



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0120140
(43) 공개일자 2024년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 40/02 (2006.01) B60W 40/10 (2006.01)

B60W 50/00 (2006.01) G06V 20/62 (2022.01)

(52) CPC특허분류

B60W 40/02 (2013.01)

B60W 40/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0012544

(22) 출원일자 2023년01월31일

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 플러스

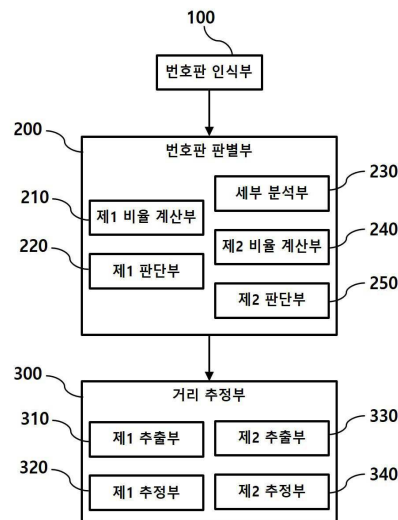
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판까지의 거리를 추정할 수 있어, 주행 환경 조건에 따라 인식 성능에 영향을 받는 카메라 센서의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 50/0097 (2013.01)

G06V 20/625 (2022.01)

B60W 2554/4041 (2020.02)

B60W 2554/802 (2020.02)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 영상 데이터를 입력받아, 상기 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하는 번호판 인식부;

상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 상기 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하는 번호판 판별부; 및

번호판의 유형 정보 별 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 번호판 판별부에 의해 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 상기 차량에서 상기 전방 차량까지의 거리 정보를 추정하는 거리 추정부;

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 번호판 판별부는

상기 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터의 비율을 계산하는 제1 비율 계산부; 및

기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 상기 제1 비율 계산부에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하는 제1 판단부;

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 번호판 판별부는

상기 번호판 인식부에 의한 상기 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 상기 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하는 세부 분석부;

상기 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 상기 세부 분석부에 의한 상기 상단 공백 영역의 높이 데이터의 비율을 계산하는 제2 비율 계산부; 및

기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 상기 제2 비율 계산부에 의해 계산한 비율과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하는 제2 판단부;

를 더 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 거리 추정부는

번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제1 판단부에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제1 추출부; 및

상기 제1 추출부에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 너비 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제1 추정부;

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 거리 추정부는

번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제2 판단부에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제2 추출부; 및

상기 제2 추출부에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제2 추정부;

를 더 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템.

청구항 6

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템을 이용한 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법으로서,

번호판 인식부에서, 차량의 영상 데이터를 입력받는 영상 입력 단계(S100);

번호판 인식부에서, 상기 영상 입력 단계(S100)에 의한 영상 데이터를 분석하여, 상기 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하는 번호판 인식 단계(S200);

번호판 판별부에서, 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 상기 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하는 번호판 판별 단계(S300); 및

거리 추정부에서, 번호판의 유형 정보 별 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 번호판 판별 단계(S300)에 의한 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 상기 차량에서 상기 전방 차량까지의 거리 정보를 추정하는 거리 추정 단계(S400);

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 번호판 판별 단계(S300)는

상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터를 이용하여, 비율을 계산하는 제1 비율 계산 단계(S310); 및

기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 상기 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하는 제1 판단 단계(S320);

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 판단 단계(S320)의 판단 결과에 따라, 일치하는 제1 비율 정보가 있을 경우,

상기 거리 추정 단계(S400)는

번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제1 판단 단계(S320)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제1 추출 단계(S410); 및

상기 제1 추출 단계(S410)에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 너비 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제1 추정 단계(S420);

를 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 판단 단계(S320)의 판단 결과에 따라, 일치하는 제1 비율 정보가 없을 경우,

상기 번호판 판별 단계(S300)는

상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 상기 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 상기 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하는 세부 분석 단계(S330);

상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 상기 세부 분석 단계(S330)에 의한 상기 상단 공백 영역의 높이 데이터를 이용하여, 비율을 계산하는 제2 비율 계산 단계(S340); 및

기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 상기 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하는 제2 판단 단계(S350);

를 더 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 거리 추정 단계(S400)는

번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제2 판단 단계(S350)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제2 추출 단계(S430); 및

상기 제2 추출 단계(S430)에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제2 추정 단계(S440);

를 더 포함하는, 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 전방 영상에 포함되어 있는 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역을 기반으로 전방 차량의 위치를 추정할 수 있는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

