

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2024-0157951
(43) 공개일자 2024년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06V 20/56 (2022.01) G01J 5/60 (2006.01)
G06V 10/12 (2022.01) G06V 10/774 (2022.01)
G06V 10/80 (2022.01) G06V 20/40 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06V 20/56 (2023.08)
G01J 5/60 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2023-0054690

(22) 출원일자 2023년04월26일

심사청구일자 2023년04월26일

(71) 출원인

국방과학연구소

대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)

국립한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

최동걸

서울특별시 서초구 신반포로16길 15-20, 101동
2302호 (반포동, 반포힐스테이트)

김대한

대전광역시 유성구 학하서로121번길 39-9, Aplus
203호 (덕명동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 무한

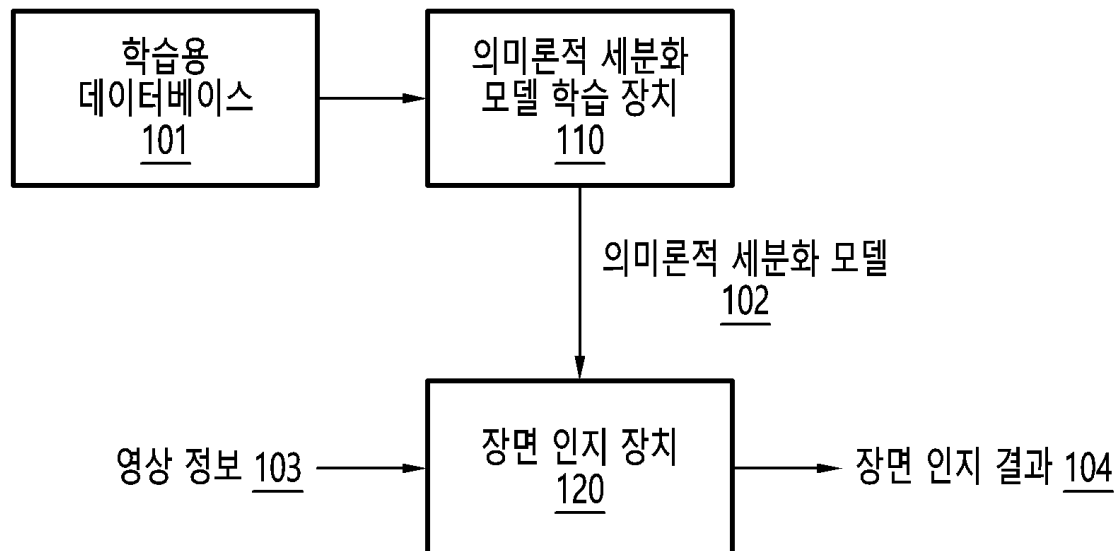
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 훼손에 강인한 의미론적 세분화 모델 학습 방법 및 장치

(57) 요약

훼손에 강인한 의미론적 세분화 모델 학습 방법 및 장치가 개시된다. 의미론적 세분화 모델 학습 방법은 정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득하는 단계; 상기 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 단계; 상기 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하는 단계; 및 상기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 20/00 (2021.08)

G06V 10/12 (2023.08)

G06V 10/774 (2023.08)

G06V 10/803 (2023.08)

G06V 20/41 (2022.01)

(72) 발명자

주진기

대전광역시 동구 충무로 255, 103동 1901호 (신흥동, 신흥 SKVIEW아파트)

이형채

경기도 하남시 하남대로784번길 29, 102동 202호
(신장동, 에코타운)

명세서

청구범위

청구항 1

정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득하는 단계;

상기 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 단계;

상기 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하는 단계; 및

상기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습하는 단계

를 포함하는 의미론적 세분화 모델 학습 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 훼손 컬러 영상을 생성하는 단계는,

임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정하고, 결정한 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 의미론적 세분화 모델 학습 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 훼손 열영상을 생성하는 단계는,

임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정하고, 결정한 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성하는 의미론적 세분화 모델 학습 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 의미론적 세분화 모델을 학습하는 단계는,

지수 이동 평균(Exponential Moving Average)을 사용하여 상기 의미론적 세분화 모델을 최적화하는 의미론적 세분화 모델 학습 방법.

청구항 5

현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 획득하는 단계; 및

훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 학습된 의미론적 세분화 모델에 상기 실제 컬러 영상 및 상기 실제 열영상을 입력하여 상기 일정 영역의 장면을 인지하는 단계

를 포함하는 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 학습된 의미론적 세분화 모델은,

학습 데이터의 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하고, 학습 데이터의 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하며, 기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 학습되는 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법.

청구항 7

정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득하는 입력부;

상기 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 컬러 영상 훼손부;

상기 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하는 열영상 훼손부; 및

상기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습하는 모델 학습부

를 포함하는 의미론적 세분화 모델 학습 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 컬러 영상 훼손부는,

임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정하고, 결정한 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 의미론적 세분화 모델 학습 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 열영상 훼손부는,

임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정하고, 결정한 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성하는 의미론적 세분화 모델 학습 장치.

