

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0154365
(43) 공개일자 2023년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06V 20/58 (2022.01) B60W 30/08 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)
G06N 3/08 (2023.01) G06T 7/60 (2017.01)
G06T 7/80 (2017.01) G06V 10/14 (2022.01)
G06V 10/62 (2022.01) G06V 10/774 (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)

(52) CPC특허분류

B60W 30/08 (2013.01)
G01J 1/0219 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0053688

(22) 출원일자 2022년04월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 이천시 증신로325번길 39, 103동 1101호(송정동, 이천 라온프라이빗)

(74) 대리인

특허법인(유한)케이비케이

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량

(57) 요약

본 발명은 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량에 관한 것으로서, 일측면에 따른 차량에서의 후방 차량 인식 방법은 주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 영상을 획득하는 단계와 상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계와 상기 결정된 시간대에 기반한 객체 인식을 수행하는 단계와 상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하는 단계와 상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2023.01)

G06T 7/60 (2013.01)

G06T 7/85 (2017.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량에서의 후방 차량 인식 방법에 있어서,
주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 영상을 획득하는 단계;
상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계;
상기 결정된 시간대에 기반한 객체 인식을 수행하는 단계;
상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 단계
를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계는,
조도 센서 출력 값을 획득하는 단계; 및
상기 영상을 정류하여 상기 영상의 평균 밝기를 계산하는 단계
를 포함하되,
상기 조도 센서 출력 값 및 상기 영상의 평균 밝기에 기반하여 상기 시간대가 결정되는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 결정된 시간대에 기반하여 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터가 설정되되,
상기 객체 인식 딥러닝 네트워크는,
상기 영상으로부터 특징을 추출하는 베이스 네트워크(Base Network); 및
데이터 셋 학습을 통해 위치가 고정된 후보 영역인 앵커 박스(Anchor Box)를 분류하고, 상기 분류된 앵커 박스 중 IoU(Intersection Over Union)가 기준치 이상인 그라운드 트루 바운딩 박스(Ground-Truth Bonding Box)의 위치 및 크기를 조정하는 객체 감지 헤드(Object Detection Head)
를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대를 포함하고,
상기 결정된 시간대가 상기 주간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고,
상기 결정된 시간대가 야간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정되는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 야간 파라미터는 전조등 영역 인식을 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 시간대가 상기 야간 시간대인 경우,

상기 후방 카메라를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 고정 노출 영상을 획득하는 단계;

상기 고정 노출 영상에 기반하여 상기 전조등 영역을 인식하는 단계;

상기 후방 카메라를 자동 노출로 설정하여 자동 노출 영상을 획득하는 단계; 및

상기 자동 노출 영상에 기반하여 상기 후방 차량 영역을 인식하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함되었는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하되,

상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함된 경우, 상기 후방 차량 영역의 하단점이 후방 차량 하단점으로 결정되고, 상기 결정된 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리가 계산되는, 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 전조등 영역 인식에 성공하고 상기 후방 차량 영역 인식에 실패한 경우, 상기 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하는 단계를 더 포함하되,

상기 전조등 영역 하단점 및 상기 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점이 결정되고, 상기 결정된 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리가 계산되는, 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 캘리브레이션 값은,

상기 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값;

지면으로부터 상기 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값; 및

상기 후방 카메라의 수직 장착 각도 값

을 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 후방 카메라는 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)를 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

소정 시간 동안의 상기 거리의 변화에 기반하여 상기 후방 차량의 속도를 계산하는 단계; 및
상기 거리 및 상기 속도에 기반하여 후방 충돌 경고 알람을 출력하는 단계
를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 후방 차량 인식 동작들을 수행하게 하는 명령을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장하는 비휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서,

상기 동작들은,

주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 영상을 획득하는 단계;

상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계;

상기 결정된 시간대에 기반한 객체 인식을 수행하는 단계;

상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 단계

를 포함하는, 저장 매체.

청구항 13

주행 중 후방 영상을 촬영하는 후방 카메라;

상기 후방 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 시간대 결정부;

상기 결정된 시간대에 기반하여 객체를 인식하는 객체 인식부; 및

상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하고, 상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 계산부

를 포함하는, 차량.

청구항 14

제13항에 있어서,

주변 조도를 측정하는 조도 센서; 및

상기 후방 영상 중 관심 영역만을 정류하여 정류 영상을 생성하는 전처리부

를 더 포함하고,

상기 시간대 결정부가,

상기 정류 영상의 평균 밝기를 계산하고, 상기 조도 센서의 출력 값 및 상기 평균 밝기에 기반하여 상기 시간대를 결정하는, 차량.

청구항 15

제14항에 있어서,

객체 인식 딥러닝 네트워크를 위한 복수의 학습 파라미터가 저장된 메모리를 더 포함하고,

상기 객체 인식부가 상기 결정된 시간대에 따라 상기 복수의 학습 파라미터 중 적어도 하나의 학습 파라미터를 선택 및 설정하여 객체를 인식하는 것을 특징으로 하는, 차량

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 객체 인식 딥러닝 네트워크는,

상기 정류 영상으로부터 특징을 추출하는 베이스 네트워크(Base Network); 및

데이터 셋 학습을 통해 위치가 고정된 후보 영역인 앵커 박스(Anchor Box)를 분류하고, 상기 분류된 앵커 박스 중 IoU(Intersection Over Union)가 기준치 이상인 지상 실측 경계 박스(Ground-Truth Bounding Box)의 위치 및 크기를 조정하는 객체 감지 헤드(Object Detection Head)

를 포함하는, 차량.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대를 포함하고,

상기 결정된 시간대가 상기 주간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고,

상기 결정된 시간대가 야간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정되는 것을 특징으로 하는, 차량.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 야간 파라미터는 전조등 영역을 인식하기 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함하는, 차량.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 시간대가 상기 야간 시간대인 경우,

상기 객체 인식부가

상기 후방 카메라를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 획득한 고정 노출 영상에 기반하여 상기 전조등 영역을 인식하고,

상기 후방 카메라를 자동 노출로 설정하여 획득한 자동 노출 영상에 기반하여 상기 후방 차량 영역을 인식하는, 차량.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 계산부가 상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함된 경우, 상기 후방 차량 영역의 하단점을 후방 차량 하단점으로 결정하고, 상기 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리를 계산하는, 차량.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 전조등 영역 인식에 성공하고 상기 후방 차량 영역 인식에 실패한 경우, 상기 계산부가 상기 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하고, 상기 전조등 영역 하단점 및 상기 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점을 결정하고, 상기 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리를 계산하는, 차량.