[0002] 이를 통해서, 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판을 사용하여 차량 거리를 추정할 수 있어, 환경 변화에 강건한 인식 성능을 제공할 수 있는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 자율 주행 차량은 운전자가 핸들을 조작하여 주행 방향을 결정하고, 가속 페달과 브레이크 페달을 사용하여 속도를 제어하는 과정을 자동화한 기술이다.
- [0005] 이러한 자율 주행 차량도 예기치 못한 결함이나 주행 환경 변화 등에 신속하게 대응하지 못하여 사고를 발생시킬 수 있으므로, 사회적으로 자율 주행 차량의 사용이 받아들여지려면, 사람이 사고를 발생시키는 확률보다 적어도 1000 배 이상 낮아야 한다는 조사 결과가 있다.
- [0006] 한국은 통계적으로 10억 km 주행 당 570건의 교통 사고가 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 점을 고려하여, 개발된 그리고 개발 중인 자율 주행 차량이 사회적으로 받아들일 수 있는 정도의 신뢰도를 갖는지 확인하려면 17억 km를 주행하는 동안 사고가 발생하지 않아야 한다.
- [0007] 그렇지만, 17억 km를 주행하면서 무사고를 증명하는 것을 현실적으로 너무 긴 테스트 시간이 요구될 뿐 아니라, 장착된 센서의 예기치 못한 결함 등에 의한 신뢰도를 향상시키기 위하여, 실제 자율 주행 차량에는 각 감지 영역 별로 유사 센싱 범위를 갖는 다수 개의 센서가 장착되게 된다.
- [0008] 이를 통해서, 동일한 감지 영역에 해당하는 모든 센서가 미감지하는 경우에만 실제 미감지로 판단하도록 제어함으로써, 보다 높은 수준으로 오감지로 인한 사고를 방지할 수 있어, 자율 주행 차량의 신뢰 수준을 높일 수 있다. 뿐만 아니라, 테스트 주행 거리 역시 감소시킬 수 있다.
- [0009] 일 예를 들자면, 자율 주행 차량(자차)의 전방 영역에 레이더, 라이다 및 카메라를 사용하여 전방 차량을 인식하면서, 차량의 속도 제어를 수행한다면, 해당하는 자율 주행 차량의 신뢰도를 확인하기 위해서는 17억 km를 주행하는 동안 무사고를 증명하는 것이 아니라, $\sqrt[3]{1.75 \times 10^9}$ 인 1,206 km를 주행하는 동안 무사고를 증명할 경우, 사회적으로 받아들일 수 있는 정도의 신뢰도를 갖게 된다.
- [0011] 그 중, 카메라, 즉, 전방 카메라 센서는 사람의 시각을 대신하는 역할을 수행하게 된다.
- [0012] 상세하게는, 물체에서 반사된 빛을 수집하는 카메라 센서는 영상 데이터에 포함되어 있는 객체(전방 차량, 차선 등)의 유무를 배경과 객체의 색상 차이로부터 판단하고 있다.
- [0013] 차량은 이동 수단이므로 광학 센서가 취약할 수 밖에 없는 비, 안개 등의 환경 조건에서도 주행해야 하며, 객체 색상과 배경 색상이 유사한 상황에서도 당연히 주행이 이루어져야 한다.
- [0014] 그렇지만, 이러한 상황에서는 필연적으로 카메라 센서의 인식 성능이 크게 낮아지므로, 자율 주행 차량의 전방 인식 기능에 기여하지 못하게 된다.
- [0015] 즉, 자율 주행 차량의 전방 영역에 전방 차량을 인식하기 위하여, 레이더, 라이다 및 카메라를 장착했다라도, 상술한 바와 같이, 카메라 센서의 인식 성능이 낮아지는 주행 환경에서는 마치 카메라가 미장착된 차량과 유사한 상황이 되므로, 자율 주행 차량의 신뢰도 확인을 위한 테스트 주행 거리 역시 크게 증가되게 된다.
- [0017] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법은, 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판을 인식하여 전방 차량 위치 추정에 활용함으로써, 주행 환경 변화에 강건한 객체 인식 성능을 제공하고자 한다.
- [0019] 한국 공개특허공보 제10-2013-0123873호("주변 차량 위치 인식 방법 및 장치")에서는 차량 번호판 인식을 통한 주변 차량의 위치를 인식하는 기술이 개시되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2013-0123873호 (공개일 2013.11.13.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 이미 법제화가 이루어져 영상 내 특징 추출이 용이한 번호판을 기반으로, 해당하는 전방 차량까지의 거리 정보를 제공할 수 있는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0024] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템은, 차량의 영상 데이터를 입력받아, 상기 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하는 번호판 인식부, 상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 상기 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하는 번호판 판별부; 및 번호판의 유형 정보 별 기 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 번호판 판별부에 의해 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 상기 차량에서 상기 전방 차량까지의 거리 정보를 추정하는 거리 추정부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0025] 더 나아가, 상기 번호판 판별부는 상기 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터의 비율을 계산하는 제1 비율 계산부 및 기 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 상기 제1 비율 계산부에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하는 제1 판단부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0026] 더 나아가, 상기 번호판 판별부는 상기 번호판 인식부에 의한 상기 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 상기 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하는 세부 분석부, 상기 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 상기 세부 분석부에 의한 상기 상단 공백 영역의 높이 데이터의 비율을 계산하는 제2 비율 계산부 및 기 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 상기 제2 비율 계산부에 의해 계산한 비율과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하는 제2 판단부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0027] 더 나아가, 상기 거리 추정부는 번호판의 각 유형 정보에 대한 기 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제1 판단부에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제1 추출부 및 상기 제1 추출부에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 너비 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제1 추정부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0028] 더 나아가, 상기 거리 추정부는 번호판의 각 유형 정보에 대한 기 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제2 판단부에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제2 추출부 및 상기 제2 추출부에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식부에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제2 추정부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0030] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템을 이용한 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법으로서, 번호판 인식부에서, 차량의 영상 데이터를 입력받는 영상 입력 단계(S100), 번호판 인식부에서, 상기 영상 입력 단계(S100)에 의한 영상 데이터를 분석하여, 상기 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하는 번호판 인식 단계(S200), 번호판 판별부에서, 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 상기 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하는 번호판 판별 단계(S300) 및 거리 추정부에서, 번호판의 유형 정보 별 기 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 번호판 판별 단계(S300)에 의한 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 상기 차량에서 상기 전방 차량까지의

거리 정보를 추정하는 거리 추정 단계(S400)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0031] 더 나아가, 상기 번호판 판별 단계(S300)는 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터를 이용하여, 비율을 계산하는 제1 비율 계산 단계(S310) 및 기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 상기 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하는 제1 판단 단계(S320)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0032] 더 나아가, 상기 제1 판단 단계(S320)의 판단 결과에 따라, 일치하는 제1 비율 정보가 있을 경우, 상기 거리 추정 단계(S400)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제1 판단 단계(S320)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제1 추출 단계(S410) 및 상기 제1 추출 단계(S410)에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 너비 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제1 추정 단계(S420)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0033] 더 나아가, 상기 제1 판단 단계(S320)의 판단 결과에 따라, 일치하는 제1 비율 정보가 없을 경우, 상기 번호판 판별 단계(S300)는 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 상기 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 상기 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하는 세부 분석 단계(S330), 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 상기 세부 분석 단계(S330)에 의한 상기 상단 공백 영역의 높이 데이터를 이용하여, 비율을 계산하는 제2 비율 계산 단계(S340) 및 기저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 상기 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하는 제2 판단 단계(S350)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0034] 더 나아가, 상기 거리 추정 단계(S400)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 기저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 상기 제2 판단 단계(S350)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하는 제2 추출 단계(S430) 및 상기 제2 추출 단계(S430)에 의한 크기 관련 데이터와 상기 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 상기 인식한 번호판 영역의 높이 데이터를 이용하여, 상기 거리 정보를 추정하는 제2 추정 단계(S440)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0036] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법에 의하면, 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판까지의 거리를 추정하여, 해당하는 차량까지의 거리를 추정할 수 있는 장점이 있다.

[0037] 이를 통해서, 주행 환경 조건에 따라 인식 성능에 영향을 받는 카메라 센서, 다시 말하자면, 전방 차량의 색상과 배경 색상이 유사하게 나타날 경우, 전방 차량의 인식 성능이 저하되는 문제점이 있는 카메라 센서의 인식 성능 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0038] 특히, 번호판의 경우, 배경 영역과 글자색 영역이 명제화를 기반으로 명확히 구분되므로, 이를 특징으로 객체 영역을 인식할 경우, 주행 환경 변화(날씨 등)에 강건한 인식 성능을 갖는 장점이 있다.