청구항 10

현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 획득하는 입력부; 및

훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 학습된 의미론적 세분화 모델에 상기 실제 컬러 영상 및 상기 실제 열영상을 입력하여 상기 일정 영역의 장면을 인지하는 프로세서

를 포함하는 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 학습된 의미론적 세분화 모델은,

학습 데이터의 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하고, 학습 데이터의 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하며, 기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 학습되는 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 의미론적 세분화 모델 학습 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 입력되는 모달리티가 훼손되더라도 추론 성능의 감소를 최소화하는 의미론적 세분화 모델 학습 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자율 주행 차량은 사람의 개입 없이 주변 환경을 인지하여 장애물을 탐지하고, 탐지 결과에 따라 주행로를 결정하는 시스템을 탑재하고 있다.

[0003] 따라서, 자율 주행 차량은 주변 환경을 인지하기 위한 장면 인지 기능을 포함하고 있으며, 장면 인지를 위한 의

미론적 세분화 모델을 사용하고 있다.

- [0004] 종래의 자율 주행 차량에서 사용하는 의미론적 세분화 모델은 차량에 탑재된 카메라가 촬영한 컬러 영상과 적외선 센서가 측정한 열영상을 융합하여 컬러 영상에서 누락되는 정보를 보완하는 멀티 모달 방법을 사용하였다.
- [0005] 그러나, 멀티 모달은 서로 다른 모달리티에서 획득한 영상 정보(컬러 영상, 열영상)가 훼손되지 않는 것을 가정하여 정보를 보완하고 있으나, 현실에서는 카메라의 렌즈를 가리는 장애물이나, 흙 먼지 등과 같은 환경 노이즈에 의하여 영상이 훼손될 수 있다. 그리고, 종래의 자율 주행 차량에서 사용하는 의미론적 세분화 모델은 영상 정보에 훼손이 발생하는 경우, 장면 인지 성능이 하락되는 문제가 있었다.
- [0006] 따라서, 영상 정보에 훼손이 발생하더라도 장면 인지 성능의 하락을 최소화할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 학습 데이터를 훼손시켜 훼손 데이터를 생성하고, 학습 데이터와 훼손 데이터를 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습함으로써, 서로 다른 모달리티에서 획득한 영상들 중에서 일부의 영상이 훼손되어도 장면 인지 성능을 유지하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법은 정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득하는 단계; 상기 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 단계; 상기 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하는 단계; 및 상기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법의 상기 훼손 컬러 영상을 생성하는 단계는, 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정하고, 결정된 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법의 상기 훼손 열영상을 생성하는 단계는, 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정하고, 결정된 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법의 상기 의미론적 세분화 모델을 학습하는 단계는, 지수 이동 평균(Exponential Moving Average)을 사용하여 상기 의미론적 세분화 모델을 최적화할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법은 현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 획득하는 단계; 및 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 학습된 의미론적 세분화 모델에 상기 실제 컬러 영상 및 상기 실제 열영상을 입력하여 상기 일정 영역의 장면을 인지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법의 상기 학습된 의미론적 세분화 모델은, 학습 데이터의 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하고, 학습 데이터의 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하며, 기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 학습될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치는 정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득하는 입력부; 상기 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하는 컬러 영상 훼손부; 상기 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하는 열영상 훼손부; 및 상기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습하는 모델 학습부를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치의 상기 컬러 영상 훼손부는, 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정하고, 결정된 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치의 상기 열영상 훼손부는, 임의의 난수에 따라 훼손

시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정하고, 결정한 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 장치는 현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 획득하는 입력부; 및 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 학습된 의미론적 세분화 모델에 상기 실제 컬러 영상 및 상기 실제 열영상을 입력하여 상기 일정 영역의 장면을 인지하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 장치의 상기 학습된 의미론적 세분화 모델은, 학습 데이터의 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성하고, 학습 데이터의 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성하며, 기 정상 컬러 영상, 상기 정상 열영상, 상기 훼손 컬러 영상 및 상기 훼손 열영상을 이용하여 학습될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일실시예에 의하면, 학습 데이터를 훼손시켜 훼손 데이터를 생성하고, 학습 데이터와 훼손 데이터를 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습함으로써, 서로 다른 모달리티에서 획득한 영상들 중에서 일부의 영상이 훼손되어도 장면 인지 성능을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치를 포함하는 장면 인지 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치의 상세 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라 컬러 영상으로부터 장면을 인지하는 과정의 일례이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 열영상으로부터 장면을 인지하는 과정의 일례이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델의 학습 과정의 일례이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 과정의 일례이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법을 도시한 플로우차트이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0024] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 멀티 모달 장면 인지 시스템을 도시한 도면이다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 따른 멀티 모달 장면 인지 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110), 및 장면 인지 장치(120)를 포함할 수 있다. 이때, 장면 인지 장치(120)는 컬러 영상과 열영상이라는 두개의 모달리티를 이용하여 현실의 장면을 인지하는 멀티 모달 장치일 수 있다.