청구항 22

제20항 또는 제21항에 있어서,

상기 캘리브레이션 값은,
 상기 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값;
 지면으로부터 상기 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값; 및
 상기 후방 카메라의 수직 장착 각도 값
 을 포함하는, 차량.

청구항 23

제13항에 있어서,
 상기 후방 카메라는 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)를 포함하는, 차량.

청구항 24

제13항에 있어서,
 상기 계산부는 소정 시간 동안의 상기 거리의 변화에 기반하여 상기 후방 차량의 속도를 계산하고,
 상기 차량은,
 상기 거리 및 상기 속도에 기반하여 후방 충돌 경고 알람을 생성하는 경고 알람부를 더 포함하는, 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 후방 충돌 방지 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 차량 후방에 장장착된 SVM(Surround View Monitor) 카메라에 의해 촬영된 원영상에 기반하여 후방 차량을 인식하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 후방 충돌 경고(Rear Collision Warning, RCW) 시스템은 자차의 후방에서 다가오는 차량과의 충돌 위험이 감지 되었을 때 이를 자차의 운전자에게 경고하는 시스템이다. RCW 시스템은 일반적으로 30Km/h 이하의 속도에서 동작하며, 후방 충돌이 예상될 때 자차의 비상등을 켜거나 능동 안전 벨트 등을 동작시켜 후방 충돌에 따라 상해를 최소화시키는 것을 목적으로 한다. 이때, 충돌 위험을 감지한 후방 차량은 충돌 직전 브레이크를 동작시켜 차량의 전방 가속을 감소시킬 수 있다.

[0003] 미국공개특허(US20070296564A1)과 미국공개특허(US006831572B2)에서는 차량의 후방 범퍼에 장착된 레이더(RADAR)를 이용하여 후방 접근 차량을 인식하고, 충돌이 예상되는 경우 운전자에게 경고 알람을 출력하여 충돌에 대비하는 방법 및 그를 위한 장치가 개시된 바 있다.

[0004] 현재 일반적인 첨단 운전자 보조 시스템(Advanced Driver Assistance System, ADAS) 센서의 감지 범위는 차량 전방에 집중되어 있다. 일반적인 상태에서 차량은 전방으로 주행하므로 전방 위험이 감지된 경우 ADAS 시스템은 자차를 제어하여 전방 충돌을 회피하는 것이 가능하지만, 후방 접근 차량에 의한 충돌은 능동적으로 대처할 수 없는 단점이 있다.

[0005] 차량의 전방에는 레이더, 라이다(LiDAR), 카메라, 초음파 센서 등의 다양한 센서가 장착되어 전방 위험에 대한 인식 성능을 강화시키고 다양한 주행 보조 기능을 제공할 수 있지만 차량 후방의 경우에는 보통 주차 보조를 위한 센서만이 장착된다.

[0006] 레이더 및 라이다와 같이 실제 신호를 송출하는 능동 센서가 차량 후방에 장착되는 경우, 후방 차량의 전방 센서에 간섭을 야기시켜 후방 차량의 주행 보조 시스템 성능을 열화시킬 수 있다. 또한, 후방 충돌 제어라는 제한적인 용도로 레이더 및 라이다와 같은 고가의 능동 센서가 장착되는 경우 차량 가격이 증가하는 문제점도 있다.

[0007] 일반적인 후방 센서의 경우 감지 거리가 전방 센서에 비해 상대적으로 짧기 때문에 후방 차량이 빠른 속도로 접근하는 경우 충돌 대응 전에 충돌이 발생할 수 있다.

[0008] 따라서, 차량 가격을 크게 상승시키지 않고도 후방 충돌을 효과적으로 방지할 수 있는 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 개시의 목적은 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 것이다.

[0010] 본 개시의 다른 목적은 차량 후방에 장착된 SVM 카메라의 원영상에 기반하여 후방 차량을 인식하는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 것이다.

[0011] 본 개시의 또 다른 목적은 후방 능동 센서 및 별도 하드웨어의 추가 없이도 기존 SVM 카메라를 이용하여 후방 차량을 인식함으로써, 후방 차량의 전방 센서 성능 열화를 미연에 차단하는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 것이다.

[0012] 본 개시의 또 다른 목적은 제안된 객체 인식 딥러닝 네트워크를 통해 원거리 후방 차량 인식이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 것이다.

[0013] 본 개시의 또 다른 목적은 객체 인식 딥러닝 네트워크에 적용되는 학습 파라미터를 시간대, 주/야간, 날씨 등에 따라 분류 정의함으로써 객체 인식 성능을 향상시키는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 일측면에 따른 차량에서의 후방 차량 인식 방법은 주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 영상을 획득하는 단계와 상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계와 상기 결정된 시간대에 기반한 객체 인식을 수행하는 단계와 상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하는 단계와 상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 실시 예로, 상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계는 조도 센서 출력 값을 획득하는 단계와 상기 영상을 정류하여 상기 영상의 평균 밝기를 계산하는 단계를 포함하되, 상기 조도 센서 출력 값 및 상기 영상의 평균 밝기에 기반하여 상기 시간대가 결정될 수 있다.

[0017] 실시 예로, 상기 결정된 시간대에 기반하여 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터가 설정되되, 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크는 상기 영상으로부터 특징을 추출하는 베이스 네트워크(Base Network) 및 데이터 셋 학습을 통해 위치가 고정된 후보 영역인 앵커 박스(Anchor Box)를 분류하고, 상기 분류된 앵커 박스 중 IoU(Intersection Over Union)가 기준치 이상인 그라운드 트루 바운딩 박스(Ground-Truth Bonding Box)의 위치 및 크기를 조정하는 객체 감지 헤드(Object Detection Head)를 포함할 수 있다.

[0018] 실시 예로, 상기 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대를 포함하고, 상기 결정된 시간대가 상기 주간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고, 상기 결정된 시간대가 야간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정될 수 있다.

[0019] 실시 예로, 상기 야간 파라미터는 전조등 영역 인식을 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함할 수 있다.

