



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0086073
(43) 공개일자 2023년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/70 (2017.01) G06N 3/08 (2023.01)
G06T 17/30 (2006.01) G06T 7/11 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/70 (2017.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0174374
(22) 출원일자 2021년12월08일
심사청구일자 2021년12월08일

(71) 출원인
위드로봇 주식회사
서울특별시 성동구 뚝섬로1길 31, 1001호, 1002호
(성수동1가, 서울숲M타워)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김도윤
서울특별시 광진구 광나루로56길 29, 12동 2402호
(구의동, 현대프라임아파트)
서재규
인천광역시 부평구 갈월동로 45 두산아파트 101동 501호
김가현
경기도 성남시 분당구 공내로22번길 27-8 202호
(74) 대리인
심충섭

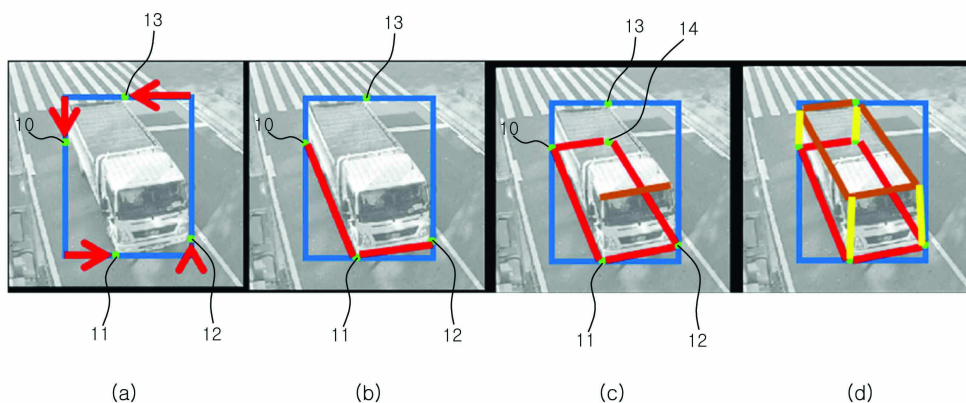
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법 및 그 시스템

(57) 요약

오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법 및 그 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 방법은 시스템이 오브젝트를 디텍팅하는 단계, 상기 시스템이 디텍팅된 상기 오브젝트의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하는 단계, 및 상기 시스템이 특정한 상기 밀면정보 내의 소정의 위치를 상기 오브젝트의 위치로 특정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G06T 17/30 (2013.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 2210/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615012156

과제번호 161419

부처명 국토교통부

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술사업화지원(R&D)

연구과제명 자율협력주행용 LDM Layer4 정보 생성을 위한 AI카메라의 고도화 및 연동 기술

기 여 율 1/1

과제수행기관명 위드로봇(주)

연구기간 2021.04.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 방법에 있어서,

시스템이 오브젝트를 디텍팅하는 단계;

상기 시스템이 디텍팅된 상기 오브젝트의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하는 단계; 및

상기 시스템이 특정한 상기 밀면정보 내의 소정의 위치를 상기 오브젝트의 위치로 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 시스템이 디텍팅된 상기 오브젝트의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하는 단계는,

상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들을 특정하는 단계;

상기 시스템이 특정한 밀면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밀면정보를 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들을 특정하는 단계는,

상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밀면 포인트 정보를 특정하는 단계를 포함하며,

상기 시스템이 특정한 밀면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밀면정보를 특정하는 단계는,

상기 3개의 밀면 포인트 정보에 의해 특정되는 사각형의 상기 밀면정보를 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밀면 포인트 정보를 특정하는 단계는,

상기 시스템이 상기 서로 다른 모서리들 각각에서 해당하는 밀면 포인트가 위치하는 거리의 비율을 상기 밀면 포인트 정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 시스템이 디텍팅된 상기 이동체의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하는 단계는,

상기 바운딩 박스를 출력하는 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크에 결합되어 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크의 소정의 레이어의 피쳐맵을 입력으로 수신하고, 상기 복수의 밀면 포인트 정보들 출력하는 레이어를 포함하도록 학습된 삼차원 정보 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 밀면정보를 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차

원 정보 특정 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법은,

상기 시스템이 상기 오브젝트의 높이정보를 특정하는 단계를 더 포함하며,

상기 시스템이 상기 오브젝트의 높이정보를 특정하는 단계는,

상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스에서 상기 3개의 서로 다른 모서리들에 나머지 모서리에서 상기 높이정보를 특정할 수 있는 적어도 하나의 높이 포인트 정보를 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 7

오브젝트의 위치를 포함하는 삼차원 정보를 특정하기 위한 방법에 있어서,

시스템이 오브젝트를 디텍팅하는 단계;

상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들 또는 상기 복수의 밀면 포인트 정보들과 적어도 하나의 높이정보 포인트를 포함하는 삼차원 포인트 정보들을 특정하는 단계; 및

상기 시스템이 특정한 삼차원 포인트 정보들에 기초하여 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하는 단계를 포함하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법.

청구항 8

데이터 처리장치에 설치되며 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 9

오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 시스템에 있어서,

프로세서;

상기 프로세서에 의해 구동되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

오브젝트를 디텍팅하고, 디텍팅된 상기 오브젝트의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하며, 특정한 상기 밀면정보 내의 소정의 위치를 상기 오브젝트의 위치로 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들을 특정하고,

특정한 밀면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밀면정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밀면 포인트 정보를 특정하고, 상기 3개의 밀면 포인트 정보에 의해 특정되는 사각형의 상기 밀면정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

상기 바운딩 박스를 출력하는 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크에 결합되어 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크의 소정의 레이어의 피쳐맵을 입력으로 수신하고, 상기 복수의 밀면 포인트 정보들 출력하는 레이어를 포함하도록 학습된 삼차원 정보 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 밀면정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

상기 오브젝트의 높이정보를 특정하되, 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스에서 상기 3개의 서로 다른 모서리들외에 나머지 모서리에서 상기 높이정보를 특정할 수 있는 적어도 하나의 높이 포인트 정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

청구항 14

오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 시스템에 있어서,

프로세서;

상기 프로세서에 의해 구동되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여,

오브젝트를 디텍팅하고, 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들 또는 상기 복수의 밀면 포인트 정보들과 적어도 하나의 높이정보 포인트를 포함하는 삼차원 포인트 정보들을 특정하고, 특정된 삼차원 포인트 정보들에 기초하여 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하는 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법 및 그 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 이미지에 표시된 오브젝트로부터 오브젝트의 밀면정보 및/또는 높이정보를 포함하는 삼차원 정보를 용이하게 특정할 수 있는 기술적 사상에 관한 것이다.

[0002] 특히 이동체의 위치를 상대적으로 정확하게 특정할 수 있는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 영상에서 물체를 인식하여 그 위치를 파악하는 작업은 자율주행자동차, 지능형 CCTV, 이동로봇이 제공하는 서비스 품질에 직결되기에 가장 중요한 작업 중에 하나이다. 딥뉴럴네트워크(Deep Neural Netowrk, 이하 DNN)의 영상인식기술 발달로 영상에서 물체를 2D 사각형으로 찾고, 그 사각형 안에 물체가 있는 것으로 계산하는 것이 일

반적인 방법이다.