- [0027] 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 학습용 데이터베이스(101)로부터 학습 데이터를 획득할 수 있다. 그리고, 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 학습 데이터에 포함된 정상 컬러 영상 및 정상 열영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 생성할 수 있다. 마지막으로, 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 정상 컬러 영상, 정상 열영상, 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 컬러 영상, 또는 열영상이 훼손되더라도 훼손되지 않은 정상 컬러 영상, 및 정상 열영상으로 분류하도록 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다.
- [0028] 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 학습이 완료된 의미론적 세분화 모델(102)을 장면 인지 장치(120)로 전달할 수 있다. 이때, 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 유선이나 무선 통신을 이용하여 의미론적 세분화 모델(102)을 장면 인지 장치(120)로 전달하거나, 이동 가능한 저장 매체에 의미론적 세분화 모델(102)을 저장할 수 있다. 그리고, 사용자가 의미론적 세분화 모델(102)이 저장된 저장 매체를 장면 인지 장치(120)에 결합하여 장면 인지 장치(120)에게 의미론적 세분화 모델(102)을 전달할 수도 있다.
- [0029] 장면 인지 장치(120)는 입력부, 및 프로세서로 구성될 수 있다. 그리고, 장면 인지 장치(120)의 입력부는 외부로부터 정보를 입력받는 통신기, 입출력, 포트 및 인터페이스 중 하나일 수 있다. 장면 인지 장치(120)의 입력부는 현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 영상 정보(103)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 영상 정보(103)는 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 포함할 수 있다. 그리고, 장면 인지 장치(120)의 프로세서는 의미론적 세분화 모델(102)에 영상 정보(103)를 입력하여 일정 영역의 장면을 인지하고, 장면 인지 결과(104)를 출력할 수 있다.
- [0030] 본 발명은 학습 데이터를 훼손시켜 훼손 데이터를 생성하고, 학습 데이터와 훼손 데이터를 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습함으로써, 서로 다른 모달리티에서 획득한 영상들 중에서 일부의 영상이 훼손되어도 장면 인지 성능을 유지할 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 장치의 상세 구성을 나타내는 도면이다.
- [0032] 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 모델 생성부(210), 입력부(220), 컬러 영상 훼손부(230), 열영상 훼손부(240), 및 모델 학습부(250)를 포함할 수 있다. 이때, 모델 생성부(210), 컬러 영상 훼손부(230), 열영상 훼손부(240), 및 모델 학습부(250)는 도 2에 도시된 바와 같이 서로 다른 프로세서일 수도 있고, 하나의 프로세서에서 수행되는 프로그램에 포함된 각각의 모듈일 수 있다.
- [0033] 모델 생성부(210)는 의미론적 세분화 모델을 생성할 수 있다. 의미론적 세분화(Semantic Segmentation)는 장면의 인지에 필요한 동작이며, 의미론적 세분화 모델은 영상의 픽셀들 각각을 구성 요소의 클래스로 분류하는 모델일 수 있다.
- [0034] 입력부(220)는 학습용 데이터베이스로부터 정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 입력받는 통신기, 입출력, 포트 및 인터페이스 중 하나일 수 있다.
- [0035] 컬러 영상 훼손부(230)는 학습 데이터에 포함된 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다. 컬러 영상 훼손부(230)는 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정할 수 있다. 그리고, 컬러 영상 훼손부(230)는 결정한 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 훼손 함수는 입력 받은 영상의 정보를 모두 누락시키는 드롭(drop) 함수일 수 있다.
- [0036] 열영상 훼손부(240)는 학습 데이터에 포함된 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다. 열영상 훼손부(240)는 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정할 수 있다. 그리고, 열영상 훼손부(240)는 결정한 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 컬러 영상 훼손부(230), 및 열영상 훼손부(240)는 수학식 1에 따라 각각 컬러 영상 X'_R , 열영상 X'_T 를 출력할 수 있다.

수학식 1

$$(X'_R, X'_T) = \begin{cases} (drop(X_R), X_T) & \text{if } seed \geq 0.5, \\ (X_R, drop(X_T)) & \text{otherwise.} \end{cases}$$

- [0039] 이때, X_R 는 정상 컬러 영상이고, X_T 는 정상 열영상일 수 있다. 또한, seed는 일정 범위의 값 안에서 결정된 임

의의 난수이며, 컬러 영상과 열영상 중에서 어떤 영상을 훼손시킬지 랜덤하게 결정하는 변수일 수 있다. 예를 들어, seed는 0.0~1.0 사이의 임의의 난수일 수 있다.

[0040] 또한, seed의 조건에 따라 $\text{drop}(X_R)$ 인 경우, 컬러 영상 X'_R 는 drop 함수가 적용되어 훼손된 훼손 컬러 영상일 수 있다. 또한, seed의 조건에 따라 $\text{drop}(X_T)$ 인 경우, 열영상 X'_T 는 drop 함수가 적용되어 훼손된 훼손 열영상일 수 있다.

[0041] 모델 학습부(250)는 정상 컬러 영상, 정상 열영상, 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다. 구체적으로, 모델 학습부(250)는 정상 컬러 영상과 정상 컬러 영상에 매칭된 훼손 열영상을 이용하여 열영상이 훼손되어도 컬러 영상을 이용하여 장면을 인지할 수 있도록 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다. 또한, 정상 열영상과 정상 열영상에 매칭된 훼손 컬러 영상을 이용하여 컬러 영상이 훼손되어도 열영상을 이용하여 장면을 인지할 수 있도록 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다.