[0039] 이에 따라, 카메라 센서의 인식 성능의 불안정성을 해소하기 위한 별도의 하드웨어 추가 없이 카메라 센서의 인식 성능의 신뢰도를 향상, 더 나아가 자율 주행 차량의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템을 나타낸 구성 예시도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법에 의해 추출한 번호판 영역의 상단 공백 영역을 나타낸 예시도이며, 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법을 나타낸 순서 예시도

이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 '~사이에'와 '바로 ~사이에' 또는 '~에 인접하는'과 '~에 직접 인접하는' 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 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 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0043] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 자율 주행 차량의 전방 카메라 센서는 영상에서 나타나는 객체(차량 등) 색상과 배경 색상의 특징 차이로부터 객체의 위치를 인식하게 된다.
- [0046] 이에 따라, 전방 차량의 색상과 배경 색상이 유사할 경우, 특징 추출이 어렵기 때문에, 당연히 카메라 영상을 기반으로 하는 전방 차량의 인식 성능은 저하된다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법은, 이러한 문제점을 해소하고, 전방 카메라의 차량 인식 성능을 보강하기 위한 기술이다.
- [0049] 즉, 법률적으로 번호판의 배경 색상과 문자 색상은 정해져 있기 때문에, 주행 상황에 따라 배경 조건이 달라지더라도 영상 데이터에서 해당하는 특징을 추출하여 번호판의 위치를 명확하게 인식하기 용이하다.
- [0051] 다만, 번호판의 위치는 차종 별로 장착 높이가 상이하므로, 단순히 영상 상 번호판의 위치로부터 해당하는 차량(인식한 번호판이 장착된 차량)까지의 거리를 연산할 경우, 그 정확도가 낮아지는 문제점이 있다.
- [0052] 이를 해소하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템 및 그 방법

은, 법률적으로 고정되어 있는 번호판의 크기 데이터를 사용하여, 인식한 번호판의 위치 데이터를 이용한 거리 추정을 수행하고 있다.

- [0054] 이를 통해서, 전방 카메라 센서의 전방 차량 인식 안정성 문제로 인한 추가적인 하드웨어 없이도, 차량 인식 성능을 보강할 수 있어, 자율 주행 차량의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0056] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템의 구성도를 도시한 것이다.
- [0057] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템은, 번호판 인식부(100), 번호판 판별부(200) 및 거리 추정부(300)를 포함할 수 있다. 각 구성들은 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0059] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0060] 번호판 인식부(100)는 주행 중인 차량(자차)의 전방 영상 데이터를 수집하게 된다.
- [0061] 전방 영상 데이터로는, 차량에 탑재/설치된 전방 카메라 센서 또는, SVM 전방 카메라 시스템 등을 통해서 생성되는 차량의 전방을 나타낸 영상 데이터로서, 차량의 전방 상황을 모니터링할 수 있다면, 전방 영상 데이터를 생성하는 수단에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0062] 번호판 인식부(100)는 수집한 전방 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 각 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하는 것이 바람직하다.
- [0063] 즉, 번호판 인식부(100)는 수집한 전방 영상 데이터에 포함되어 있는 하나 이상의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 각 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 분석하게 된다.
- [0064] 번호판 인식부(100)는 미리 저장되는 딥러닝 기반의 객체 인식 네트워크(Object detection network)를 이용하여, 번호판 영역을 인식하게 된다.
- [0065] 객체 인식 네트워크는 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 하나 이상의 번호판 영역을 인식하게 된다. 상세하게는, 객체 인식 네트워크는 번호판의 크기가 작더라도 번호판을 인식할 수 있는 영역(약 80m 내)에서는 번호판이 위치한 영역인 경계 박스(Bounding Box)를 구할 수 있다.
- [0066] 이를 통해서, 번호판 인식부(100)는 미리 저장된 객체 인식 네트워크를 이용하여, 전방 영상 데이터의 특징(feature)을 추출하고, 미리 설정된 초기 박스(anchor box)들과 추출한 특징을 비교하여, 번호판 영역에 해당하는 경계 박스를 추출하게 된다. 여기서, 경계 박스란, 이미지에서 객체를 표시하는 직사각형으로서, 본 발명에서는 표시하고자 하는 객체를 번호판 영역으로 한정하게 된다.
- [0068] 이러한 객체 인식 네트워크는 영상 데이터를 이루고 있는 각 픽셀의 특징(feature)을 추출하는 다수의 컨볼루션 레이어(convolution layer)로 구성되는 베이스 네트워크(base network)와, 추출한 특징을 기반으로 후보 영역(anchor box)을 분류하고, 위치 및 크기를 조정하는 객체 검출 헤드 레이어(object detection head layer)로 구성된다.
- [0069] 객체 인식 네트워크를 통해서 입력되는 전방 영상 데이터를 분석할 경우, 배경 영역 클래스와 번호판 영역 클래스로 인식되며, 네트워크 출력 5채널의 의미는 하기의 수학적 1과 같다.

수학식 1

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

[0071]

[0073] 여기서, x_a , y_a , h_a , w_a 는 후보 영역의 중심점(x_a , y_a)과, 높이(h_a) 및 폭(w_a)을 의미하며, x_a , y_a , h_a , w_a 는 상수 값에 해당한다.

[0074] 또한, x , y , h , w 는 인식된 객체, 다시 말하자면, 번호판 영역에 해당하는 경계 박스의 중심점(x , y), 높이(h) 및 폭(w)을 의미한다.

[0075] 더불어, c 는 분류 값으로, 배경 영역 클래스 또는, 번호판 영역 클래스의 상태를 의미한다.

[0077] 객체 인식 네트워크에서 동작을 수행하기 위해, 번호판 인식부(100)는 사전에, 객체 인식 네트워크의 지도 학습(supervised learning) 처리를 수행하여, 객체 인식 네트워크를 저장하게 된다.

[0078] 객체 인식 네트워크를 학습시키는 과정에서는 정답 데이터인 GT(Ground Truth), 번호판 영역의 중심점(x , y), 너비/폭(w), 높이(h), 클래스 상태 값(c)을 학습 데이터로 입력받아, IoU(intersection over union) 값(객체 인식 네트워크/객체 탐지 네트워크에서 사용되는 값으로서, 'IoU = 교집합 영역 넓이/합집합 영역 넓이'에 해당함.)이 미리 설정된 소정값인 70% 이상이 되도록 각 레이어의 가중치(weight)를 업데이트하게 된다.

[0079] 즉, 미리 설정되어 있는 실측 자료(ground truth), 번호판 영역의 중심점(x , y), 높이(h), 너비/폭(w) 및 클래스 상태 값(c)을 학습 데이터로 입력받아, IoU 값이 미리 설정된 소정 값 이상인 초기 박스에 대하여 네트워크 출력 값이 수학식 1의 결과와 같아지도록 가중치를 업데이트하게 된다. 여기서, 미리 설정된 소정값으로는 70%를 한정하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 이에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0080] 이 때, x , y , w , h 값에 대해서는 L1 Loss 또는, L2 Loss를 구하고, 클래스 분류 값인 c 는 Cross entropy loss를 구한 후, SGD(Stochastic Gradient Descent) 방법을 사용하여 기울기 값을 출력 레이어부터 입력 레이어로 역전파한 후, loss 값이 줄어드는 방향으로 학습을 수행하게 된다.