- [0004] 이러한 종래의 방식은 차량에 장착된 카메라와 실질적으로 동일한 평면상에 검출하고자 오브젝트가 존재하는 경우 또는 상대적으로 거리가 멀지 않은 경우에는, 바운딩 박스의 중심이나 단순히 바운딩 박스의 밑변의 중심을 해당 물체의 위치로 간주하여도 큰 오차가 발생하지 않는다.
- [0005] 하지만 카메라가 오브젝트와 동일한 평면에 존재하는 것이 아닌 경우, 그리고 카메라와 차량과의 거리가 상대적으로 멀어지는 경우에는, 바운딩 박스의 중심으로 검출한 결과는 실제 물체의 위치와 오차가 커지게 된다.
- [0006] 도 1은 종래의 오브젝트의 위치특정 방식의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0007] 도 1a에 도시된 바와 같이, 기존의 방식으로 객체 검출(object detecting) 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스의 중심을 차량의 위치로 특정하는 경우에는, 도 1a에 도시된 바와 같이 바운딩 박스의 중심점을 기준으로 카메라의 뷰포인트에서 도로에 투영된 위치가 차량위치로 추정되게 된다. 이러한 경우 실제로 차량의 실제위치와 추정된 차량위치는 상당한 거리만큼의 오차(error distance)를 가지게 되는 문제점이 발생한다.
- [0008] 이러한 문제점은 차량의 지상고가 높을수록 더 크게 나타날 수 있다.
- [0009] 도 1b에 도시된 바와 같이, 지상고가 높은 화물트럭의 위치를 2D의 바운딩 박스로 검출하는 경우에, 상기 화물트럭이 실제로는 차로의 중앙을 적색 점선과 같이 운행하고 있다고 하더라도, 2D의 바운딩 박스의 중심은 차로의 중앙(적색점선)의 위치와 상당한 차이를 가지고 있음을 알 수 있다. 물론 같은 방식으로 지상고가 낮은 승용차의 경우에도 그 오차는 줄어들지만 오차는 여전히 존재할 수 밖에 없다.
- [0010] 즉, 오브젝트의 위치를 오브젝트 디텍팅을 통해 획득되는 바운딩 박스에 기초하여 결정하는 경우에는 실제 위치와의 오차가 상대적으로 클 수 밖에 없으며, 이러한 위치의 오차는 차량의 방향이 바뀌거나 차량의 높이가 높을수록 더 크게 나타날 수 있다.
- [0011] 이러한 문제점으로 인해 자율주행 환경이나 다양한 오브젝트 위치 기반의 서비스에서 서비스 품질의 저하 또는 안전성의 문제가 야기될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허(공개번호 10-2021-10137893, "차량위치 결정 방법 및 시스템")

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 삼차원 공간상에서 오브젝트에 관련된 삼차원 정보를 효과적으로 특정할 수 있는 기술적 사상을 제공하는 것이다.
- [0014] 특히 오브젝트가 이동체이고, 상기 삼차원 정보가 오브젝트의 위치 및/또는 높이정보를 포함하는 경우, 이러한 이동체의 삼차원 정보를 효과적으로 추출할 수 있는 기술적 사상을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 방법은 시스템이 오브젝트를 디텍팅하는 단계, 상기 시스템이 디텍팅된 상기 오브젝트의 밑면에 상응하는 밑면정보를 특정하는 단계, 및 상기 시스템이 특정된 상기 밑면정보 내의 소정의 위치를 상기 오브젝트의 위치로 특정하는 단계를 포함한다.
- [0016] 상기 시스템이 디텍팅된 상기 오브젝트의 밑면에 상응하는 밑면정보를 특정하는 단계는, 상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밑면정보를 특정할 수 있는 복수의 밑면 포인트 정보들을 특정하는 단계, 상기 시스템이 특정된 밑면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밑면정보를 특정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밑면정보를 특정할 수 있는 복수의 밑면 포인트 정보들을 특정하는 단계는, 상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밑면 포인트 정보를 특정하는 단계를

포함하며, 상기 시스템이 특정한 밀면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밀면정보를 특정하는 단계는, 상기 3개의 밀면 포인트 정보에 의해 특정되는 사각형의 상기 밀면정보를 특정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밀면 포인트 정보를 특정하는 단계는, 상기 시스템이 상기 서로 다른 모서리들 각각에서 해당하는 밀면 포인트가 위치하는 거리의 비율을 상기 밀면 포인트 정보로 특정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 시스템이 디텍팅된 상기 이동체의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하는 단계는, 상기 바운딩 박스를 출력하는 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크에 결합되어 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크의 소정의 레이어의 피쳐맵을 입력으로 수신하고, 상기 복수의 밀면 포인트 정보들 출력하는 레이어를 포함하도록 학습된 삼차원 정보 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 밀면정보를 특정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법은, 상기 시스템이 상기 오브젝트의 높이정보를 특정하는 단계를 더 포함하며, 상기 시스템이 상기 오브젝트의 높이정보를 특정하는 단계는, 상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스에서 상기 3개의 서로 다른 모서리들 외에 나머지 모서리에서 상기 높이정보를 특정할 수 있는 적어도 하나의 높이 포인트 정보를 특정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 다른 일 측면에 따르면, 오브젝트의 위치를 포함하는 삼차원 정보를 특정하기 위한 방법은 시스템이 오브젝트를 디텍팅하는 단계, 상기 시스템이 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들 또는 상기 복수의 밀면 포인트 정보들과 적어도 하나의 높이정보 포인트를 포함하는 삼차원 포인트 정보들을 특정하는 단계, 및 상기 시스템이 특정한 삼차원 포인트 정보들에 기초하여 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 방법은 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 구현될 수 있다.

[0023] 본 발명의 기술적 사상에 따른 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 시스템은 프로세서, 상기 프로세서에 의해 구동되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 오브젝트를 디텍팅하고, 디텍팅된 상기 오브젝트의 밀면에 상응하는 밀면정보를 특정하며, 특정한 상기 밀면정보 내의 소정의 위치를 상기 오브젝트의 위치로 특정한다.

[0024] 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들을 특정하고, 특정한 밀면 포인트 정보들에 기초하여 상기 밀면정보를 특정할 수 있다.

[0025] 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 상기 바운딩 박스 상의 서로 다른 3개의 모서리들로부터 각각 1개씩의 밀면 포인트 정보를 특정하고, 상기 3개의 밀면 포인트 정보에 의해 특정되는 사각형의 상기 밀면정보를 특정할 수 있다.

[0026] 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 상기 바운딩 박스를 출력하는 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크에 결합되어 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크의 소정의 레이어의 피쳐맵을 입력으로 수신하고, 상기 복수의 밀면 포인트 정보들 출력하는 레이어를 포함하도록 학습된 삼차원 정보 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 밀면정보를 특정할 수 있다.

[0027] 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 상기 오브젝트의 높이정보를 특정하되, 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스에서 상기 3개의 서로 다른 모서리들 외에 나머지 모서리에서 상기 높이정보를 특정할 수 있는 적어도 하나의 높이 포인트 정보를 특정할 수 있다.