[0042] 이때, 모델 학습부(250)는 지수 이동 평균(Exponential Moving Average)을 사용하여 의미론적 세분화 모델을 최적화할 수 있다. 예를 들어, 모델 학습부(250)는 수학식 2와 같은 지수 이동 평균을 사용할 수 있다.

수학식 2

$$\theta_t = \beta \cdot \theta_{t-1} + (1 - \beta) \cdot \theta_s$$

[0043]

[0044] 이때, θ_t 는 지수이동평균으로 업데이트된 모델의 가중치이고, θ_{t-1} 은 이전 단계 모델의 가중치일 수 있다.

또한, θ_s 는 모델의 현재 가중치이고, β 는 업데이트 비율을 나타낼 수 있다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따라 컬러 영상으로부터 장면을 인지하는 과정의 일례이다.

[0046] 장면 인지 장치(120)가 장착된 차량의 카메라는 도 3에 도시된 바와 같이 차량(312)이 위치한 일정 영역(311)을 촬영한 컬러 영상(310)을 획득할 수 있다. 그리고, 카메라가 장면 인지 장치(120)로 컬러 영상(310)을 전송하는 과정, 또는 컬러 영상(310)을 촬영하는 과정에서 컬러 영상(310)이 훼손되는 경우, 장면 인지 장치(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 일정 영역(311)에서 차량(312)가 누락된 컬러 영상(320)을 입력받을 수 있다.

[0047] 이때, 장면 인지 장치(120)는 의미론적 세분화 모델을 이용하여 차량(312)이 포함된 컬러 영상(330)을 입력받은 것과 같이 장면을 인지할 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 열영상으로부터 장면을 인지하는 과정의 일례이다.

[0049] 장면 인지 장치(120)가 장착된 차량의 적외선 센서는 도 4에 도시된 바와 같이 차량 및 사람(412)들 위치한 일정 영역(411)을 촬영한 열영상(410)을 획득할 수 있다. 그리고, 카메라가 장면 인지 장치(120)로 열영상(410)을 전송하는 과정, 또는 열영상(410)을 촬영하는 과정에서 열영상(410)이 훼손되는 경우, 장면 인지 장치(120)는 도 4에 도시된 바와 같이 일정 영역(411)에서 사람(412)가 누락된 열영상(420)을 입력받을 수 있다.

[0050] 이때, 장면 인지 장치(120)는 의미론적 세분화 모델을 이용하여 사람(412)이 포함된 열영상(430)을 입력받은 것과 같이 장면을 인지할 수 있다.

[0051] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델의 학습 과정의 일례이다.

[0052] 모델 생성부(210)가 생성한 의미론적 세분화 모델(530)은 도 5에 도시된 바와 같이 컬러 영상 인코더(531), 열영상 인코더(532), 특성 융합기(533), 및 디코더(534)를 포함할 수 있다.

[0053] 컬러 영상 인코더(531)는 정상 컬러 영상(510) 및 컬러 영상 훼손부(230)가 정상 컬러 영상(510)을 훼손하여 생성한 훼손 컬러 영상을 입력받을 수 있다. 그리고, 컬러 영상 인코더(531)는 입력받은 정상 컬러 영상(510) 및 훼손 컬러 영상 각각의 특징들을 추출하여 특성 융합기(533)로 전송할 수 있다.