[0020] 실시 예로, 상기 시간대가 상기 야간 시간대인 경우, 상기 방법은 상기 후방 카메라를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 고정 노출 영상을 획득하는 단계와 상기 고정 노출 영상에 기반하여 상기 전조등 영역을 인식하는 단계와 상기 후방 카메라를 자동 노출로 설정하여 자동 노출 영상을 획득하는 단계와 상기 자동 노출 영상에 기반하여 상기 후방 차량 영역을 인식하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 실시 예로, 상기 방법은 상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함되었는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하되, 상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함된 경우, 상기 후방 차량 영역의 하단점이 후방 차량 하단점으로 결정되고, 상기 결정된 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리가 계산될 수 있다.

- [0022] 실시 예로, 상기 전조등 영역의 인식에 성공하고 상기 후방 차량 영역의 인식에 실패한 경우, 상기 방법은 상기 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하는 단계를 더 포함하되, 상기 전조등 영역 하단점 및 상기 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점이 결정되고, 상기 결정된 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리가 계산될 수 있다.
- [0023] 실시 예로, 상기 캘리브레이션 값은 상기 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값, 지면으로부터 상기 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값 및 상기 후방 카메라의 수직 장착 각도 값을 포함할 수 있다.
- [0024] 실시 예로, 상기 후방 카메라는 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)를 포함할 수 있다.
- [0025] 실시 예로, 상기 방법은 소정 시간 동안의 상기 거리의 변화에 기반하여 상기 후방 차량의 속도를 계산하는 단계와 상기 거리 및 상기 속도에 기반하여 후방 충돌 경고 알람을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 다른 측면에 따른 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 후방 차량 인식 동작들을 수행하게 하는 명령을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장하는 비휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 동작들은 주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 영상을 획득하는 단계와 상기 획득된 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 단계와 상기 결정된 시간대에 기반한 객체 인식을 수행하는 단계와 상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하는 단계와 상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 또 다른 측면에 따른 차량은 주행 중 후방 영상을 촬영하는 후방 카메라와 상기 후방 영상에 기반하여 시간대를 결정하는 시간대 결정부와 상기 결정된 시간대에 기반하여 객체를 인식하는 객체 인식부와 상기 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정하고, 상기 결정된 영상 좌표를 거리로 변환하는 계산부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0028] 실시 예로, 상기 차량은 주변 조도를 측정하는 조도 센서와 상기 후방 영상 중 관심 영역만을 정류하여 정류 영상을 생성하는 전처리부를 더 포함하고, 상기 시간대 결정부가 상기 정류 영상의 평균 밝기를 계산하고, 상기 조도 센서의 출력 값 및 상기 평균 밝기에 기반하여 상기 시간대를 결정할 수 있다.
- [0029] 실시 예로, 상기 차량은 객체 인식 딥러닝 네트워크를 위한 복수의 학습 파라미터가 저장된 메모리를 더 포함하고, 상기 객체 인식부가 상기 결정된 시간대에 따라 상기 복수의 학습 파라미터 중 적어도 하나의 학습 파라미터를 선택 및 설정하여 객체를 인식할 수 있다.
- [0030] 실시 예로, 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크는 상기 정류 영상으로부터 특징을 추출하는 베이스 네트워크(Base Network)와 데이터 셋 학습을 통해 위치가 고정된 후보 영역인 앵커 박스(Anchor Box)를 분류하고, 상기 분류된 앵커 박스 중 IoU(Intersection Over Union)가 기준치 이상인 지상 실측 경계 박스(Ground-Truth Bounding Box)의 위치 및 크기를 조정하는 객체 감지 헤드(Object Detection Head)를 포함할 수 있다.
- [0031] 실시 예로, 상기 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대를 포함하고, 상기 결정된 시간대가 상기 주간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고, 상기 결정된 시간대가 야간 시간대인 것에 기반하여 상기 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정될 수 있다.
- [0032] 실시 예로, 상기 야간 파라미터는 전조등 영역을 인식하기 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0033] 실시 예로, 상기 시간대가 상기 야간 시간대인 경우, 상기 객체 인식부가 상기 후방 카메라를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 획득한 고정 노출 영상에 기반하여 상기 전조등 영역을 인식하고, 상기 후방 카메라를 자동 노출로 설정하여 획득한 자동 노출 영상에 기반하여 상기 후방 차량 영역을 인식할 수 있다.
- [0034] 실시 예로, 상기 계산부가 상기 후방 차량 영역 내에 상기 전조등 영역이 포함된 경우, 상기 후방 차량 영역의 하단점을 후방 차량 하단점으로 결정하고, 상기 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다.
- [0035] 실시 예로, 상기 전조등 영역 인식에 성공하고 상기 후방 차량 영역 인식에 실패한 경우, 상기 계산부가 상기 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하고, 상기 전조등 영역 하단점 및 상기 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점을 결정하고, 상기 후방 차량 하단점 및 상기 후방 카메라의 캘리

브레이션 값에 기반하여 상기 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다.