[0028] 다른 일 측면에 따르면, 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위한 시스템은 프로세서, 상기 프로세서에 의해 구동되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여, 오브젝트를 디텍팅하고, 상기 오브젝트의 디텍팅 결과 획득되는 2D의 바운딩 박스(bounding box)를 이용하여 상기 바운딩 박스 상에서 상기 밀면정보를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들 또는 상기 복수의 밀면 포인트 정보들과 적어도 하나의 높이정보 포인트를 포함하는 삼차원 포인트 정보들을 특정하고, 특정한 삼차원 포인트 정보들에 기초하여 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 종래의 오브젝트 디텍팅을 위한 딥러닝 모델을 이용해 빠르고 효과적으로 오

브젝트의 삼차원 정보를 획득할 수 있는 효과가 있다.

- [0030] 특히 오브젝트가 이동체(예컨대, 차량 등)인 경우, 이동체의 위치를 종래의 2차원의 바운딩 박스에 기초하여 결정하는 것이 아니라 오브젝트의 삼차원 공간상의 밀면정보에 기초하여 결정하므로, 상대적으로 정확하게 오브젝트의 위치를 결정할 수 있는 효과가 있고, 이에 따라 자율주행이나 기타 오브젝트의 위치가 중요한 서비스에 효율적으로 이용될 수 있다. 또한 오브젝트의 위치뿐만 아니라 크기와 방향도 파악이 되어 주행 궤적, 속도 등의 정보를 계산할 때 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.
- 도 1은 본 발명의 오브젝트의 위치를 결정하는 종래의 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 삼차원 정보 특정 방법을 구현하기 위한 개략적인 시스템 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템의 개략적인 물리적 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 내지 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법을 구현하기 위한 뉴럴 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따라 뉴럴 네트워크를 학습시키기 위해 오브젝트의 삼차원 정보를 라벨링한 일 예를 설명하기 위한 도면이다
- 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 뉴럴 네트워크를 통해 오브젝트의 위치정보를 결정하는 경우의 성능을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0033] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0034] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0035] 본 명세서에 있어서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 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.
- [0036] 또한, 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터를 '전송'하는 경우에는 상기 구성요소는 상기 다른 구성요소로 직접 상기 데이터를 전송할 수도 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 상기 데이터를 상기 다른 구성요소로 전송할 수도 있는 것을 의미한다. 반대로 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터를 '직접 전송'하는 경우에는 상기 구성요소에서 다른 구성요소를 통하지 않고 상기 다른 구성요소로 상기 데이터가 전송되는 것을 의미한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 삼차원 정보 특정 방법을 구현하기 위한 개략적인 시스템 구성을 나타내는 도면이다. 또한, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 시스템의 개략적인 물리적 구

성을 설명하기 위한 도면이다.

- [0038] 우선 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법을 구현하기 위한 삼차원 정보 특정 시스템(이하, "시스템", 100)이 구비될 수 있다.
- [0039] 상기 시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상에 따라 카메라로부터 영상을 수신하고, 수신된 영상에 포함된 소정의 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있다.
- [0040] 상기 시스템(100)이 특정하는 삼차원 정보는 상기 오브젝트의 삼차원 공간상의 정보에 기초하여 특정되는 밀면 정보 및/또는 높이정보를 포함할 수 있다.
- [0041] 즉, 상기 시스템(100)은 영상을 획득하고, 상기 영상에 표시된 소정의 오브젝트의 삼차원 공간 상의 밀면정보 및/또는 높이정보를 특정할 수 있다. 본 명세서에서 삼차원 정보라 함은 오브젝트의 밀면정보를 의미하거나 또는 밀면정보 및 높이정보를 의미할 수 있다.
- [0042] 밀면정보는 오브젝트의 밀면이 상기 영상 속에서 어떠한 영역인지를 나타낼 수 있는 정보를 의미할 수 있으며, 상기 오브젝트의 높이정보는 상기 밀면정보에 상응하는 밀면으로부터 상기 오브젝트의 높이가 어느 정도인지를 나타내는 정보일 수 있다.
- [0043] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 상기 오브젝트는 직육면체를 가정하여 상기 밀면정보 및/또는 높이정보가 특정될 수 있으며, 실제로 상기 오브젝트의 형상이 정확한 직육면체는 아니라 하더라도 삼차원 공간상에서 삼차원의 바운딩 박스를 형성하는 경우에 대략적인 직육면체의 형상을 가지는 경우에는 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0044] 이하, 본 명세서에서는 상기 오브젝트가 이동체(예컨대, 차량)인 경우를 예시적으로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 반드시 이동체에 국한되어 적용될 필요는 없음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0045] 특히 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 이동체의 삼차원 정보 중에서 오브젝트의 밀면정보가 상대적으로 정확하고 빠르게 특정될 수 있으며, 특정된 상기 밀면정보를 이용하여 이동체의 위치를 특정하는 경우에는 종래의 2D 바운딩 박스에 기초하여 이동체의 위치를 특정하는 경우에 비해 상대적으로 높은 정확성을 가지는 이동체의 위치정보를 결정할 수 있는 효과가 있다.
- [0046] 그리고 이러한 효과를 이용해, 자율주행, 이동 로봇, 지능형 CCTV 등 다양한 분야에서 이동하는 오브젝트의 위치를 정확하게 결정하고, 그에 따라 서비스 품질이 높아질 수 있는 효과가 있다.
- [0047] 즉, 종래에 이동체의 위치를 2D 바운딩 박스에 기초하여 결정하는 것에 비해, 본 발명의 기술적 사상에 따라 오브젝트의 삼차원 상의 밀면정보를 특정하고 상기 밀면정보에 기초하여 상기 밀면 내의 소정의 위치(예컨대, 밀면의 중심)를 상기 이동체의 위치로 결정하는 경우에는 카메라의 위치와 이동체의 위치에 따라 이동체의 위치가 실제의 위치에 비해 오차가 발생할 수 있는 종래의 방식의 문제점을 크게 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0048] 이러한 기술적 사상을 위한 상기 시스템(100)은 딥 뉴럴 네트워크를 이용하여 오브젝트의 삼차원 정보를 결정할 수 있다.
- [0049] 또한 상기 시스템(100)은 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하면서, 종래의 오브젝트 디텍팅 모델을 활용함으로써 빠르고 효과적으로 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있는 기술적 사상을 제공할 수 있다.
- [0050] 결국 본 발명의 기술적 사상은, 이동체에 이용되는 경우에는, 오브젝트의 삼차원 정보 중에서 밀면정보를 상기 이동체의 위치정보로 이용함으로써 단순히 이동체의 2D 바운딩 박스를 이용하여 이동체의 위치를 결정하는 경우에 발생할 수 있는 문제점, 즉, 이동체를 기준을 카메라의 상대적 위치에 따라 이동체의 추정위치와 실제 위치간의 오차가 발생하는 문제점을 크게 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0051] 또한 본 발명의 기술적 사상은 상기 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하기 위해 별도의 딥 뉴럴 네트워크를 설계하는 것이 아니라, 기존의 오브젝트 디텍팅 모델이 출력하는 2D의 바운딩 박스를 활용하여 빠르고 정확하게 삼차원 정보를 특정할 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 이러한 기술적 사상을 위한 본 발명의 실시 예에 따른 시스템(100)의 물리적인 구성은 도 3에 도시된 바와 같을 수 있다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 상기 시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위해 필요한 하드웨어 리소스

(resource) 및/또는 소프트웨어를 구비한 데이터 처리장치를 의미할 수 있다.