- [0054] 열영상 인코더(532)는 정상 열영상(520) 및 열영상 훼손부(240)가 정상 열영상(520)을 훼손하여 생성한 훼손 열영상을 입력받을 수 있다. 그리고, 열영상 인코더(532)는 입력받은 정상 열영상(520) 및 훼손 열영상 각각의 특징들을 추출하여 특성 융합기(533)로 전송할 수 있다.
- [0055] 특성 융합기(533)는 컬러 영상 인코더(531)에서 추출된 특징들과 열영상 인코더(532)에서 추출된 특징들을 서로 융합할 수 있다. 특성 융합기(533)는 서로 다른 modalités에서 획득한 영상들의 특징들을 융합함으로써 한 가지 modalités에서 획득한 영상만으로는 추출할 수 없는 정보를 사용할 수 있다.
- [0056] 디코더(534)는 특성 융합기(533)에서 융합된 특징을 라벨 맵으로 생성하여 출력할 수 있다. 의미론적 세분화 모델의 출력인 라벨 맵은 입력 영상과 같은 크기일 수 있다. 컬러 영상 인코더(531)에서 추출된 특징들과 열영상 인코더(532)에서 추출된 특징들은 컬러 영상 인코더(531)와 열영상 인코더(532)에서 다운샘플링 될 수 있다. 따라서, 디코더(534)는 특성 융합기(533)에서 융합된 특징을 업스케일링하여 입력 영상의 크기를 가지는 라벨 맵으로 생성할 수 있다.
- [0057] 모델 학습부(250)는 디코더(534)의 출력을 컬러 영상 인코더(531), 및 열영상 인코더(532)에 입력된 정보와 비교하여 손실 함수를 결정할 수 있다. 그리고, 모델 학습부(250)는 손실 함수를 최소화할 수 있도록 의미론적 세분화 모델(530)을 학습시킬 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 과정의 일례이다.
- [0059] 모델 학습부(250)에서 학습된 의미론적 세분화 모델(530)은 도 6에 도시된 바와 같이 컬러 영상 인코더(631), 열영상 인코더(632), 특성 융합기(633), 및 디코더(634)를 포함할 수 있다.
- [0060] 컬러 영상 인코더(631)는 실제 컬러 영상(610)의 특징을 추출하여 특성 융합기(633)로 전송할 수 있다.
- [0061] 열영상 인코더(632)는 실제 열영상(620)의 특징을 추출하여 특성 융합기(633)로 전송할 수 있다.
- [0062] 특성 융합기(633)는 컬러 영상 인코더(631)에서 추출된 특징들과 열영상 인코더(632)에서 추출된 특징들을 서로 융합할 수 있다.
- [0063] 디코더(634)는 특성 융합기(633)에서 융합된 특징을 라벨 맵으로 생성하여 출력할 수 있다. 컬러 영상 인코더(631)에서 추출된 특징들과 열영상 인코더(632)에서 추출된 특징들은 컬러 영상 인코더(631)와 열영상 인코더(632)에서 다운샘플링 될 수 있다. 따라서, 디코더(634)는 특성 융합기(633)에서 융합된 특징을 업스케일링하여 입력 영상의 크기를 가지는 라벨 맵으로 생성할 수 있다. 그리고, 디코더(634)가 출력하는 라벨 맵은 실제 컬러 영상(610) 및 실제 열영상(620)에 포함된 장면에 대한 장면 인지 결과일 수 있다.
- [0064] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델 학습 방법을 도시한 플로우차트이다.
- [0065] 단계(710)에서 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 모델 생성부(210)는 의미론적 세분화 모델을 생성할 수 있다.
- [0066] 단계(720)에서 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 입력부(220)는 학습용 데이터베이스로부터 정상 컬러 영상 및 정상 열영상이 포함된 학습 데이터를 획득할 수 있다.
- [0067] 단계(730)에서 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 컬러 영상 훼손부(230)는 학습 데이터에 포함된 정상 컬러 영상을 훼손하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다. 컬러 영상 훼손부(230)는 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 컬러 영상을 랜덤하게 결정할 수 있다. 그리고, 컬러 영상 훼손부(230)는 결정한 정상 컬러 영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 컬러 영상을 생성할 수 있다.
- [0068] 단계(740)에서 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 열영상 훼손부(240)는 학습 데이터에 포함된 정상 열영상을 훼손하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다. 열영상 훼손부(240)는 임의의 난수에 따라 훼손시킬 정상 열영상을 랜덤하게 결정할 수 있다. 그리고, 열영상 훼손부(240)는 결정한 정상 열영상에 모든 정보를 훼손하는 훼손 함수를 적용하여 훼손 열영상을 생성할 수 있다.
- [0069] 단계(740)에서 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 모델 학습부(250)는 정상 컬러 영상, 정상 열영상, 훼손 컬러 영상 및 훼손 열영상을 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다. 구체적으로, 모델 학습부(250)는 정상 컬러 영상과 정상 컬러 영상에 매칭된 훼손 열영상을 이용하여 열영상이 훼손되어도 컬러 영상을 이용하여 장면을 인지할 수 있도록 의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다. 또한, 정상 열영상과 정상 열영상에 매칭된 훼손 컬러 영상을 이용하여 컬러 영상이 훼손되어도 열영상을 이용하여 장면을 인지할 수 있도록

의미론적 세분화 모델을 학습할 수 있다.

- [0070] 단계(750)에서 모델 학습부(250)는 단계(750)에서 학습한 의미론적 세분화 모델의 성능을 측정할 수 있다. 그리고, 모델 학습부(250)는 측정된 모델의 성능이 임계값을 초과하는지 여부를 확인할 수 있다. 측정된 모델의 성능이 임계값 이하인 경우, 모델 학습부(250)는 측정된 모델의 성능이 임계값을 초과할 때까지 단계(730) 내지 단계(750)이 반복 수행할 수 있다. 측정된 모델의 성능이 임계값을 초과하는 경우, 모델 학습부(250)는 단계(770)를 수행할 수 있다.
- [0071] 단계(770)에서 모델 학습부(250)는 단계(750)에서 학습한 의미론적 세분화 모델을 장면 인지 장치(120)로 출력할 수 있다.
- [0072] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 의미론적 세분화 모델을 이용한 장면 인지 방법을 도시한 플로우차트이다.
- [0073] 단계(810)에서 장면 인지 장치(120)의 입력부는 의미론적 세분화 모델 학습 장치(110)의 모델 학습부(250)에서 학습된 의미론적 세분화 모델을 획득할 수 있다.
- [0074] 단계(820)에서 장면 인지 장치(120)의 입력부는 현실의 일정 영역을 촬영하여 생성된 영상 정보(103)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 영상 정보(103)는 실제 컬러 영상 및 실제 열영상을 포함할 수 있다.
- [0075] 단계(830)에서 장면 인지 장치(120)의 프로세서는 의미론적 세분화 모델(102)에 영상 정보(103)를 입력하여 일정 영역의 장면을 인지하고, 장면 인지 결과(104)를 출력할 수 있다.
- [0076] 본 발명은 학습 데이터를 훼손시켜 훼손 데이터를 생성하고, 학습 데이터와 훼손 데이터를 이용하여 의미론적 세분화 모델을 학습함으로써, 서로 다른 모달리티에서 획득한 영상들 중에서 일부의 영상이 훼손되어도 장면 인지 성능을 유지할 수 있다.
- [0078] 한편, 본 발명에 따른 발화 데이터에 기초한 의미론적 세분화 모델 학습 장치 또는 발화 데이터에 기초한 의미론적 세분화 모델 학습 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.
- [0079] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체)에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.
- [0080] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들과 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들과 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들과 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.
- [0081] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체를