- [0036] 실시 예로, 상기 캘리브레이션 값은 상기 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값, 지면으로부터 상기 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값 및 상기 후방 카메라의 수직 장착 각도 값을 포함할 수 있다.
- [0037] 실시 예로, 상기 후방 카메라는 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)를 포함할 수 있다.
- [0038] 실시 예로, 상기 계산부가 소정 시간 동안의 상기 거리의 변화에 기반하여 상기 후방 차량의 속도를 계산하고, 상기 차량은 상기 거리 및 상기 속도에 기반하여 후방 충돌 경고 알람을 생성하는 경고 알람부를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 본 개시에 따른 실시 예들에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0040] 본 개시에 따른 실시 예들은 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 장점이 있다.
- [0041] 또한, 본 개시에 따른 실시 예들은 차량 후방에 장착된 SVM 카메라의 원영상에 기반하여 후방 차량을 인식하는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 장점이 있다.
- [0042] 또한, 본 개시에 따른 실시 예들은 후방 능동 센서 및 별도 하드웨어의 추가 없이도 기존 SVM 카메라를 이용하여 후방 차량을 인식함으로써, 후방 차량의 전방 센서 성능 열화를 미연에 차단하는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 장점이 있다.
- [0043] 또한, 본 개시에 따른 실시 예들은 제한된 객체 인식 딥러닝 네트워크를 통해 SVM 카메라 영상을 통해서도 원거리 후방 차량 인식이 가능하므로 보다 효과적으로 후방 차량 충돌을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0044] 또한, 본 개시에 따른 실시 예들은 제한된 객체 인식 딥러닝 네트워크에 적용되는 학습 파라미터를 시간대, 주/야간, 날씨 등에 따라 동적으로 결정함으로써, 객체 인식 성능 및 RCW 성능을 향상시키는 것이 가능한 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법 및 그를 위한 장치 및 차량을 제공하는 장점이 있다.
- [0045] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- 도 1은 본 개시의 실시 예에 따른 후방 차량 인식 장치의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 3은 본 개시의 실시 예에 따른 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터 설정을 위한 시간대를 결정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 4는 본 개시의 실시 예에 따른 결정된 시간대에 따라 객체 인식 딥러닝 네트워크 학습 파라미터를 설정하여 후방 차량까지의 거리 및 속도를 산출하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 5는 본 개시의 실시 예에 따른 야간 시간대에 상응하는 학습 파라미터 설정하여 후방 차량까지의 거리를 산출하는 절차를 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 6은 본 개시의 실시 예에 따른 SVM 카메라 영상에 기반하여 후방 객체를 인식하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 개시의 실시 예에 따른 야간 시간대 객체 인식 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 개시의 실시 예에 따른 IoU 산출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 개시의 실시 예에 따른 후방 차량까지의 거리를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0048] 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0049] 본 개시의 다양한 예에서, “/” 및 “,”는 “및/또는”을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, “A/B”는 “A 및/또는 B”를 의미할 수 있다. 나아가, “A, B”는 “A 및/또는 B”를 의미할 수 있다. 나아가, “A/B/C”는 “A, B 및/또는 C 중 적어도 어느 하나”를 의미할 수 있다. 나아가, “A, B, C”는 “A, B 및/또는 C 중 적어도 어느 하나”를 의미할 수 있다.
- [0050] 본 개시의 다양한 예에서, “또는”은 “및/또는”을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, “A 또는 B”는 “오직 A”, “오직 B”, 및/또는 “A 및 B 모두”를 포함할 수 있다. 다시 말해, “또는”은 “부가적으로 또는 대안적으로”를 나타내는 것으로 해석되어야 한다.
- [0051] 이하, 도 1 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 실시 예들을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0052] 도 1은 본 개시의 실시 예에 따른 후방 차량 인식 장치의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0053] 이하의 실시 예들에서는 후방 차량 인식 장치가 차량에 장착되는 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, UAM, 드론, 선박 등 다른 운송 수단에 적용될 수도 있다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 후방 차량 인식 장치(100)는 크게 센싱부(10), 컨트롤러(20) 및 출력부(30)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0055] 센싱부(10)는 컨트롤러(20)에 각종 센싱 정보를 제공할 수 있다.
- [0056] 일 예로, 센싱부(10)는 후방 카메라(11) 및 조도 센서(12)를 포함할 수 있다.
- [0057] 후방 카메라(11)는 어안 렌즈를 통해 후방 영상을 촬영하고, 촬영된 후방 영상-이하, 원영상과 혼용하여 사용함-을 컨트롤러(20)에 제공할 수 있다.
- [0058] 조도 센서(12)는 주변 조도를 측정하고, 측정된 조도 값을 컨트롤러(20)에 제공할 수 있다.
- [0059] 컨트롤러(20)는 전처리부(21), 시간대결정부(22), 객체인식부(23), 메모리(24), 경고알람부(25) 및 계산부(26) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0060] 전처리부(21)는 센싱부(10)로부터 획득한 센싱 정보를 전처리할 수 있다.
- [0061] 일 예로, 전처리부(21)는 후방 카메라(11)에 의해 촬영된 원영상(original image)을 정류하여 정류 영상을 생성할 수 있다. 상세하게, 전처리부(21)는 후방 카메라(11)의 렌즈 정보에 기반하여 원영상의 왜곡된 영역을 제거하고, 관심 영역만을 대상으로 정류하여 정류 영상(rectification image)을 생성할 수 있다. 차량 후방 영역인 관심 영역은 왜곡이 적은 영역이므로 정류 시 원거리 차량 인식이 가능한 특징이 있다.
- [0062] 시간대결정부(22)는 정류 영상의 평균 밝기를 계산하고, 조도 센서(12)의 출력 값 및 정류 영상의 평균 밝기 값에 기반하여 시간대를 결정할 수 있다.
- [0063] 실시 예로, 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대로 구분될 수 있다.
- [0064] 일 예로, 시간대결정부(22)는 조도 센서 출력 값이 “밤”에 해당되고, 정류 영상의 평균 밝기 값이 기준치 이하인 경우, 시간대를 야간 시간대로 결정할 수 있다. 도로 주변에 가로등이 많아 야간에도 정류 영상의 평균 밝기

값이 기준치를 초과하는 경우, 시간대는 주간 시간대로 결정될 수 있다.