- [0054] 또한 도 2 또는 도 3에는 설명의 편의상 상기 시스템(100)이 어느 하나의 물리적 장치인 것처럼 도시하였지만, 반드시 하나의 물리적인 구성요소를 의미하거나 하나의 장치를 의미하는 것은 아니다.
- [0055] 즉, 상기 시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위해 구비되는 하드웨어 및/또는 소프트웨어가 결합되어 본 명세서에서 정의되는 기능을 수행할 수 있는 장치를 의미할 수 있으며, 필요한 경우에는 서로 이격된 장치에 설치되어 각각의 기능을 수행함으로써 본 발명의 기술적 사상에 따른 상기 시스템(100)이 구현될 수도 있다. 따라서 도 3에 도시된 각각의 구성들은 서로 다른 물리적 장치에 분산되어 구비될 수도 있다.
- [0056] 또한, 도 2에서는 상기 시스템(100)과 카메라가 별도의 장치처럼 도시하였지만, 필요에 따라 상기 시스템(100)은 카메라에 탑재되어 본 발명의 기술적 사상을 구현할 수도 있고, 이러한 경우에는 엣지 컴퓨팅을 통해 자율주행이나 이동로봇의 제어에 활용될 수 있는 효과가 있다.
- [0057] 한편, 상기 시스템(100)은 물리적으로는 도 3에 도시된 바와 같은 구성을 가질 수 있다. 상기 시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 프로그램이 저장되는 메모리(저장장치)(120-1), 및 상기 메모리(120)에 저장된 프로그램을 실행하기 위한 프로세서(110-1)가 구비될 수 있다. 상기 프로그램은 후술할 바와 같이, 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 뉴럴 네트워크를 포함할 수 있다. 상기 프로그램은 상기 뉴럴 네트워크를 이용하여 본 발명의 기술적 사상에 따른 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있다.
- [0058] 상기 프로세서(110-1)는 상기 시스템(100)의 구현 예에 따라, CPU, 모바일 프로세서 등 다양한 명칭으로 명명될 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다. 또한, 전술한 바와 같이 상기 시스템(100)은 복수의 물리적 장치들이 유기적으로 결합되어 구현될 수도 있으며, 이러한 경우 상기 프로세서(110-1)는 물리적 장치별로 적어도 한 개 구비되어 본 발명의 시스템(100)을 구현할 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0059] 상기 메모리(120-1)는 상기 프로그램이 저장되며, 상기 프로그램을 구동시키기 위해 상기 프로세서가 접근할 수 있는 어떠한 형태의 저장장치로 구현되어도 무방하다. 또한 하드웨어적 구현 예에 따라 상기 메모리(120-1)는 어느 하나의 저장장치가 아니라 복수의 저장장치로 구현될 수도 있다. 또한 상기 메모리(120-1)는 주기억장치 뿐만 아니라, 임시기억장치를 포함할 수도 있다. 또한 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리로 구현될 수도 있으며, 상기 프로그램이 저장되고 상기 프로세서에 의해 구동될 수 있도록 구현되는 모든 형태의 정보저장 수단을 포함하는 의미로 정의될 수 있다.
- [0060] 또한 상기 시스템(100)의 실시 예에 따라 다양한 주변장치들(주변장치 1 내지 주변장치 N, 130-1, 131-1)이 더 구비될 수 있다. 예컨대, 키보드, 모니터, 그래픽 카드, 통신장치 등이 주변장치로써 상기 시스템(100)에 더 포함될 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0061] 이하, 본 명세서에서 상기 시스템(100)이 소정의 기능을 수행한다고 함은, 상기 프로그램이 상기 뉴럴 네트워크를 통해 필요한 정보를 특정하는 경우를 의미할 수 있다.
- [0062] 또한 본 명세서에서 정의되는 방법에 따라 단계별로 소정의 정보가 결정된다고 함은, 상기 뉴럴 네트워크 내에서 해당 정보가 단계적으로 결정되는 것을 포함하는 의미일 수 있다.
- [0063] 결국, 상기 시스템(100)이 어떤 기능을 수행한다고 함은 상기 프로세서(110-1)가 상기 메모리(120-1)에 구비된 프로그램(또는 상기 프로그램에 포함되는 뉴럴 네트워크)을 구동하여 상기 기능을 수행하는 것을 의미함을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0064] 도 4 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 본 발명의 기술적 사상에 따른 상기 시스템(100)은 카메라로부터 촬영된 영상에서 오브젝트를 디텍팅하고, 디텍팅한 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있다. 이때 상기 카메라가 오브젝트에 비해 높은 위치에서 상기 오브젝트를 촬영하는 경우에 본 발명의 기술적 사상은 특히 그 효과가 클 수 있다. 예컨대, 도로에서 주행하는 이동체(예컨대, 차량)가 오브젝트이고, 도로에서 일정 높이 이상에 설치된 카메라에 의해 촬영된 영상으로부터 상기 이동체의 삼차원 정보를 특정하는 경우에 본 발명의 기술적 사상은 매우 유용할 수 있다. 물론 본 발명의 기술적 사상이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0066] 전술한 바와 같이 상기 오브젝트는 이동체일 수 있고, 상기 삼차원 정보는 상기 이동체의 밀면정보 및/또는 높

이정보를 의미할 수 있다.