[0082] 물론, 번호판 인식부(100)의 동작을 통해서, 전방 영상 데이터에서 번호판 영역의 인식이 이루어지지 않을 경우, 차량의 전방에 차량이 존재하지 않는 것으로 판단하고, 이 분석 결과를 운전자 보조 기능을 수행하는 제어기에 전달하게 된다.

[0084] 정리하자면, 종래의 일반적인 전방 영상 데이터를 분석하여 전방 차량을 인식하기 위한 객체 인식 네트워크는 영상 데이터에 나타나는 차량의 색상과 배경 색상의 특징 차이로부터 차량 위치를 인식하게 된다.

[0085] 그렇기 때문에, 전방 차량의 색상과 배경 색상이 유사할 경우, 특징 추출이 어려워 전방 차량 인식율이 낮아져, 그 만큼 전방 카메라 센서의 신뢰도가 낮아지게 된다.

[0086] 이에 따라, 전방 카메라 센서의 차량 인식 성능을 보강하기 위하여, 번호판 인식부(100)은 명확하게 배경 색상과 문자 색상이 정해져 있는 번호판을 인식하도록 학습되어 있는 객체 인식 네트워크를 이용하여, 전방 영상 데이터에 포함되어 있는 번호판 영역을 인식하게 된다.

[0087] 번호판은 법률적으로 배경 색상과 문자 색상이 시인성이 높도록 명확하게 정해져 있어, 주행 상황에 따라 주행 환경 조건이 달라지더라도 특징 추출함에 있어서 영향이 적다.

[0089] 다만, 차량의 번호판은 차종 별로 장착 높이가 상이하므로, 번호판 인식부(100)에서 인식한 번호판의 위치 관련 데이터만을 토대로 해당하는 차량, 다시 말하자면, 인식한 번호판이 부착되어 있는 차량의 위치 정보를 추정할

경우, 그 정확도가 낮아지게 된다.

- [0090] 즉, 통상적으로 전방 카메라 센서를 사용하여 인식한 객체의 위치는 객체의 높이 정보가 있으면 구할 수 있다. 차량을 객체로 인식할 경우, 인식한 차량 영역의 아래 테두리선(밑면)이 바퀴와 지면이 만나는 선이므로 높이 0으로 판단하고 거리를 구할 수 있으나, 번호판을 객체로 인식할 경우, 인식한 번호판 영역의 아래 테두리선(밑면)은 차종 별 번호판의 장착 높이에 따라 상이하기 때문에, 이를 이용하여 객체의 위치를 추정하는 것이 어렵다.
- [0091] 그렇지만, 번호판은 임의의 크기를 사용할 수 없도록 법적으로 그 크기가 정해져 있다. 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 영상 상에서 인식한 번호판 영역의 너비가 차지하는 화소수를 이용하여, 거리 정보를 변환하고자 한다.
- [0093] 일반적으로 차량 번호판은 직사각형 형태라는 점에서 전세계 번호판의 큰 공통점이 있으나, 각 국가 별로 가로, 세로 비율이 상이할 뿐 아니라, 한국의 경우, 2005년을 기준으로 신차에 부착되는 번호판 크기가 달라졌기 때문에, 각 국가 별로, 장착된 번호판의 유형 정보를 나누어 판별하게 된다.
- [0094] 한국의 번호판 유형 정보는 2005년 이전에는 너비 335mm, 높이 170mm의 직사각형 형태였으나, 2005년 이후에는 너비 520mm, 높이 110mm로 변경되었기 때문에, 번호판 판별부(200)를 통해서, 번호판 인식부(100)에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하고, 거리 추정부(300)를 통해서, 판별한 유형 정보를 기준으로 객체의 위치를 추정하게 된다.
- [0096] 이 때, 본 발명에서는 상술한 한국의 기준인 두 종류의 번호판 유형 정보로 설명하고자 한다.
- [0098] 번호판 판별부(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 비율 계산부(210)와 제1 판단부(220)를 포함하게 된다.
- [0099] 제1 비율 계산부(210)는 번호판 인식부(100)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터를 이용하여, 그 비율을 계산하는 것이 바람직하다. 즉, 인식한 번호판 영역의 가로, 세로 비율을 계산하게 된다.
- [0101] 제1 판단부(220)는 미리 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 제1 비율 계산부(210)에 의해 계산한 비율(가로, 세로 비율)과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0102] 상술한 바와 같이, 한국의 번호판은 가로 * 세로 기준으로, 335 * 170 또는, 520 * 110으로 법규적으로 정해져 있다.
- [0103] 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보로 각 번호판의 가로 * 세로 비율 정보를 별도로 DB화하여 저장 및 관리하게 된다.
- [0104] 이를 통해서, 제1 판단부(220)는 제1 비율 계산부(210)에 의해 계산한 비율(가로, 세로 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 비교하여, 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0106] 거리 추정부(300)는 번호판의 유형 정보 별 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 번호판 판별부(200)에 의해 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 차량에서 전방 차량까지의 거리 정보, 즉, 전방 차량의 위치 정보를 추정하는 것이 바람직하다.
- [0107] 이를 위해, 거리 추정부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 추출부(310)와 제1 추정부(320)를 포함하게 된다.
- [0108] 제1 추출부(310)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 제1 판단부(220)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0109] 즉, 제1 추출부(310)는 별도로 DB화하여 저장 및 관리하고 있는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 가로 *

세로 비율 정보를 이용하여, 제1 판단부(220)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터인 너비 데이터(가로 데이터), 높이 데이터(세로 데이터)를 추출하게 된다.

[0110] 일 예를 들자면, 전방 차량이 2005년 이전의 출고 차량일 경우, 제1 비율 계산부(210)에 의해 계산한 비율은 $335 * 170$ 에 해당하며, 제1 비율 판단부(220)에 의해 $335 * 170$ 에 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판 유형 정보로 판단된다.

[0111] 이를 통해서, 제1 추출부(310)에서는 인식한 전방 차량의 번호판에 해당하는 크기 관련 데이터인 너비 335mm, 높이 170mm를 추출하게 된다.

[0113] 제1 추정부(320)는 제1 추출부(310)에 의해 추출한 크기 관련 데이터에 포함되어 있는 너비 데이터와 번호판 인식부(100)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 너비 데이터(w)를 이용하여, 거리 정보를 추정하게 된다.

[0114] 이는 하기의 수학적 식 2를 이용하게 되며, 너비 데이터(가로 데이터)를 이용하는 이유는, 거리 추정의 정확도를 향상시키기 위하여, 높이 데이터에 비해 긴 너비 데이터를 사용하는 것이 바람직하다.

