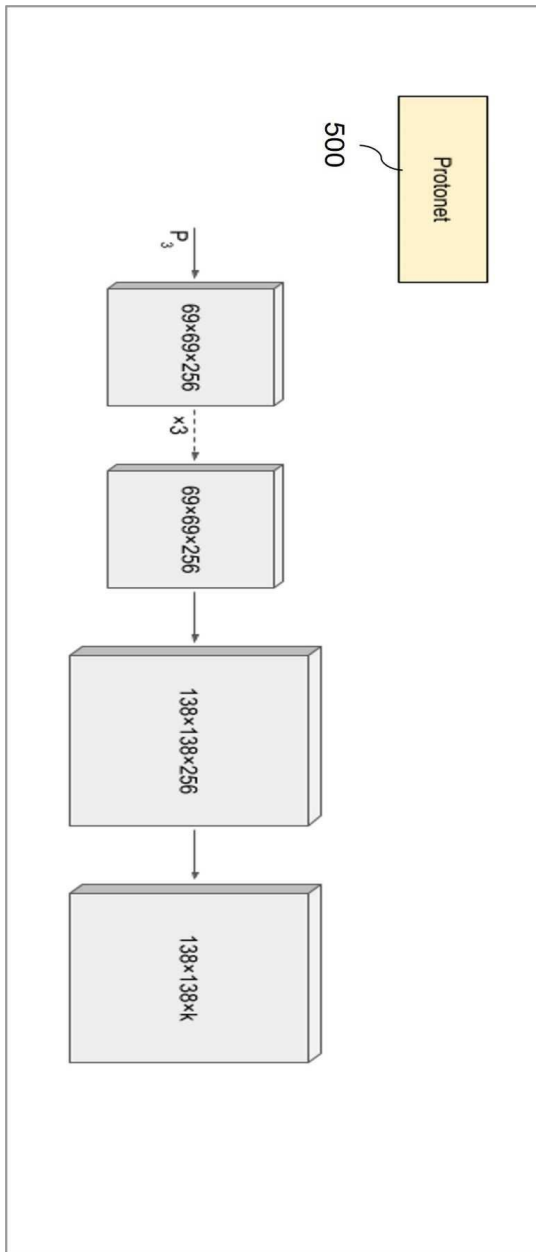
도면3



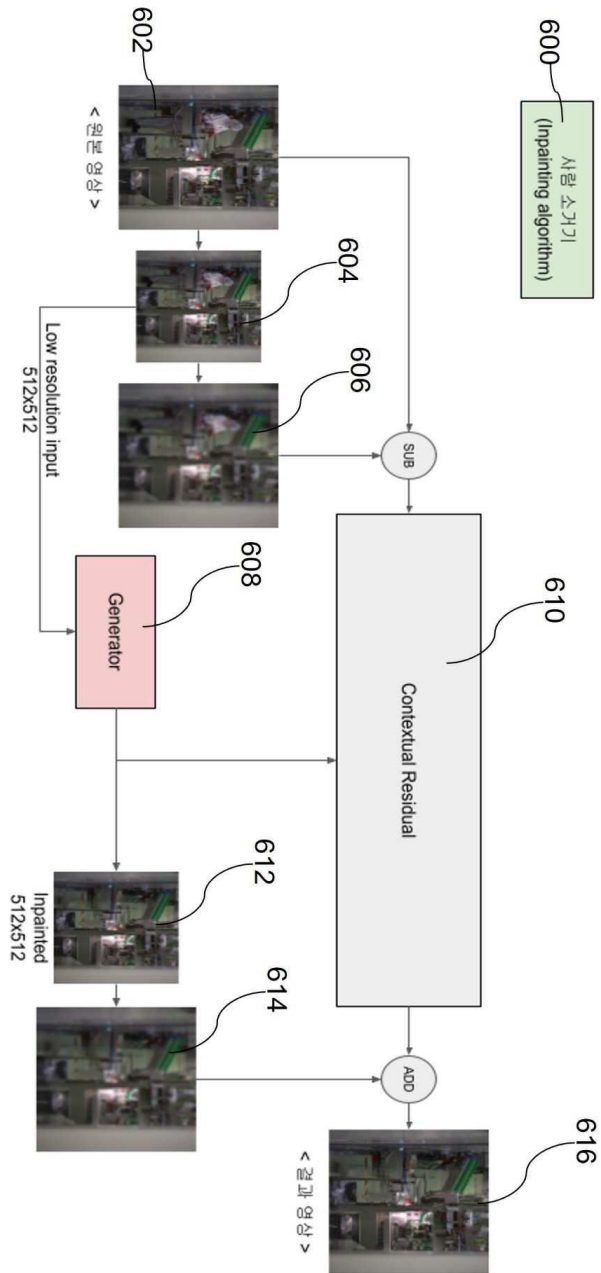
도면4



도면5



도면6



도면7