모두 포함할 수 있다.

[0082] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0083] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0084] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

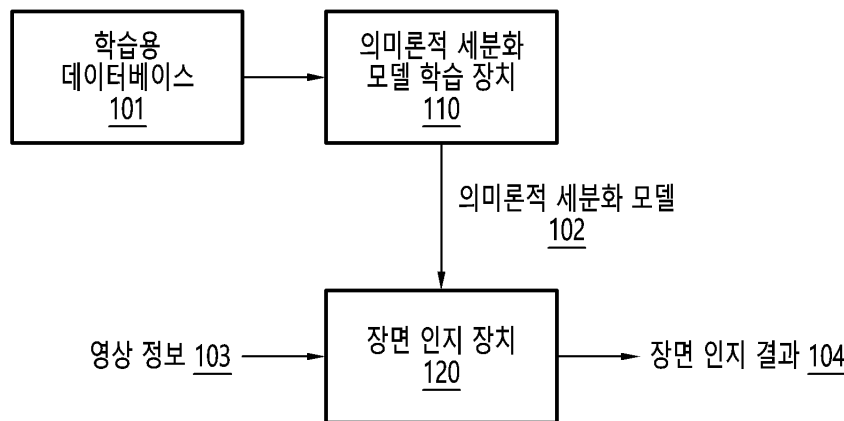
부호의 설명

[0085] 110: 의미론적 세분화 모델 학습 장치

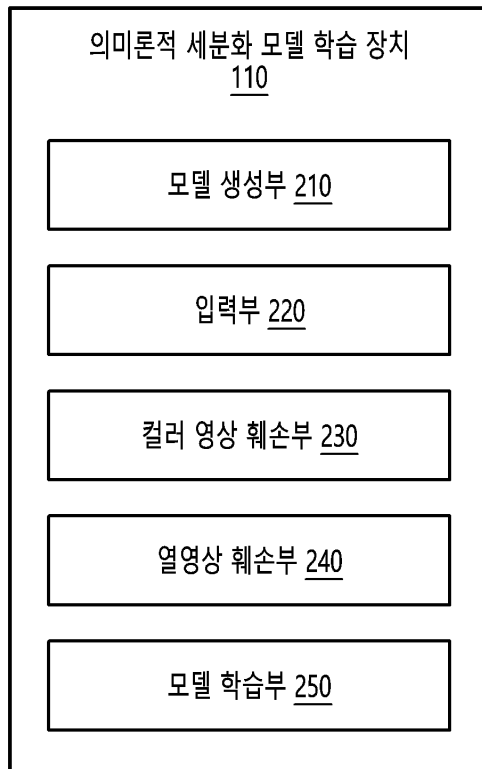
120: 장면 인지 장치

도면

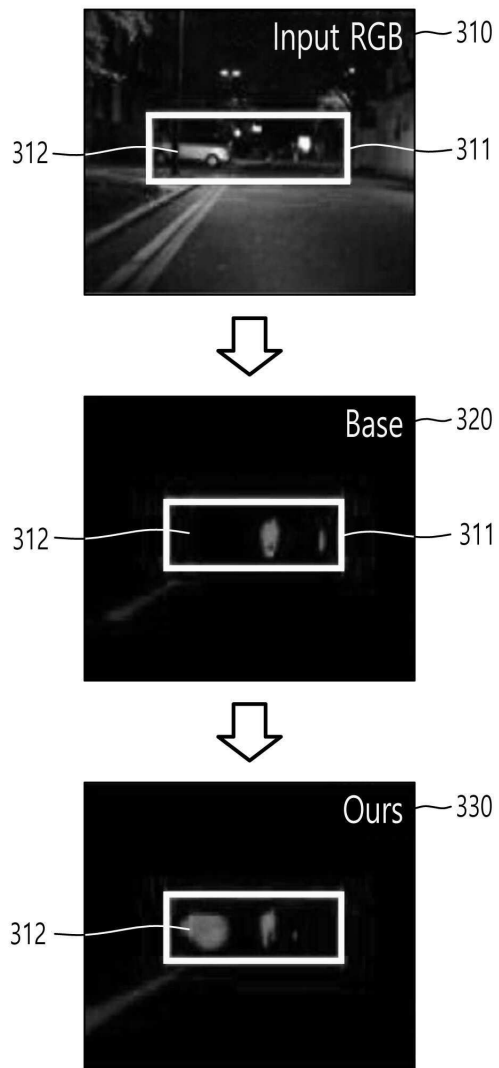
도면1