수학적 식 2

$$z = \frac{wf}{\sigma w_p}$$

[0116]

[0118] 여기서, w_p 는 인식한 번호판 영역의 횡방향(너비방향) 화소수이며,

[0119] f는 전방 카메라 센서의 초점 거리(focal point)이며,

[0120] σ 는 하나의 화소 거리, 즉, 전방 카메라 센서에 의한 전방 영상 데이터를 이루고 있는 하나의 화소가 물리적으로 얼마만큼의 거리를 갖는지 보상하는 값이며,

[0121] w는 법률적으로 정해져 있는 번호판의 실제 너비(제1 추출부(310)에 의해 추출한 너비 데이터)이며,

[0122] z는 종방향 거리, 즉, 전방 카메라 센서에서 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보를 의미한다.

[0123] 이 때, 전방 카메라 센서의 초점 거리는 차량 생산 공정에서 전방 카메라 센서의 캘리브레이션 과정을 수행하면서 구해지게 된다.

[0125] 일반적인 주행 조건이라면, 제1 판단부(220)를 통해서 제1 비율 계산부(210)에 의해 계산한 인식한 번호판 영역의 가로, 세로 비율과 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보가 판단된다.

[0126] 그렇지만, 전방 차량의 진행 방향과 자차의 진행 방향이 다를 경우, 일 예를 들자면, 전방 차량은 직진하고 있는데 반해, 자차는 우회전 또는 좌회전을 할 경우, 자차의 yaw 방향 회전이 발생하므로, 자차의 전방 영상 데이터를 통해서 인식한 번호판 영역의 횡방향 크기(너비)에 왜곡이 발생하여, 제1 판단부(220)를 통해서 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보를 판단할 수 없게 된다.

[0128] 이러한 점을 해소하기 위하여, 본 발명은 도 1에 도시된 바와 같이, 세부 분석부(230), 제2 비율 계산부(240) 및 제2 판단부(250)를 더 포함하게 된다.

[0129] 즉, 제1 판단부(220)를 통해서 제1 비율 계산부(210)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보를 판단할 수 없을 경우, 세부 분석부(230), 제2 비율 계산부(240) 및 제2 판단부(250)의 동작

을 수행하게 된다.

- [0131] 세부 분석부(230)는 번호판 인식부(100)에 의해 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0132] 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역이란 도 2에 도시된 바와 같이, 인식한 번호판 전체 영역에서 글자 영역의 상단 선부터 번호판 영역의 위 테두리선(윗면)이 만들어내는 공백 영역을 의미한다.
- [0134] 제2 비율 계산부(240)는 번호판 인식부(100)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 세부 분석부(230)에 의한 상단 공백 영역의 높이 데이터의 비율을 계산하는 것이 바람직하다.
- [0135] 즉, 인식한 번호판 전체 영역을 기준으로 전체 높이, 상단 공백 높이 비율을 계산하게 된다.
- [0137] 제2 판단부(250)는 미리 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 제2 비율 계산부(240)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0138] 번호판은 가로, 세로 뿐 아니라, 번호판의 숫자가 크기까지 법제화되어 있다.
- [0139] 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보로, 각 번호판의 전체 높이 * 상단 공백 높이 비율 정보도 별도로 DB화하여 제1 비율 정보와 함께 저장 및 관리하게 된다.
- [0140] 한국을 기준으로, 번호판의 유형 별 가로, 세로 비율이 상이한 만큼 번호판 영역에서 글자 영역의 상단 선과 번호판 영역의 위 테두리선(윗면) 간의 두께가 달라지게 된다.
- [0141] 즉, 도 2와 같이, 2005년 이전에 출고된 차량의 번호판(a)과 2005년 이후에 출고된 차량의 번호판(b)을 비교할 경우, 글자 영역의 상단 선부터 번호판 영역의 위 테두리선이 만들어내는 상단 공백 영역이 상이함을 알 수 있다.
- [0143] 이를 통해서, 제2 판단부(250)는 제2 비율 계산부(240)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 비교하여, 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0145] 2005년 이후 출고된 차량의 번호판의 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 상단 공백 영역이 좁게 형성되기 때문에, 제2 비율 계산부(240)를 통한 정확한 비율 계산이 정확하지 않을 가능성이 높다.
- [0146] 그렇기 때문에, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보로, 각 번호판의 전체 높이 * 상단 공백 높이 비율 정보와 함께, 두 종류의 번호판 중 보다 좁은 비율 정보(= 상단 공백 높이/전체 높이)를 비교 임계값을 설정하여 이를 함께 DB화하여 저장 및 관리하게 된다.
- [0147] 이를 통해서, 제2 판단부(250)는 제2 비율 계산부(240)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 비교하여, 정확하게 일치하는 제2 비율 정보가 없더라도, 제2 비율 계산부(240)에 의해 계산한 비율이 비교 임계값보다 작을 경우, 두 종류의 번호판 중 보다 좁은 비율 정보에 해당하는 2005년 이후 출고된 차량의 번호판으로 판단하게 된다.
- [0149] 이에 대응하여, 거리 추정부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 추출부(330)와 제2 추정부(340)를 포함하게 된다.
- [0150] 제2 추출부(330)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 제2 판단부(250)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0151] 즉, 제2 추출부(330)는 별도로 DB화하여 저장 및 관리하고 있는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율

정보를 이용하여, 제2 판단부(250)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터인 너비 데이터(가로 데이터), 높이 데이터(세로 데이터)를 추출하게 된다.

[0153] 제2 추정부(340)는 제2 추출부(320)에 의해 추출한 크기 관련 데이터에 포함되어 있는 높이 데이터와 번호판 인식부(100)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터(h)를 이용하여, 거리 정보를 추정하게 된다.

[0154] 이는 하기의 수학적 식 3을 이용하게 된다.

수학적 식 3

$$z = \frac{hf}{\sigma h_p}$$

[0156]

[0158] 여기서, h_p 는 인식한 번호판 영역의 종방향(높이 방향) 화소수이며,

[0159] f는 전방 카메라 센서의 초점 거리(focal point)이며,

[0160] σ 는 하나의 화소 거리, 즉, 전방 카메라 센서에 의한 전방 영상 데이터를 이루고 있는 하나의 화소가 물리적으로 얼마만큼의 거리를 갖는지 보상하는 값이며,

[0161] h는 법률적으로 정해져 있는 번호판의 실제 높이(제1 추출부(310)에 의해 추출한 높이 데이터)이며,

[0162] z는 종방향 거리, 즉, 전방 카메라 센서에서 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보를 의미한다.

[0163] 이 때, 전방 카메라 센서의 초점 거리는 차량 생산 공정에서 전방 카메라 센서의 캘리브레이션 과정을 수행하면서 구해지게 된다.