- [0067] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 상기 시스템(100)은 적어도 상기 이동체의 밀면정보를 특정할 수 있다. 실시 예에 따라 상기 높이정보를 더 추출할 수 있다.
- [0068] 밀면정보는 상기 이동체의 밀면의 위치를 특정할 수 있는 정보를 의미할 수 있고, 상기 높이정보는 상기 이동체의 높이를 특정할 수 있는 정보를 의미할 수 있다.
- [0069] 또한 본 발명의 기술적 사상은 상기 오브젝트는 직육면체의 형태를 가지는 것으로 가정하여 직육면체의 밀면과 높이를 삼차원 정보로써 특정할 수 있다. 물론 오브젝트가 정확히 직육면체가 아니더라도 삼차원의 바운딩 박스가 직육면체로 표현될 수 있는 다양한 오브젝트에 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0070] 본 발명의 기술적 사상에 따른, 상기 시스템(100)은 종래의 오브젝트 디텍팅을 수행하는 딥러닝 모델이 출력하는 2D 바운딩 박스를 이용하여 빠르고 효과적으로 상기 삼차원 정보를 특정하는 특징이 있다.
- [0071] 따라서 상기 시스템(100)은 종래의 오브젝트 디텍팅용 뉴럴 네트워크(딥러닝 모델)를 이용하면서, 상기 오브젝트 디텍팅용 뉴럴 네트워크(딥러닝 모델)에 본 발명의 기술적 사상에 따른 뉴럴 네트워크를 추가하여 구현되는 뉴럴 네트워크를 이용하여 본 발명의 기술적 사상에 따른 삼차원 정보를 특정할 수 있다.
- [0072] 도 4a에 도시된 바와 같이 삼차원 정보는 2D 바운딩 박스 상에서 복수의 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12)를 특정할 수 있는 복수의 밀면 포인트 정보들을 특정하고, 특정된 복수의 밀면 포인트 정보들을 이용하여 획득되는 밀면정보를 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 복수의 밀면 포인트는 오브젝트의 밀면을 특정하기 위한 3개의 포인트들을 포함하며, 3개의 포인트가 동일한 평면에 존재하는 경우에는 직사각형이 특정될 수 있으므로, 특정되는 직사각형이 상기 오브젝트의 밀면으로 특정될 수 있다.
- [0074] 상기 3개의 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12)들 중 2개(예컨대, 11, 12)는 밀면에 상응하는 직사각형의 어느 하나의 모서리(도 4에서는 차량의 전방 하단에 해당하는 모서리)의 양 꼭지점일 수 있고, 다른 하나(예컨대, 10)는 다른 모서리(도 4에서는 후방 하단에 해당하는 모서리)에 존재하는 꼭지점일 수 있다.
- [0075] 상기 3개의 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12)들이 오브젝트의 밀면을 나타내는 직사각형의 어떤 꼭지점에 해당 하는지는, 카메라를 기준으로 상기 오브젝트가 어떤 방향으로 촬영되었는지에 따라 달라질 수 있으며, 이러한 일 예는 후술할 도 8에 도시된 도면에서도 확인할 수 있다.
- [0076] 2D 바운딩 박스 상에서 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12)가 특정되면, 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이 밀면 정보(오브젝트의 밀면에 상응하는 직사각형)이 특정될 수 있다. 밀면정보를 특정하기 위한 다른 한 포인트(예컨대, 14)는 밀면정보가 사각형이라는 가정 하에서는 상기 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12)들에 의해 결정될 수 있다. 물론 이를 위해 카메라 캘리브레이션 정보가 사용될 수도 있다.
- [0077] 그러면 특정된 밀면정보 내의 소정의 위치(예컨대, 밀면의 중심)는 상기 오브젝트의 삼차원 공간상에서의 위치로 특정되어 이용될 수 있다. 이러한 경우 도 1에서 설명한 바와 같이 2D 바운딩 박스의 중심을 차량의 추정위치로 이용하는 경우에 비해 차량의 실제 위치와 추정위치의 오차는 현격하게 줄어들 수 있는 효과가 있다.
- [0078] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 시스템(100)은 2D 바운딩 박스 상에서 높이 포인트(예컨대, 13)를 특정할 수 있는 높이 포인트 정보를 더 특정할 수도 있다.
- [0079] 상기 높이 포인트(예컨대, 13)는 2D 바운딩 박스 상에서 상기 오브젝트의 높이를 나타낼 수 있는 포인트일 수 있고, 상기 오브젝트가 직육면체의 바운딩 박스내에 존재한다고 가정할 경우, 직육면체의 윗면에 해당하는 직사각형의 어느 하나의 꼭지점일 수 있다.
- [0080] 이처럼 오브젝트의 높이정보까지 특정되는 경우에는 도 4d에 도시된 바와 같이 삼차원 공간상에서 오브젝트의 삼차원의 바운딩 박스를 모두 특정할 수 있는 효과가 있다.
- [0081] 결국, 본 발명의 기술적 사상에 의하면 종래의 오브젝트 디텍팅 모듈에 의해 출력되는 2D 바운딩 박스를 이용하여 매우 빠르고 용이하게 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있는 효과가 있으며, 이러한 특징으로 인해 엣지 컴퓨팅과 같이 단말 측에서 빠르게 연산이 가능해지는 효과가 있다.
- [0082] 한편, 2D 바운딩 박스 상에서 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 및/또는 높이 포인트에 해당하는 좌표를 탐색하는 뉴럴 네트워크가 설계될 수도 있다. 하지만 본 발명의 다른 실시 예에 의하면, 밀면 포인트(예컨대, 10, 11,

12) 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13)를 특정할 수 있으면서도 보다 빠른 연산이 가능해지는 기술적 사상이 제 공되며, 이는 도 5를 참조하여 설명하도록 한다.

[0083] 도 5를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상은 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13) 자체의 좌표를 찾는 것이 아니라, 이미 특정되어 있는 2D 바운딩 박스의 너비(w)와 높이(h)를 이용하여 밀면 포 인트(예컨대, 10, 11, 12)를 특정할 수 있는 정보 예컨대, 높이 또는 너비에서의 비율정보를 탐색하도록 특정될 수 있다.

[0084] 즉, 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들은 2D 바운딩 박스 상에서 서로 다른 3개의 모서리에 각각 위치하 고, 높이 포인트(예컨대, 14)는 2D 바운딩 박스 상에서 나머지 한 개의 모서리에 위치하는 것으로 정의될 수 있 다.

[0085] 이러한 경우 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들은 각각 2D 바운딩 박스 상의 어느 하나의 모서리에서 차 지하는 비율값으로 정의될 수 있다.

[0086] 예컨대, 도 5에 도시된 바와 같은 실시 예에서, 제1밀면 포인트(10)는 2D 바운딩 박스상의 좌측 모서리의 길이 (h)에서 특정 꼭지점으로부터(예컨대, v4') 상기 제1밀면 포인트(10)가 위치하는 거리(s4)의 비율($a4 = s4/h$)로 정의될 수 있다. 또한, 제2밀면 포인트(11)는 2D 바운딩 박스상의 아래측 모서리의 길이(w)에서 특정 꼭지점 (v3')로부터 상기 제2밀면 포인트(11)가 위치하는 거리(s3)의 비율($a3 = s3/w$)로 정의될 수 있다. 또한, 제3밀 면 포인트(12)는 2D 바운딩 박스상의 우측 모서리의 길이(h)에서 특정 꼭지점(v2')로부터 상기 제3밀면 포인트 (12)가 위치하는 거리(s2)의 비율($a2 = s2/h$)로 정의될 수 있다.

[0087] 그리고 높이 포인트(14)는 2D 바운딩 박스상의 윗측 모서리의 길이(w)에서 특정 꼭지점(v1')로부터 상기 높이 포인트(13)가 위치하는 거리(s1)의 비율($a1 = s1/h$)로 정의될 수 있다.

[0088] 이러한 방식으로 2D 바운딩 박스의 모서리별로 3개의 밀면 포인트 정보들 및/또는 1개의 높이 포인트 정보들을 특정하면, 전술한 바와 같이 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있게 되며, 이는 전술한 바와 같은 각 포인트 들의 해당 모서리 상에서의 비율정보(예컨대, a1, a2, a3, a4)를 탐색하는 것으로써 해결될 수 있다. 물론, 도 5에 도시된 방법 외에도 2D 바운딩 박스 상에서 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 및/또는 높이 포인트(예컨대, 14)를 특정하는 방식은 다양할 수 있다.

[0089] 이처럼 2D 바운딩 박스 상에서 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 및/또는 높이 포인트(예컨대, 14) 각각에 상응 하는 정보를 특정하기 위한 뉴럴 네트워크가 설계될 수 있다.

[0090] 이는 도 6 내지 도 7을 참조하여 설명하도록 한다.

[0091] 도 6 내지 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법을 구현하기 위한 뉴럴 네트워크 를 설명하기 위한 도면이다.