- [0065] 실시 예로, 결정된 시간대가 주간 시간대인 경우, 객체 인식을 위해 사용되는 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고, 결정된 시간대가 야간 시간대인 경우, 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정될 수 있다. 주간 및 야간에 최적화된 학습 파라미터를 분류하여 설정함으로써, 객체 인식 성능을 향상시키는 장점이 있다.
- [0066] 실시 예로, 야간 파라미터는 후방 차량의 전조등 영역을 인식하기 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0067] 메모리(24)는 상술한 객체 인식 딥러닝 네트워크를 위한 복수의 학습 파라미터가 유지될 수 있다.
- [0068] 객체인식부(23)는 시간대가 야간 시간대인 경우, 후방 카메라(11)를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 고정 노출 영상을 획득하고, 획득된 고정 노출 영상에 기반하여 전조등 영역을 인식할 수 있다.
- [0069] 또한, 객체인식부(23)는 시간대가 야간 시간대인 경우, 후방 카메라(11)를 자동 노출로 설정하여 자동 노출 영상을 획득하고, 획득된 자동 노출 영상에 기반하여 후방 차량 영역을 인식할 수 있다.
- [0070] 결과적으로 객체인식부(23)는 시간대가 야간 시간대인 경우, 짧은 노출 영상과 자동 노출 영상을 이용하여 후방 접근 차량의 전조등 영역 및 후방 차량 영역을 인식할 수 있다.
- [0071] 객체인식부(23)에 의해 전조등 영역 및 후방 차량 영역의 인식이 모두 성공한 경우, 계산부(26)는 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함되어 있는지 판단할 수 있다. 판단 결과, 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함된 경우, 계산부(26)는 후방 차량 영역의 하단점을 후방 차량 하단점으로 결정할 수 있다. 계산부(26)는 후방 차량 하단점 및 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다. 여기서, 영상 좌표 및 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산하는 구체적인 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0072] 객체인식부(23)에 의해 전조등 영역 인식이 성공하고, 후방 차량 영역 인식이 실패한 경우, 계산부(26)는 인식된 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하고, 전조등 영역 하단점 및 계산된 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점을 결정할 수 있다. 계산부(26)는 후방 차량 하단점 및 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다. 여기서, 영상 좌표 및 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산하는 구체적인 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0073] 실시 예로, 캘리브레이션 값은 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값, 지면으로부터 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값 및 후방 카메라의 수직 장착 각도 값을 포함할 수 있다.
- [0074] 실시 예에 따른 후방 카메라로 적어도 하나의 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)가 적용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0075] 실시 예에 따른 계산부(26)는 소정 시간 동안 후방 차량까지의 거리 변화에 기반하여 후방 차량의 속도를 계산할 수도 있다.
- [0076] 경고알람부(25)는 계산부(26)에 의해 산출된 후방 차량까지의 거리 및/또는 후방 차량의 속도에 기반하여 적응적으로 후방 충돌 경고 알람을 생성하고, 출력부(30)를 통해 출력할 수 있다.
- [0077] 출력부(30)는 스피커, 디스플레이, 진동 소자 등을 포함할 수 있으며, 각종 경고 알람 메시지를 음성/영상/문자/진동패턴 등으로 통해 출력할 수 있다.
- [0078] 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 후방 카메라 영상 기반 차량 인식 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0079] 도 2를 참조하면, 차량은 주행 중 후방 카메라에 의해 촬영된 원영상을 획득할 수 있다(S210).
- [0080] 차량은 조도 센서 출력 값 및 획득된 원영상에 기반하여 시간대를 결정할 수 있다(S220). 여기서, 결정된 시간대는 주간 시간대 및 야간 시간대 중 어느 하나일 수 있다. 차량은 조도 센서 출력 값 및 원영상 중 상대적으로 왜곡이 적은 중심 영역-즉, 관심 영역-에 대해 정류 영상을 생성하고, 생성된 정류 영상의 평균 밝기 값을 계산할 수 있다. 일 예로, 차량은 조도 센서 값이 "밤"이고, 평균 밝기 값이 소정 기준치 이하인 것에 기반하여, 시간대를 야간 시간대로 결정하고, 이외의 경우에는 시간대를 주간 시간대로 결정할 수 있다.

- [0081] 차량은 결정된 시간대에 기반하여 객체 인식을 수행할 수 있다(S230).
- [0082] 실시 예로, 차량은 시간대가 야간 시간대인 경우, 후방 카메라(11)를 짧은 고정 노출 시간으로 설정하여 고정 노출 영상을 획득하고, 획득된 고정 노출 영상에 기반하여 전조등 영역을 인식할 수 있다. 또한, 차량은 시간대가 야간 시간대인 경우, 후방 카메라(11)를 자동 노출로 설정하여 자동 노출 영상을 획득하고, 획득된 자동 노출 영상에 기반하여 후방 차량 영역을 인식할 수 있다. 결과적으로 차량은 시간대가 야간 시간대인 경우, 짧은 노출 영상과 자동 노출 영상을 모두 이용하여 후방 접근 차량의 전조등 영역 및 후방 차량 영역을 인식할 수 있다.
- [0083] 차량은 객체 인식 결과에 기반하여 후방 차량의 영상 좌표를 결정할 수 있다(S240).
- [0084] 차량은 결정된 영상 좌표를 거리로 변환할 수 있다(S250).
- [0085] 차량은 전조등 영역 및 후방 차량 영역의 인식이 모두 성공한 경우, 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함되어 있는지 판단할 수 있다. 판단 결과, 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함된 경우, 차량은 후방 차량 영역의 하단점을 후방 차량 하단점으로 결정할 수 있다. 차량은 후방 차량 하단점 및 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다. 여기서, 영상 좌표 및 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산하는 구체적인 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0086] 만약, 전조등 영역 인식에 성공하고, 후방 차량 영역 인식에 실패한 경우, 차량은 인식된 전조등 영역의 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산하고, 전조등 영역 하단점 및 계산된 최대 전조등 장착 높이에 기반하여 후방 차량 하단점을 결정할 수 있다. 차량은 후방 차량 하단점 및 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다. 여기서, 영상 좌표 및 캘리브레이션 값에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산하는 구체적인 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0087] 실시 예로, 캘리브레이션 값은 후방 카메라로부터 이미지 평면까지의 거리인 초점 거리 값, 지면으로부터 후방 카메라까지의 수직 장착 높이 값 및 후방 카메라의 수직 장착 각도 값을 포함할 수 있다.
- [0088] 실시 예에 따른 후방 카메라로 적어도 하나의 서라운드 뷰 카메라(Surround View Camera, SVM)가 적용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0089] 도 3은 본 개시의 실시 예에 따른 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터 설정을 위한 시간대를 결정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0090] 도 3을 참조하면, 차량은 주행 중 SVM 카메라에 의해 촬영된 원영상을 획득할 수 있다(S310).
- [0091] 차량은 원영상의 관심 영역을 정류하여 정류 영상을 생성하고, 생성된 정류 영상의 평균 밝기를 계산할 수 있다(S320).
- [0092] 차량은 조도 센서 출력 값을 획득할 수 있다(S330).
- [0093] 차량은 조도 센서 출력 값과 계산된 평균 밝기 값에 기반하여 시간대를 결정할 수 있다(S340).
- [0094] 실시 예로, 시간대는 야간 시간대와 주간 시간대로 구분될 수 있다.
- [0095] 실시 예로, 결정된 시간대가 주간 시간대인 경우, 객체 인식을 위해 사용되는 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 주간 파라미터로 설정되고, 결정된 시간대가 야간 시간대인 경우, 객체 인식 딥러닝 네트워크의 학습 파라미터는 사전 정의된 야간 파라미터로 설정될 수 있다. 차량은 주간 및 야간에 최적화된 학습 파라미터를 적응적으로 설정함으로써, 후방 객체 인식 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0096] 실시 예로, 상기 야간 파라미터는 전조등 영역 인식을 위한 제1 야간 파라미터와 후방 차량 영역을 인식하기 위한 제2 야간 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0097] 도 4는 본 개시의 실시 예에 따른 결정된 시간대에 따라 객체 인식 딥러닝 네트워크 학습 파라미터를 설정하여 후방 차량까지의 거리 및 속도를 산출하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0098] 도 4를 참조하면, 차량은 결정된 시간대가 주간 시간대인지 여부를 판단할 수 있다(S410).
- [0099] 판단 결과, 주간 시간대인 경우, 차량은 객체 인식 딥러닝 네트워크 학습 파라미터를 주간 파라미터로 설정할 수 있다(S420).
- [0100] 상기 410 단계의 판단 결과, 야간 시간대인 경우, 차량은 객체 인식 딥러닝 네트워크 학습 파라미터를 야간 파라

미터로 설정할 수 있다(S430).