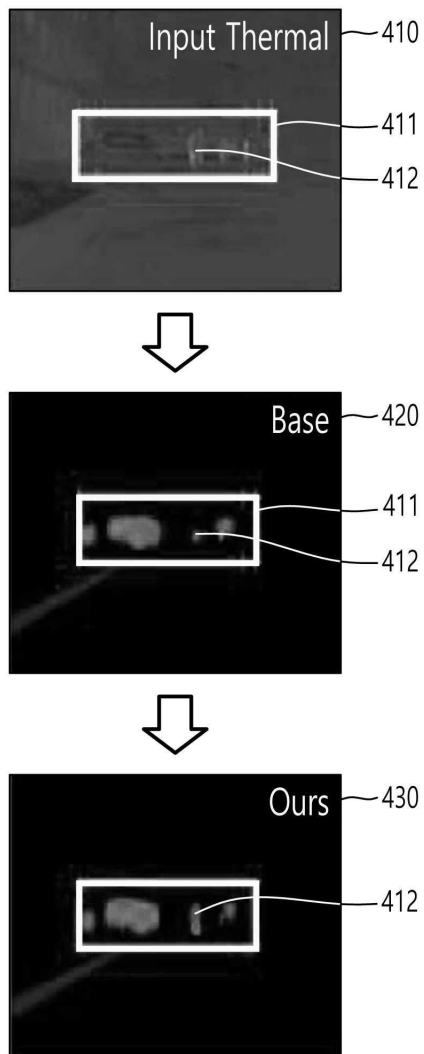
도면2



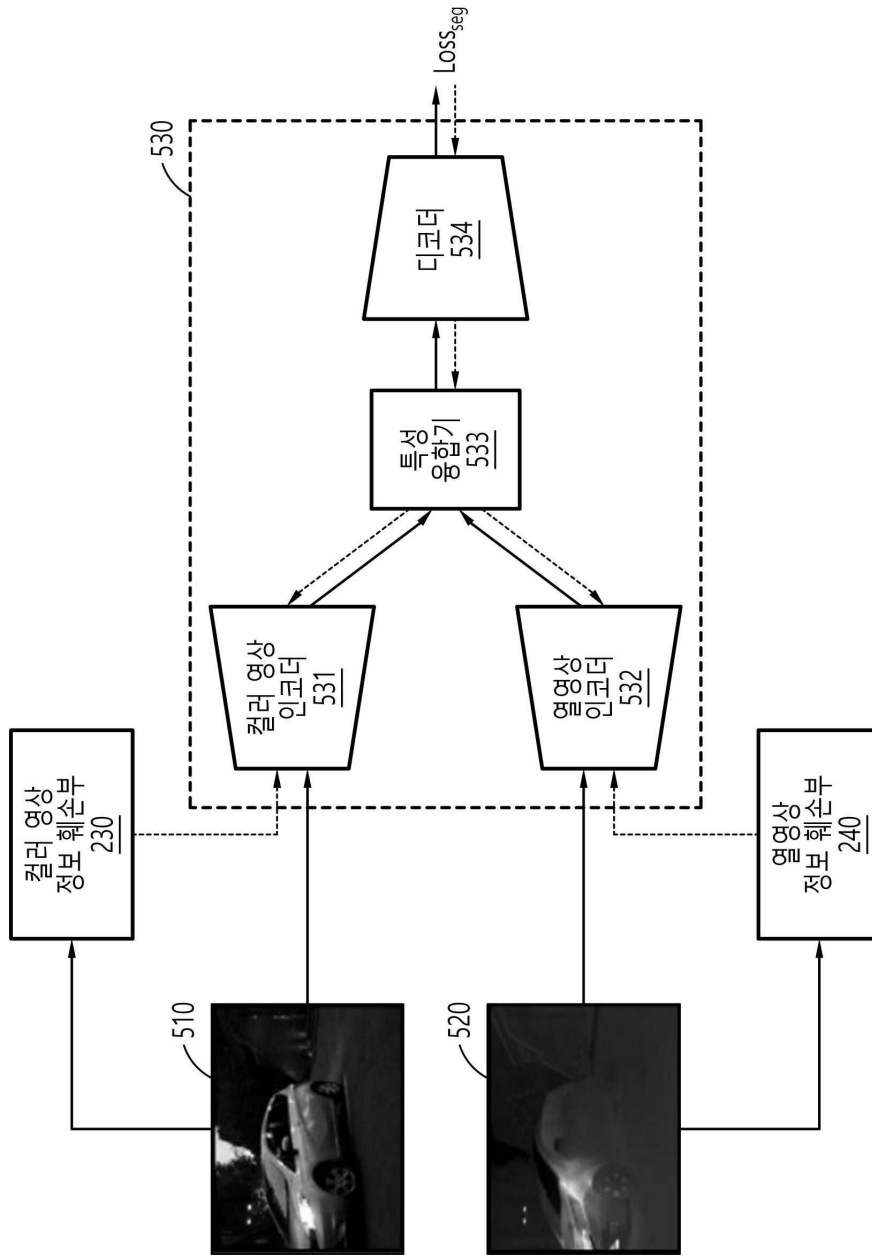
도면3



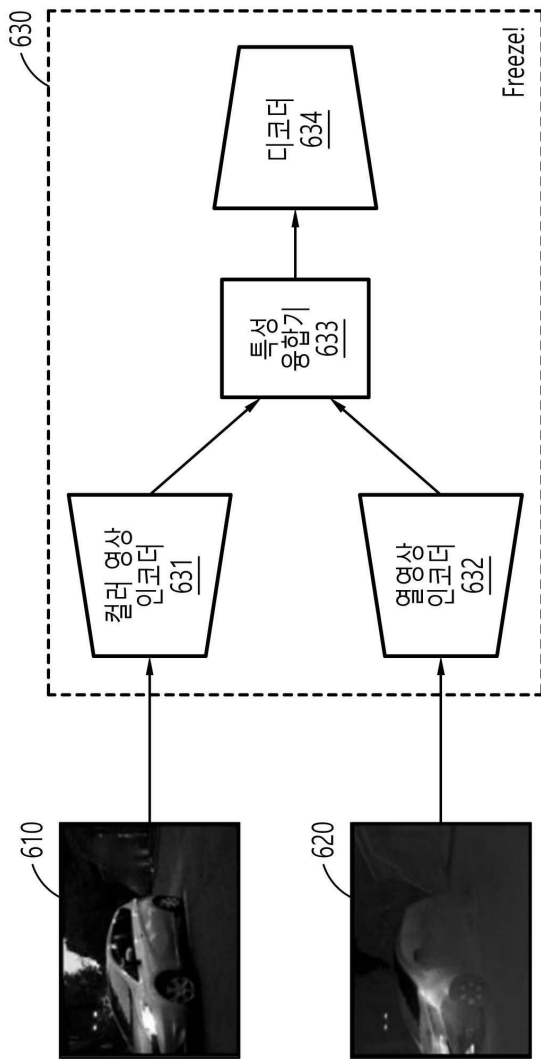
도면4



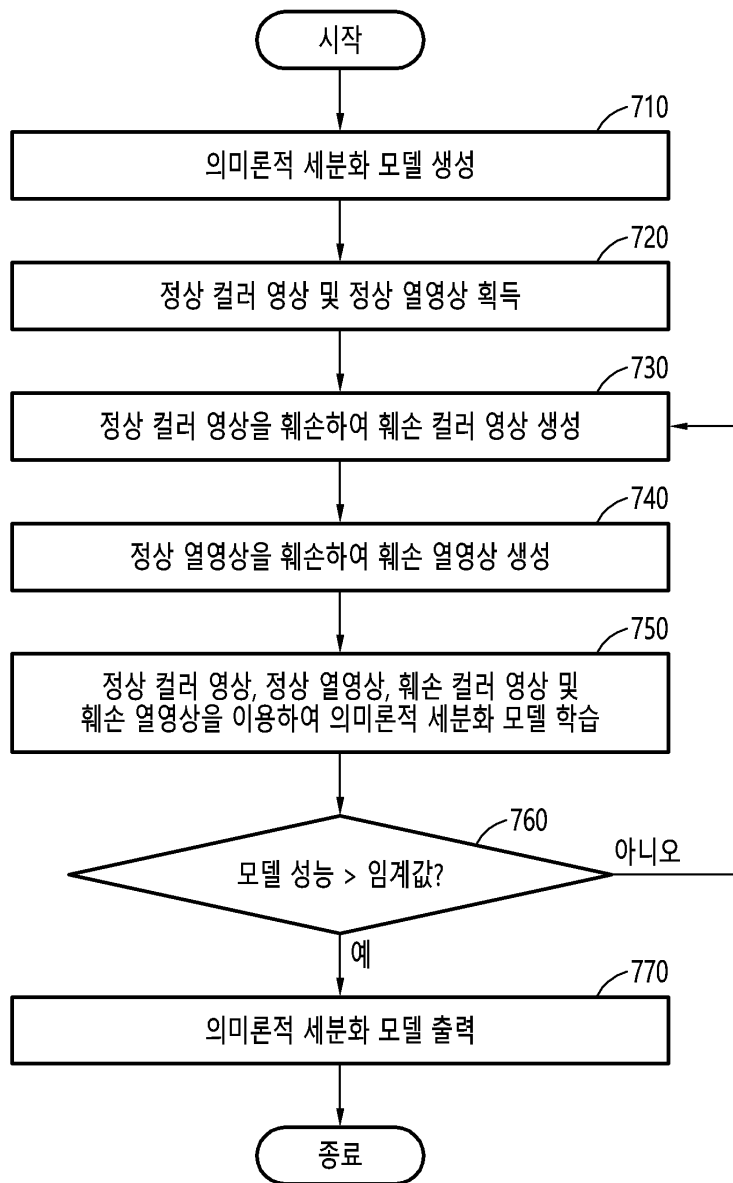
도면5



도면6



도면7



도면8