[0092] 우선 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 시스템(100)은 도 6에 도시된 바와 같은 뉴럴 네트워크(200) 를 학습시키고, 학습된 뉴럴 네트워크(200)를 이용하여 오브젝트의 삼차원 정보를 특정할 수 있다.

[0093] 상기 뉴럴 네트워크(200)는 전술한 바와 같이 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)를 포함하며, 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)가 출력하는 2D 바운딩 박스를 이용하여 2D 바운딩 박스 상에서 복수의 밀면 포인트 (예컨대, 10, 11, 12) 정보들 및 높이 포인트(예컨대, 13) 정보들을 특정할 수 있다.

[0094] 이를 위해 상기 뉴럴 네트워크(200)는 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)에 결합되어 상기 오브젝트 디 텍팅 뉴럴 네트워크(210)가 출력하는 2D 바운딩 박스를 입력으로 이용할 수 있는 삼차원 정보 뉴럴 네트워크 (220)를 더 포함할 수 있다.

[0095] 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)는 오브젝트의 2D 바운딩 박스와 오브젝트 정보를 입력으로 받아서, 2D 바 운딩 박스 상에서 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13) 정보들을 출력하 는 다양한 형태의 뉴럴 네트워크로 구현될 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.

[0096] 실시 예에 따라서 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)는 전술한 바와 같은 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13) 정보들을 출력할 수도 있지만, 이에 그치지 않고 밀면정보에 기초한 밀면의 중심의 위치를 출력하여 오브젝트의 위치정보를 출력하도록 구현될 수도 있다.

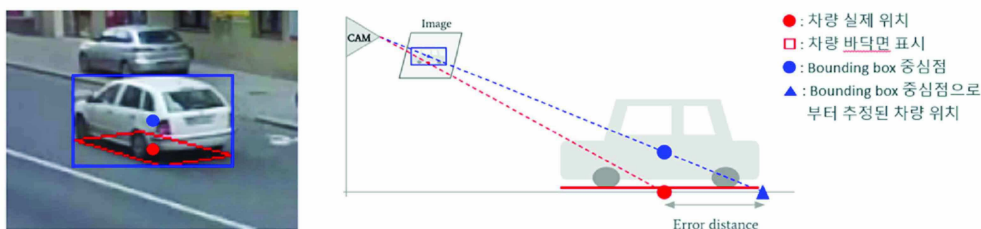
- [0097] 어떠한 경우든 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)는 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13) 정보들을 출력하는 레이어를 포함할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0098] 또한 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)는 2D 바운딩 박스외에 오브젝트 정보를 입력으로 받을 필요가 있는데, 이때 오브젝트 자체에 해당하는 이미지를 별도로 입력받을 수 있도록 구현될 수도 있지만, 하지만 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)에 오브젝트에 상응하는 피쳐맵이 연산된 결과가 있으므로, 오브젝트 자체에 해당하는 정보를 입력받을 필요없이 상기 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)의 소정의 레이어에서 출력되는 오브젝트의 피쳐 맵을 입력으로 받음으로써 보다 빠른 연산이 가능해지도록 구현될 수도 있다.
- [0099] 이러한 일 예는 도 7에 도시된 바와 같을 수 있다.
- [0100] 도 7은 종래의 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)인 YOLOv3 모델을 이용하는 경우를 사용한 경우를 예시적으로 도시하고 있지만, 이외에도 다양한 오브젝트 디텍팅 뉴럴 네트워크(210)가 이용될 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0101] YOLOv3 모델의 동작 방식에 대해서는 널리 알려져 있으므로 본 명세서에서는 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0102] YOLOv3 모델은 Darnet53을 backbone 네트워크로 사용하고, 서로 다른 크기의 물체를 담당하는 3개의 네트워크를 사용하여 다양한 크기의 물체를 효과적으로 검출하여 2D 바운딩 박스를 출력하는 모델로 널리 알려져 있다. 따라서 도 7에 도시된 예에서는 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220) 역시 서로 다른 크기를 담당하는 3개의 네트워크를 포함하도록 구현된 일 예를 도시하고 있다.
- [0103] 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)는 YOLOv3 모델이 최종적으로 출력하는 피쳐맵(y_1 , y_2 , 또는 y_3)에 해당하는 2D 바운딩 박스와 상기 YOLOv3 모델의 네트워크 내부에 존재하는 소정의 레이어의 출력 값 즉, 중간 피쳐맵을 입력으로 받아서 최종적으로 밀면 포인트(예컨대, 10, 11, 12) 정보들 및/또는 높이 포인트(예컨대, 13) 정보를 출력(예컨대, a_{y1} , a_{y2} , 또는 a_{y3})를 출력하도록 구현될 수 있다.
- [0104] 이러한 뉴럴 네트워크(200)를 학습시키기 위해서는, 도 8에 도시된 바와 같이 오브젝트가 표시된 다수의 이미지에 2D 바운딩 박스와 복수의 포인트들(밀면 포인트 또는 밀면 포인트와 높이 포인트)를 라벨링한 학습 데이터를 이용하여 상기 뉴럴 네트워크(200) 또는 상기 삼차원 정보 뉴럴 네트워크(220)를 학습시킬 수 있다. 도 8에서는 밀면 포인트들을 연결한 선으로 라벨링 결과를 표시한 일 예를 도시하고 있으며, 밀면 포인트들을 특정할 수 있는 어떠한 방법으로도 라벨링이 가능함으로 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0105] 이처럼 구현된 상기 뉴럴 네트워크(200)를 포함하는 상기 시스템(100)의 성능을 검증한 결과는 도 9에 도시된 바와 같다.
- [0106] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 뉴럴 네트워크를 통해 오브젝트의 위치정보를 결정하는 경우의 성능을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 9를 참조하면, 도 9는 본 발명의 기술적 사상에 따라 구현된 시스템(100)을 통해 오브젝트의 삼차원 정보를 특정하고, 특정한 삼차원 정보중 밀면정보에 기초하여 밀면의 중심을 상기 오브젝트의 위치정보로 특정한 경우와 종래의 방식대로 2D 바운딩 박스의 중심을 오브젝트의 위치정보로 특정한 경우를 테스트한 결과를 나타낸다.
- [0108] 상기 시스템(100)에 포함된 상기 뉴럴 네트워크(200)의 성능을 평가하기 위해 미리 4개의 점이 표시된 7,416장의 영상으로 학습을 수행하였고, 평가에는 학습에 사용되지 않은 1,850장의 영상을 테스트 데이터로 사용하였다. 평가는 검출률 mAP 외에 추가로 4개 점의 정답(GT) 비율값과 검출한 결과의 비율의 차이 절대값을 평균내어 그 오차를 검토하였다.
- [0109] 도 9에서 사전에 정답으로 표시한 4개의 점은 붉은색으로 표시하였고, 검출된 오브젝트의 바운딩 박스는 파란색 사각형으로 표시하였다. 그리고 본 발명의 기술적 사상에 따라 특정된 삼차원 정보 중 오브젝트의 밀면에 해당하는 3개의 점과 그 점을 두 개의 직선으로 연결하여 육면체 밀면을 표시하였고, 높이에 해당하는 나머지 한 점은 바운딩 박스에 표시하였다. 평가에 사용한 1850장의 영상에 대해 검출률 mAP는 91.37%가 나왔으며, 4개 점의 검출 오차는 평균 0.06의 결과를 얻을 수 있었다. 이는 4개 점의 위치 오차가 6%에 해당하는 것으로 해석할 수 있다.
- [0110] 결국, 본 발명의 기술적 사상은 오브젝트의 삼차원 정보를 매우 빠르고 효과적으로 얻을 수 있으며, 특히 이동체의 위치를 특정할 때 오브젝트의 삼차원 정보 중 밀면정보를 이용하는 경우 그 성능의 향상은 매우 커짐을 알

수 있다.