[0165] 이 때, 제1 추정부(320)와 제2 추정부(340)를 통해서 추정한 거리 정보는 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보에 해당한다. 다만, 번호판은 차량에 밀착되기 때문에, 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보를 해당하는 번호판이 부착된 차량까지의 거리 정보로 갈음하는 것이 바람직하다.

[0167] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템은 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판 영역을 기반으로, 인식한 번호판까지의 거리를 추정하여, 해당하는 차량까지의 거리를 추정할 수 있는 장점이 있다. 이를 통해서, 차량에 거리 측정 센서를 추가한 효과를 갖으며, 별도의 하드웨어 추가 없이 자율 주행 차량의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0169] 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법의 순서도를 도시한 것이다.

[0170] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법은 영상 입력 단계(S100), 번호판 인식 단계(S200), 번호판 판별 단계(S300) 및 거리 추정 단계(S400)를 포함하게 된다. 각 단계들은 연산 처리 수단에 의해 동작 수행되는 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 시스템을 이용하는 것이 바람직하다.

[0172] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,

- [0173] 영상 입력 단계(S100)는 번호판 인식부(100)에서, 주행 중인 차량(자차)의 전방 영상 데이터를 수집하게 된다.
- [0174] 전방 영상 데이터로는, 차량에 탑재/설치된 전방 카메라 센서 또는, SVM 전방 카메라 시스템 등을 통해서 생성되는 차량의 전방을 나타낸 영상 데이터로서, 차량의 전방 상황을 모니터링할 수 있다면, 전방 영상 데이터를 생성하는 수단에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0176] 번호판 인식 단계(S200)는 번호판 인식부(100)에서, 영상 입력 단계(S100)에 의한 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함된 적어도 하나의 전방 차량의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 출력하게 된다.
- [0177] 즉, 수집한 전방 영상 데이터에 포함되어 있는 하나 이상의 번호판 영역을 인식하고, 인식한 각 번호판 영역의 위치 관련 데이터를 분석하게 된다.
- [0178] 이를 위해, 번호판 인식 단계(S200)는 미리 저장되는 딥러닝 기반의 객체 인식 네트워크(Object detection network)를 이용하여, 번호판 영역을 인식하게 된다.
- [0179] 객체 인식 네트워크는 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 하나 이상의 번호판 영역을 인식하게 된다. 상세하게는, 객체 인식 네트워크는 번호판의 크기가 작더라도 번호판을 인식할 수 있는 영역(약 80m 내)에서는 번호판이 위치한 영역인 경계 박스(Bounding Box)를 구할 수 있다.
- [0180] 이를 통해서, 번호판 인식 단계(S200)는 미리 저장된 객체 인식 네트워크를 이용하여, 전방 영상 데이터의 특징(feature)을 추출하고, 미리 설정된 초기 박스(anchor box)들과 추출한 특징을 비교하여, 번호판 영역에 해당하는 경계 박스를 추출하게 된다. 여기서, 경계 박스란, 이미지에서 객체를 표시하는 직사각형으로서, 본 발명에서는 표시하고자 하는 객체를 번호판 영역으로 한정하게 된다.
- [0182] 이러한 객체 인식 네트워크는 영상 데이터를 이루고 있는 각 픽셀의 특징(feature)을 추출하는 다수의 컨볼루션 레이어(convolution layer)로 구성되는 베이스 네트워크(base network)와, 추출한 특징을 기반으로 후보 영역(anchor box)을 분류하고, 위치 및 크기를 조정하는 객체 검출 헤드 레이어(object detection head layer)로 구성된다.
- [0183] 객체 인식 네트워크를 통해서 입력되는 전방 영상 데이터를 분석할 경우, 배경 영역 클래스와 번호판 영역 클래스로 인식되며, 네트워크 출력 5채널의 의미는 상기의 수학적 1과 같다.
- [0185] 객체 인식 네트워크에서 동작을 수행하기 위해, 번호판 인식 단계(S200)는 사전에, 객체 인식 네트워크의 지도 학습(supervised learning) 처리를 수행하여, 객체 인식 네트워크를 저장하게 된다.
- [0186] 객체 인식 네트워크를 학습시키는 과정에서는 정답 데이터인 GT(Ground Truth), 번호판 영역의 중심점(x, y), 너비/폭(w), 높이(h), 클래스 상태 값(c)을 학습 데이터로 입력받아, IoU(intersection over union) 값(객체 인식 네트워크/객체 탐지 네트워크에서 사용되는 값으로서, 'IoU = 교집합 영역 넓이/합집합 영역 넓이'에 해당함.)이 미리 설정된 소정값인 70% 이상이 되도록 각 레이어의 가중치(weight)를 업데이트하게 된다.
- [0187] 즉, 미리 설정되어 있는 실측 자료(ground truth), 번호판 영역의 중심점(x, y), 높이(h), 너비/폭(w) 및 클래스 상태 값(c)을 학습 데이터로 입력받아, IoU 값이 미리 설정된 소정 값 이상인 초기 박스에 대하여 네트워크 출력 값이 수학적 1의 결과와 같아지도록 가중치를 업데이트하게 된다. 여기서, 미리 설정된 소정값으로는 70%를 한정하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 이에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0188] 이 때, x, y, w, h 값에 대해서는 L1 Loss 또는, L2 Loss를 구하고, 클래스 분류 값인 c는 Cross entropy loss를 구한 후, SGD(Stochastic Gradient Descent) 방법을 사용하여 기울기 값을 출력 레이어부터 입력 레이어로 역전파한 후, loss 값이 줄어드는 방향으로 학습을 수행하게 된다.
- [0190] 물론, 번호판 인식 단계(S200)를 통해서, 전방 영상 데이터에서 번호판 영역의 인식이 이루어지지 않을 경우, 차량의 전방에 차량이 존재하지 않는 것으로 판단하고, 이 분석 결과를 운전자 보조 기능을 수행하는 제어기에

전달하게 된다.