- [0101] 차량은 객체 인식 딥러닝 네트워크 출력 값에 기반하여 인식된 후방 차량의 영상 좌표를 결정(또는 추정)할 수 있다(S440).
- [0102] 차량은 결정(또는 추정)된 영상 좌표 및 후방 카메라의 캘리브레이션 값에 기반하여 인식된 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다(S450).
- [0103] 차량은 단위 시간 동안의 거리 변화에 기반하여 인식된 후방 차량의 속도를 계산할 수 있다(S460).
- [0104] 차량은 구비된 출력 수단을 통해 후방 차량에 대해 계산된 거리 및 속도를 출력할 수 있다(S470).
- [0105] 일 예로, 차량은 후방 접근중인 차량까지의 거리 및 후방 차량의 주행 속도에 기반하여 후방 충돌 가능성을 판단하고, 판단 결과, 후방 충돌 위험이 감지된 경우, 소정 경고 알람 메시지를 생성하여 출력할 수도 있다.
- [0106] 실시 예로, 차량은 후방 충돌 위험이 감지된 경우, 차량에 구비된 해당 전자 제어 유닛을 제어하여 차량의 제동/주행속도/비상경고등/능동안전벨트 등을 제어함으로써, 후방 충돌 발생 시 전방 차량과의 추가 충돌 위험 및 사용자 피해를 감소시킬 수 있다.
- [0107] 도 5는 본 개시의 실시 예에 따른 야간 시간대에 상응하는 학습 파라미터 설정하여 후방 차량까지의 거리를 산출하는 절차를 설명하기 위한 순서도이다.
- [0108] 도 5를 참조하면, 차량은 야간 시간대의 후방 차량 인식 절차가 개시되면, 후방 카메라를 켜는 고정 노출 시간으로 설정하여 고정 노출 영상을 획득할 수 있다(S501).
- [0109] 차량은 야간 전조등 인식을 위한 제1 야간 학습 파라미터를 설정할 수 있다(S502).
- [0110] 차량은 고정 노출 영상에 기반하여 전조등 영역을 인식할 수 있다(S503). 즉, 차량은 고정 노출 영상을 객체 인식 딥러닝 네트워크에 입력하여 전조등 영역을 인식할 수 있다.
- [0111] 차량은 후방 카메라를 자동 노출로 설정하여 자동 노출 영상을 획득할 수 있다(S504).
- [0112] 차량은 후방 차량 인식을 위한 제2 야간 학습 파라미터를 설정할 수 있다(S505).
- [0113] 차량은 자동 노출 영상에 기반하여 후방 차량 영역을 인식할 수 있다(S506). 즉, 차량은 자동 노출 영상을 객체 인식 딥러닝 네트워크에 입력하여 후방 차량 영역을 인식할 수 있다.
- [0114] 차량은 인식된 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함되었는지를 판단할 수 있다(S507).
- [0115] 판단 결과, 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함되지 않은 경우, 차량은 전조등 영역 위치에 기반하여 최대 전조등 장착 높이를 계산할 수 있다(S508). 이때, 해당 영상상에서 전조등의 최대 높이 값은 근거리에서 다수의 화소를 차지하지만 원거리에서는 적은 화소를 차지하므로, 차량은 전조등 영역 위치에 따라 사전 정의된 LUT(Look-Up Table) 필터를 적용하여 보상할 수 있다.
- [0116] 차량은 전조등 영역 하단점과 최대 전조등 장착 높이의 합으로 후방 차량 하단점을 결정할 수 있다(S509).
- [0117] 반면, 상기 507 단계의 판단 결과, 후방 차량 영역 내에 전조등 영역이 포함된 경우, 차량은 인식된 후방 차량 영역의 하단점을 후방 차량 하단점으로 결정할 수 있다(S510).
- [0118] 차량은 후방 카메라의 캘리브레이션 값과 결정된 후방 차량 하단점에 기반하여 후방 차량까지의 거리를 계산할 수 있다(S511).
- [0119] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 개시에 따른 차량은 야간 시간대에 노출 시간을 상이하게 설정하여 획득한 2장의 정류 영상-즉, 고정 노출 영상 및 자동 노출 영상-을 사용하여 후방 차량의 위치를 추정함으로써, 출력 프레임 임레이트(frame rate)를 절반으로 줄일 수 있으며, 야간 시간대의 객체 인식 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0120] 도 6은 본 개시의 실시 예에 따른 SVM 카메라 영상에 기반하여 후방 객체를 인식하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0121] 도 6을 참조하면, SVM 카메라의 원영상(610)은 전처리기에 입력될 수 있다. 이때, SVM 카메라 원영상(610)은 전처리기를 통해 정류되어 어안 렌즈에 의해 왜곡된 부분이 제거된 정류 영상(620)으로 변환될 수 있다.
- [0122] 객체 인식 딥러닝 네트워크의 베이스 네트워크(Base Network)는 입력된 정류 영상(620)에 기반하여 영상의 특징

을 추출함으로써 앵커 박스 기반 학습 이미지(630)를 생성할 수 있다.

[0123] 객체 인식 헤드(Object Detection Head)는 베이스 네트워크에 의해 추출된 특징과 입력된 앵커 박스 기반 학습 이미지(630)에 기반하여 앵커 박스(Anchor box) 또는 후보 영역 또는 예측 경계 박스(predicted bounding box)를 분류하고, 지상 실측 경계 박스(ground truth bounding box)의 위치 및 크기를 조정할 수 있다.