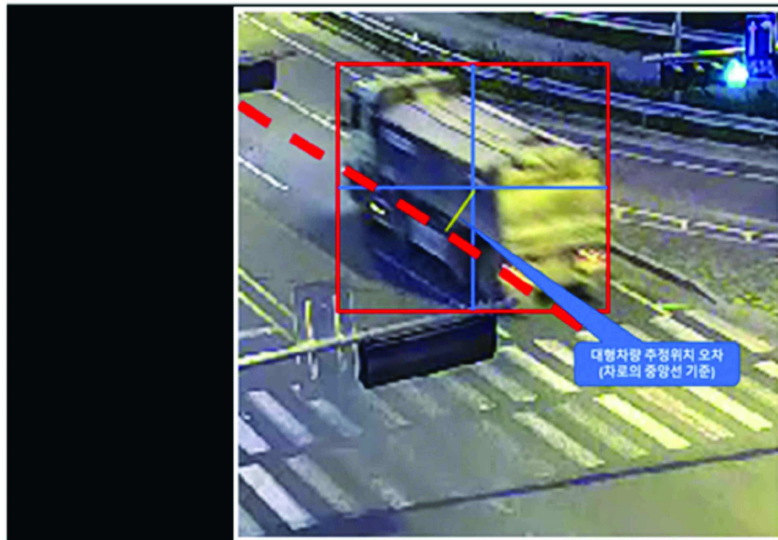
- [0111] 한편, 구현 예에 따라서, 상기 시스템(100)은 프로세서 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 싱글 코어 CPU 혹은 멀티 코어 CPU를 포함할 수 있다. 메모리는 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있고 하나 이상의 자기 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 장치, 또는 기타 비휘발성 고체상태 메모리 장치와 같은 비휘발성 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서 및 기타 구성 요소에 의한 메모리로의 액세스는 메모리 컨트롤러에 의해 제어될 수 있다. 여기서, 상기 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되는 경우, 본 실시예에 따른 시스템(100)으로 하여금, 상술한 방법을 수행하도록 할 수 있다.
- [0112] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 오브젝트의 삼차원 정보 특정 방법은 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 제어 프로그램 및 대상 프로그램도 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0113] 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 소프트웨어 분야 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0114] 컴퓨터로 읽을 수 있는 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. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0115] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 전자적으로 정보를 처리하는 장치, 예를 들어, 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0116] 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0117] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0118] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