- [0192] 정리하자면, 종래의 일반적인 전방 영상 데이터를 분석하여 전방 차량을 인식하기 위한 객체 인식 네트워크는 영상 데이터에 나타나는 차량의 색상과 배경 색상의 특징 차이로부터 차량 위치를 인식하게 된다.
- [0193] 그렇기 때문에, 전방 차량의 색상과 배경 색상이 유사할 경우, 특징 추출이 어려워 전방 차량 인식율이 낮아져, 그 만큼 전방 카메라 센서의 신뢰도가 낮아지게 된다.
- [0194] 이에 따라, 전방 카메라 센서의 차량 인식 성능을 보강하기 위하여, 번호판 인식 단계(S200)는 명확하게 배경 색상과 문자 색상이 정해져 있는 번호판을 인식하도록 학습되어 있는 객체 인식 네트워크를 이용하여, 전방 영상 데이터에 포함되어 있는 번호판 영역을 인식하게 된다.
- [0195] 번호판은 법적으로 배경 색상과 문자 색상이 시인성이 높도록 명확하게 정해져 있어, 주행 상황에 따라 주행 환경 조건이 달라지더라도 특징 추출함에 있어서 영향이 적다.
- [0197] 다만, 차량의 번호판은 차종 별로 장착 높이가 상이하므로, 번호판 인식 단계(S200)에서 인식한 번호판의 위치 관련 데이터만을 토대로 해당하는 차량, 다시 말하자면, 인식한 번호판이 부착되어 있는 차량의 위치 정보를 추정할 경우, 그 정확도가 낮아지게 된다.
- [0198] 즉, 통상적으로 전방 카메라 센서를 사용하여 인식한 객체의 위치는 객체의 높이 정보가 있으면 구할 수 있다. 차량을 객체로 인식할 경우, 인식한 차량 영역의 아래 테두리선(밑면)이 바퀴와 지면이 만나는 선이므로 높이 0으로 판단하고 거리를 구할 수 있으나, 번호판을 객체로 인식할 경우, 인식한 번호판 영역의 아래 테두리선(밑면)은 차종 별 번호판의 장착 높이에 따라 상이하기 때문에, 이를 이용하여 객체의 위치를 추정하는 것이 어렵다.
- [0199] 그렇지만, 번호판은 임의의 크기를 사용할 수 없도록 법적으로 그 크기가 정해져 있다. 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 영상 상에서 인식한 번호판 영역의 너비가 차지하는 화소수를 이용하여, 거리 정보를 변환하고자 한다.
- [0201] 일반적으로 차량 번호판은 직사각형 형태라는 점에서 전세계 번호판의 큰 공통점이 있으나, 각 국가 별로 가로, 세로 비율이 상이할 뿐 아니라, 한국의 경우, 2005년을 기준으로 신차에 부착되는 번호판 크기가 달라졌기 때문에, 각 국가 별로, 장착된 번호판의 유형 정보를 나누어 판별하게 된다.
- [0202] 한국의 번호판 유형 정보는 2005년 이전에는 너비 335mm, 높이 170mm의 직사각형 형태였으나, 2005년 이후에는 너비 520mm, 높이 110mm로 변경되었기 때문에, 번호판 인식 단계(S200)에서 인식한 번호판의 위치 관련 데이터를 이용하여, 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하고, 판별한 유형 정보를 기준으로 객체의 위치를 추정하게 된다.
- [0203] 이 때, 본 발명에서는 상술한 한국의 기준인 두 종류의 번호판 유형 정보로 설명하고자 한다.
- [0205] 번호판 판별 단계(S300)는 번호판 판별부(200)에서, 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터를 이용하여, 인식한 번호판 영역의 유형 정보를 판별하게 된다.
- [0206] 상세하게는, 번호판 판별 단계(S300)는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 비율 계산 단계(S310)와 제1 판단 단계(S320)를 포함하게 된다.
- [0208] 제1 비율 계산 단계(S310)는 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 너비 데이터를 이용하여, 그 비율을 계산하게 된다. 즉, 인식한 번호판 영역의 가로, 세로 비율을 계산하게 된다.

- [0210] 제1 판단 단계(S320)는 미리 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율(가로, 세로 비율)과 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0211] 상술한 바와 같이, 한국의 번호판은 가로 * 세로 기준으로, 335 * 170 또는, 520 * 110으로 법규적으로 정해져 있다.
- [0212] 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보로 각 번호판의 가로 * 세로 비율 정보를 별도로 DB화하여 저장 및 관리하게 된다.
- [0213] 이를 통해서, 제1 판단 단계(S320)는 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율(가로, 세로 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 비교하여, 일치하는 제1 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0215] 거리 추정 단계(S400)는 거리 추정부(300)에서, 번호판의 유형 정보 별 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 번호판 판별 단계(S300)에 의해 판별한 유형 정보의 크기 관련 데이터를 기준으로, 차량에서 전방 차량까지의 거리 정보, 즉, 전방 차량의 위치 정보를 추정하게 된다.
- [0217] 상세하게는, 거리 추정 단계(S400)는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 추출 단계(S410)와 제1 추정 단계(S420)를 포함하게 된다.
- [0218] 제1 추출 단계(S410)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 제1 판단 단계(S320)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0219] 즉, 제1 추출 단계(S410)는 별도로 DB화하여 저장 및 관리하고 있는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 가로 * 세로 비율 정보를 이용하여, 제1 판단 단계(S320)에 의해 일치하는 제1 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터인 너비 데이터(가로 데이터), 높이 데이터(세로 데이터)를 추출하게 된다.
- [0220] 일 예를 들자면, 전방 차량이 2005년 이전의 출고 차량일 경우, 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율은 335 * 170에 해당하며, 제1 판단 단계(S320)에 의해 335 * 170에 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판 유형 정보로 판단된다.
- [0221] 이를 통해서, 제1 추출 단계(S410)에서는 인식한 전방 차량의 번호판에 해당하는 크기 관련 데이터인 너비 335mm, 높이 170mm를 추출하게 된다.
- [0223] 제1 추정 단계(S420)는 제1 추출 단계(S410)에 의한 크기 관련 데이터와 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 너비 데이터를 이용하여, 거리 정보를 추정하게 된다.
- [0224] 이는 상기의 수학적 식을 이용하게 되며, 너비 데이터(가로 데이터)를 이용하는 이유는, 거리 추정의 정확도를 향상시키기 위하여, 높이 데이터에 비해 긴 너비 데이터를 사용하게 된다.
- [0226] 일반적인 주행 조건이라면, 제1 판단 단계(S320)를 통해서 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 인식한 번호판 영역의 가로, 세로 비율과 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보가 판단된다.
- [0227] 그렇지만, 전방 차량의 진행 방향과 자차의 진행 방향이 다를 경우, 일 예를 들자면, 전방 차량은 직진하고 있는데 반해, 자차는 우회전 또는, 좌회전을 할 경우, 자차의 yaw 방향 회전이 발생하므로, 자차의 전방 영상 데이터를 통해서 인식한 번호판 영역의 횡방향 크기(너비)에 왜곡이 발생하여, 제1 판단 단계(S320)를 통해서 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보를 판단할 수 없게 된다.
- [0229] 이러한 점을 해소하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법은 제1 판단 단계(S320)를 통해서 제1 비율 계산 단계(S310)에 의해 계산한 비율과 일치하는 제1 비율 정보를 갖는 번호판의 유형 정보를 판단할 수 없을 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 번호판 판별 단계(S300)는 세부 분석 단계(S330), 제2 비율 계산 단계(S340) 및 제2 판단 단계(S350)를 더 포함하게 된다.