[0124] 실시 예로, 베이스 네트워크는 ResNet 또는 VGG16과 같은 분류 네트워크(classification network)가 적용될 수 있으며, ILSVRC2012 등의 데이터 셋에서 학습을 통해 결정된 웨이트(weight) 값을 사용하여 학습을 시작할 수 있다.

[0125] 객체 인식 헤드는 위치가 고정된 앵커 박스 중 지상 실측 경계 박스와의 IoU(Intersection over Union) 값이 50% 이상인 앵커 박스에 대하여 네트워크 출력 값을 사용하여 위치와 분류 값이 같아지도록 학습을 수행할 수 있다.

[0126] 여기서, 네트워크 출력 값 아래의 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$\left(\frac{x-x_a}{w_a}, \frac{y-y_a}{h_a}, \log \frac{w}{w_a}, \log \frac{h}{h_a}, c \right)$$

[0127]

[0128] 여기서, x_a , y_a , h_a , w_a 는 도면 번호 630에 보여지는 바와 같이 앵커 박스의 중심점 (x_a , y_a)과 높이와 폭을 나타내는 상수 값이다. x , y , w , h 는 인식된 객체의 중심점 (x , y)와 높이(h), 폭(w)을 나타내며, 네트워크 출력 값과 수학적 식 1을 사용하여 구할 수 있다. c 는 분류 값으로 배경, 차량의 상태를 의미한다. 실시 예로, 위치 값 학습을 위하여 L1 loss를 사용될 수 있으며, 분류 값 학습을 위하여 cross entropy loss가 사용될 수 있다. 그리고 stochastic gradient descent 방법을 사용하여 네트워크 가중치(weight)를 업데이트할 수 있다.

[0129] 도 7은 본 개시의 실시 예에 따른 야간 시간대 객체 인식 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0130] 도 7의 도면 번호 710을 참조하면, 짧은 고정 노출 영상에 대한 학습을 통해 후방 접근 차량의 전조등 영역이 인식될 수 있다.

[0131] 도면 번호 720을 참조하면, 자동 노출 영상에 대한 학습을 통해 후방 차량 영역이 인식될 수 있다.

[0132] 도 8은 본 개시의 실시 예에 따른 IoU 산출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0133] 도 8을 참조하면, IoU는 앵커 박스와 지상 실측 경계 박스의 중첩 영역(Area of Overlap)을 앵커 박스와 지상 실측 경계 박스의 합한 영역(Area of Union)으로 나누어 계산될 수 있다.

[0134] 도 9는 본 개시의 실시 예에 따른 후방 차량까지의 거리를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0135] 도 9를 참조하면, 지면을 수평으로 가정할 경우, 인식된 후방 차량까지의 거리(d)는 아래 수학적 식 2에 의해 산출될 수 있다.

수학적 식 2

$$d = \frac{Z_{cam}}{\tan(\theta - \tan^{-1} \frac{y}{f})}$$

[0136]

[0137] 여기서, y 는 영상 좌표, f 는 후방 카메라로부터의 이미지 평면(image plane)까지의 거리인 초점 거리, Z_{cam} 은 후방 카메라의 지상으로부터의 수직 장착 높이 값, θ 는 후방 카메라의 수직 장착 각도를 의미한다.

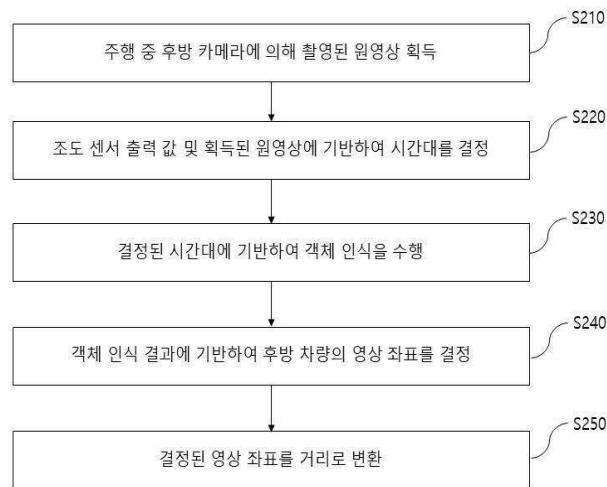
- [0138] 여기서, 초점 거리는 영상 좌표 단위로 계산될 수 있다.
- [0139] SVM 시스템은 조감도 변환을 위하여 차량 제작 과정에서 캘리브레이션을 수행하므로, 각 후방 카메라의 장착 위치, 장착 각도 및 초점 거리 등의 정보는 사전 정의되어 차량의 구비된 메모리에 유지될 수 있다.
- [0140] 본 명세서에 개시된 실시 예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리 및/또는 스토리지)에 상주할 수도 있다.
- [0141] 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되며, 그 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.
- [0142] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0143] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