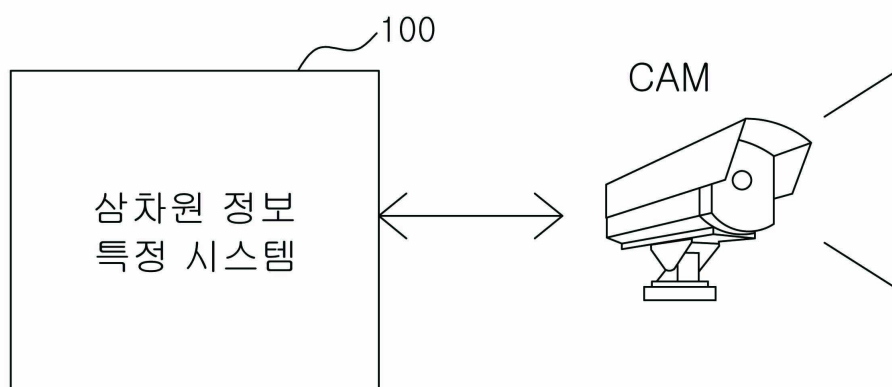
도면1a



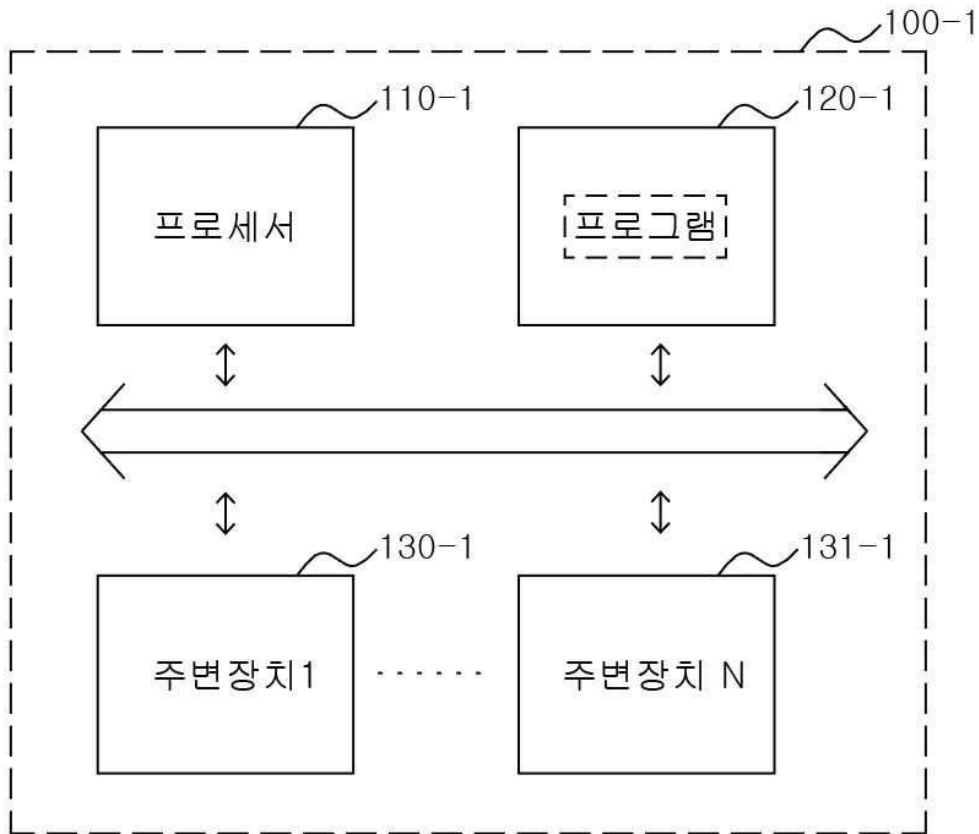
도면1b



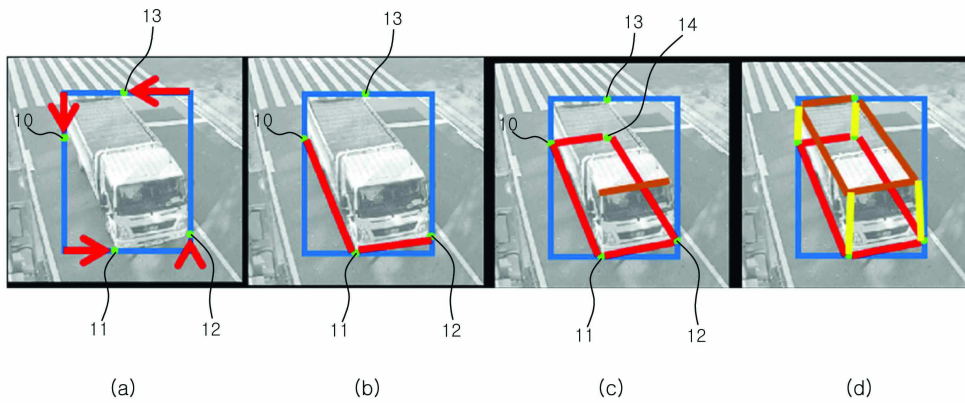
도면2



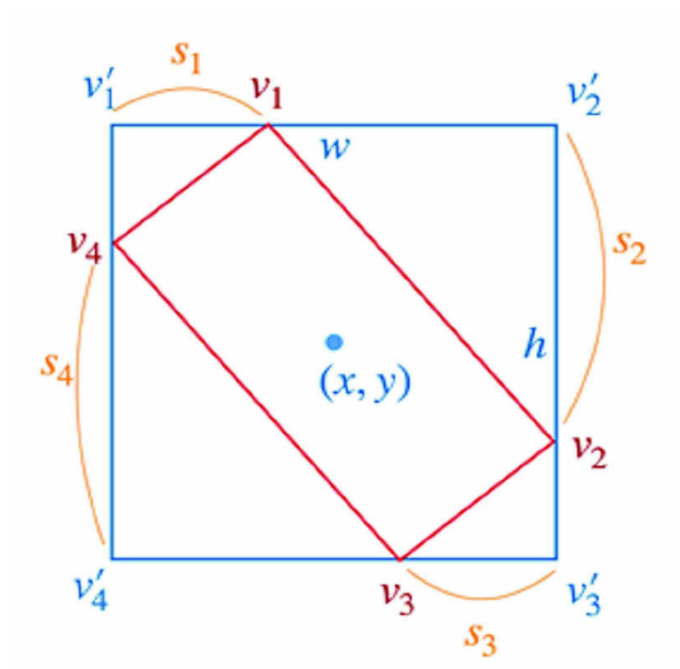
도면3



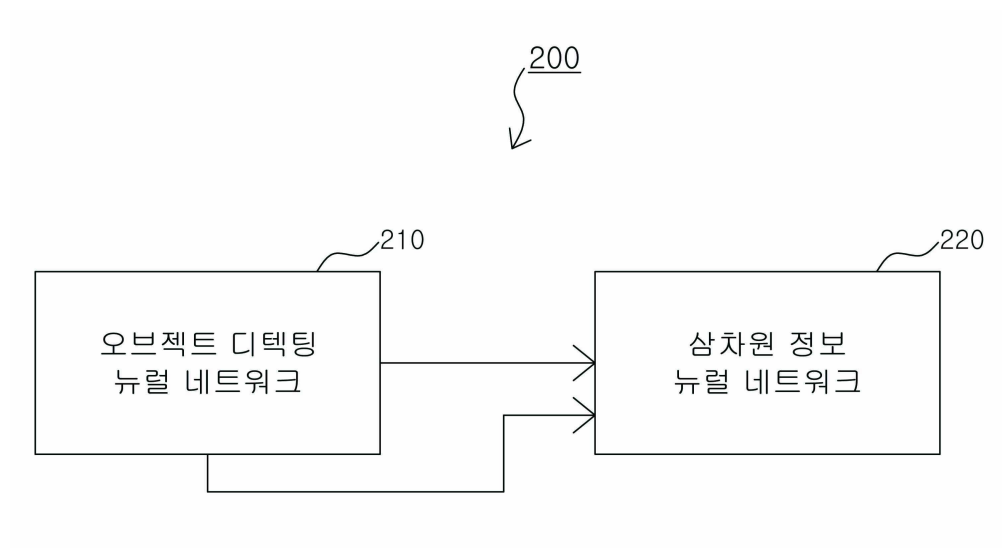
도면4



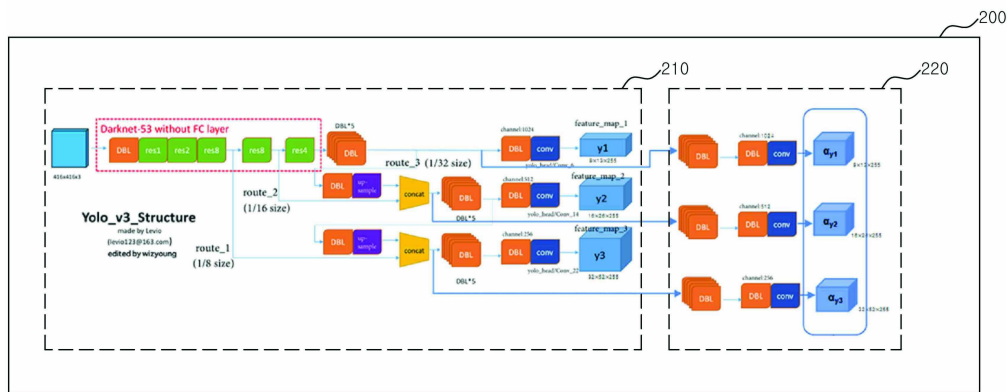
도면5



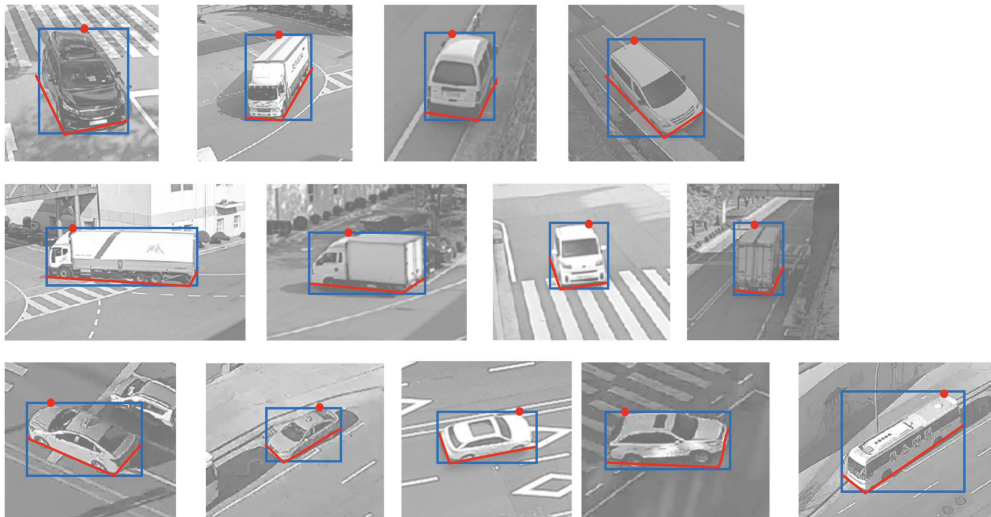
도면6



도면7



도면8



도면9