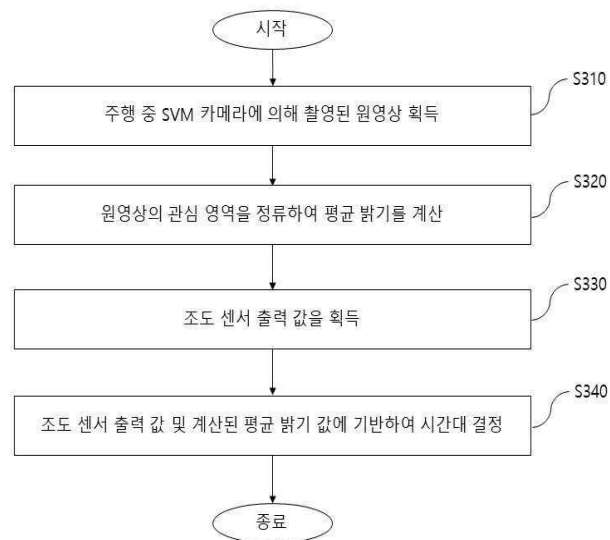
도면1



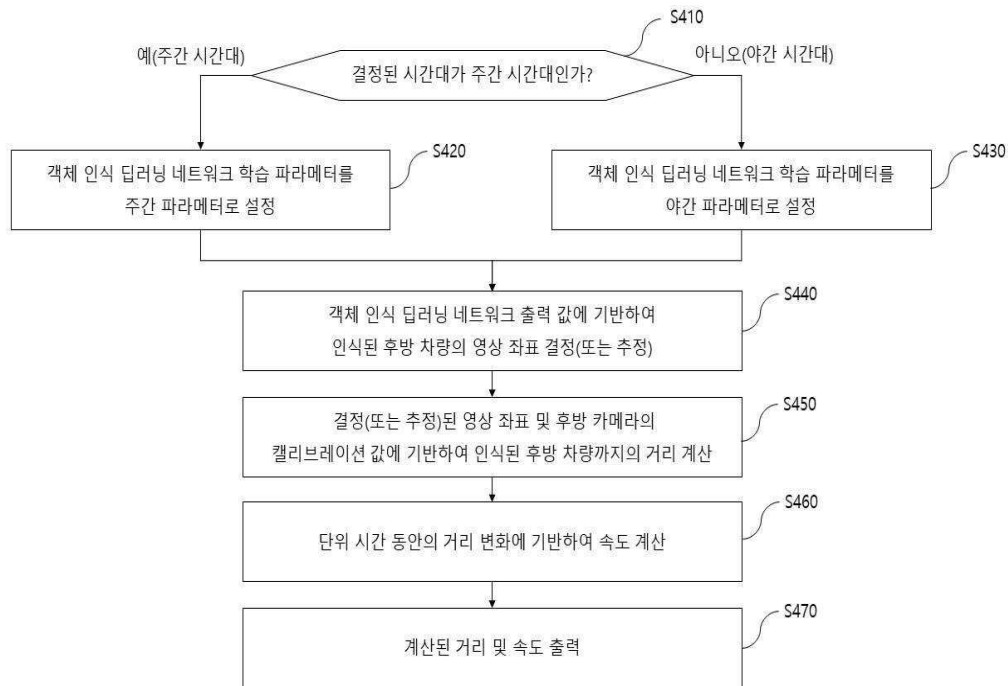
도면2



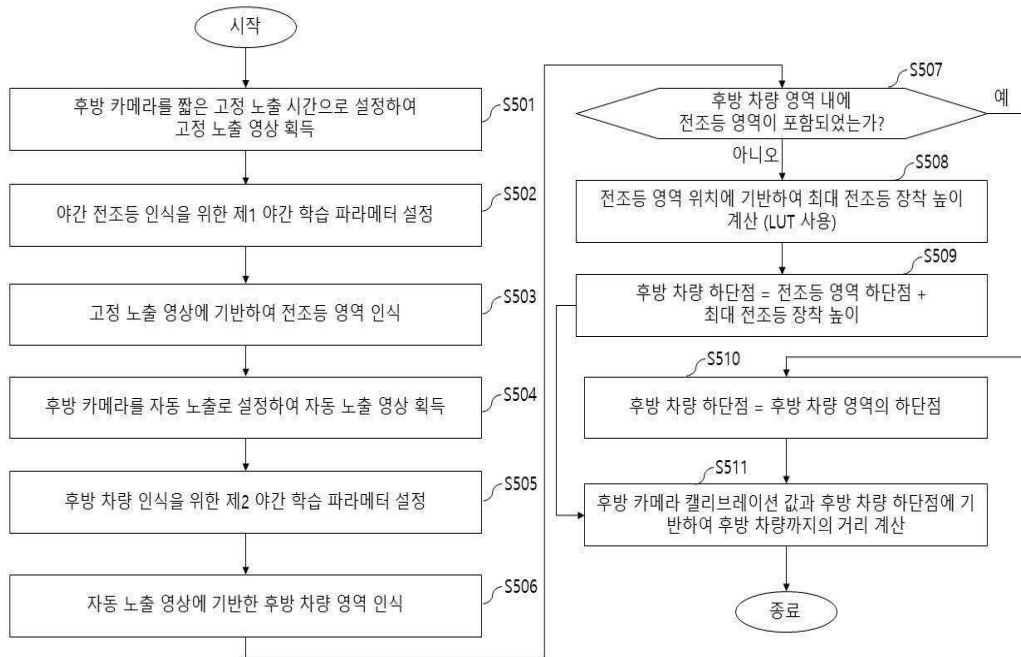
도면3



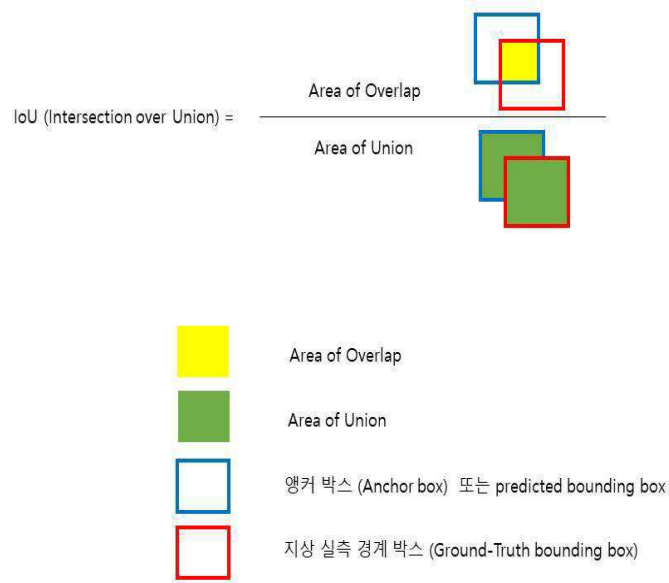
도면4



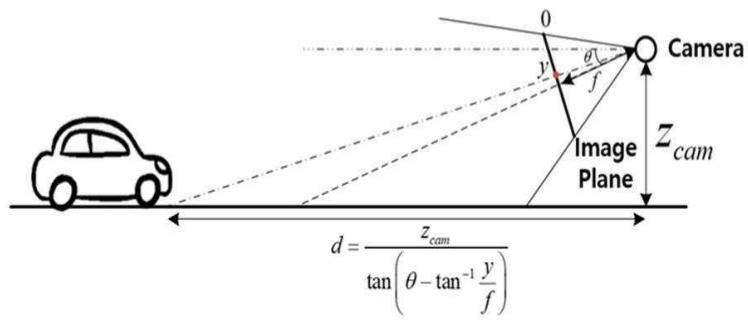
도면5



도면8



도면9



y : 영상 좌표
d : 후방 차량까지의 거리
f : 후방 카메라 초점 거리 (영상 좌표 단위)
 z_{cam} : 후방 카메라 수직 장착 높이
 θ : 후방 카메라 수직 장착 각도