- [0231] 세부 분석 단계(S330)는 번호판 인식 단계(S200)에 의한 인식한 번호판 영역의 영상 데이터를 이진화하여, 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역에 해당하는 높이 데이터를 추출하게 된다.
- [0232] 인식한 번호판 영역의 상단 공백 영역이란 도 2에 도시된 바와 같이, 인식한 번호판 전체 영역에서 글자 영역의 상단 선부터 번호판 영역의 위 테두리선(윗면)이 만들어내는 공백 영역을 의미한다.
- [0234] 제2 비율 계산 단계(S340)는 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터와 세부 분석 단계(S330)에 의한 상기 상단 공백 영역의 높이 데이터를 이용하여, 비율을 계산하게 된다.
- [0235] 즉, 인식한 번호판 전체 영역을 기준으로 전체 높이, 상단 공백 높이 비율을 계산하게 된다.
- [0237] 제2 판단 단계(S350)는 미리 저장된 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 이용하여, 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0238] 번호판은 가로, 세로 뿐 아니라, 번호판의 숫자가 크기까지 법제화되어 있다.
- [0239] 이러한 점을 고려하여, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보로, 각 번호판의 전체 높이 * 상단 공백 높이 비율 정보도 별도로 DB화하여 제1 비율 정보와 함께 저장 및 관리하게 된다.
- [0240] 한국을 기준으로, 번호판의 유형 별 가로, 세로 비율이 상이한 만큼 번호판 영역에서 글자 영역의 상단 선과 번호판 영역의 위 테두리선(윗면) 간의 두께가 달라지게 된다.
- [0241] 즉, 도 2와 같이, 2005년 이전에 출고된 차량의 번호판(a)과 2005년 이후에 출고된 차량의 번호판(b)을 비교할 경우, 글자 영역의 상단 선부터 번호판 영역의 위 테두리선이 만들어내는 상단 공백 영역이 상이함을 알 수 있다.
- [0243] 이를 통해서, 제2 판단 단계(S350)는 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 비교하여, 일치하는 제2 비율 정보가 있는지 판단하게 된다.
- [0245] 2005년 이후 출고된 차량의 번호판의 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 상단 공백 영역이 좁게 형성되기 때문에, 제2 비율 계산 단계(S340)를 통한 정확한 비율 계산이 정확하지 않을 가능성이 높다.
- [0246] 그렇기 때문에, 본 발명에서는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보로, 각 번호판의 전체 높이 * 상단 공백 높이 비율 정보와 함께, 두 종류의 번호판 중 보다 좁은 비율 정보(= 상단 공백 높이/전체 높이)를 비교 임계값을 설정하여 이를 함께 DB화하여 저장 및 관리하게 된다.
- [0247] 이를 통해서, 제2 판단 단계(S350)는 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율(전체 높이, 상단 공백 높이 비율)과 둘 이상의 번호판의 유형 정보에 대한 제2 비율 정보를 비교하여, 정확하게 일치하는 제2 비율 정보가 없더라도, 제2 비율 계산 단계(S340)에 의해 계산한 비율이 비교 임계값보다 작을 경우, 두 종류의 번호판 중 보다 좁은 비율 정보에 해당하는 2005년 이후 출고된 차량의 번호판으로 판단하게 된다.
- [0249] 이에 대응하여, 거리 추정 단계(S400)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제2 추출 단계(S430)과 제2 추정 단계(S440)를 더 포함하게 된다.
- [0251] 제2 추출 단계(S430)는 번호판의 각 유형 정보에 대한 미리 저장된 크기 관련 데이터를 이용하여, 제2 판단 단계(S350)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터를 추출하게 된다.

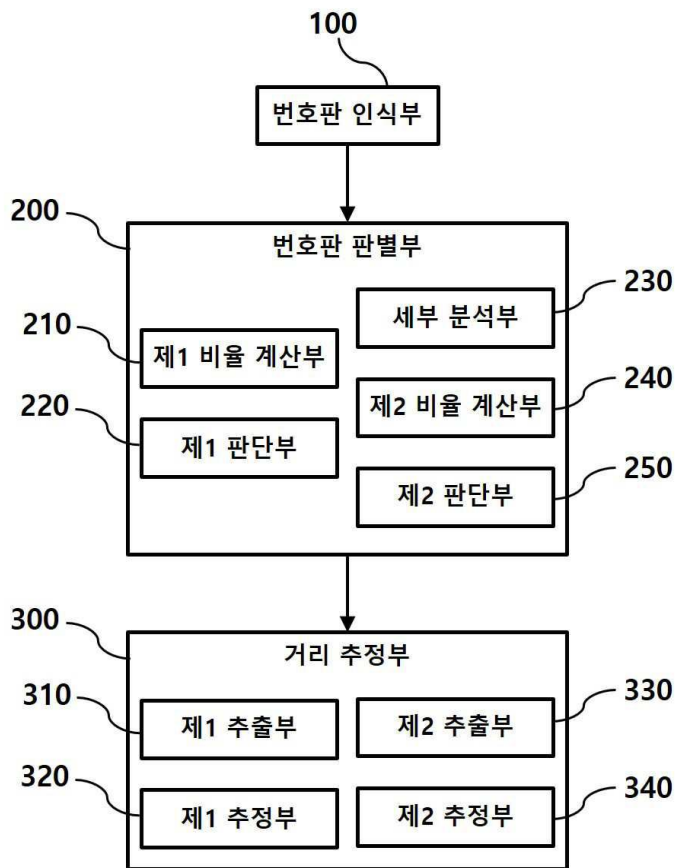
- [0252] 즉, 제2 추출 단계(S430)는 별도로 DB화하여 저장 및 관리하고 있는 두 종류의 번호판의 유형 정보에 대한 제1 비율 정보를 이용하여, 제2 판단 단계(S350)에 의해 일치하는 제2 비율 정보에 해당하는 번호판의 크기 관련 데이터인 너비 데이터(가로 데이터), 높이 데이터(세로 데이터)를 추출하게 된다.
- [0254] 제2 추정 단계(S440)는 제2 추출 단계(S430)에 의해 추출한 크기 관련 데이터에 포함되어 있는 높이 데이터와 번호판 인식 단계(S200)에 의한 위치 관련 데이터에 포함되어 있는 인식한 번호판 영역의 높이 데이터를 이용하여, 거리 정보를 추정하게 된다. 거리 정보의 추정은 상기의 수학적 식 3을 이용하게 된다.
- [0256] 이 때, 제1 추정 단계(S420)와 제2 추정 단계(S440)를 통해서 추정한 거리 정보는 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보에 해당한다. 다만, 번호판은 차량에 밀착되기 때문에, 인식한 번호판 영역까지의 거리 정보를 해당하는 번호판이 부착된 차량까지의 거리 정보로 같음하는 것이 바람직하다.
- [0258] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 번호판 인식 기반 전방 차량 위치 추정 방법은 차량과 독립적인 특징을 갖는 번호판 영역을 인식하고, 인식한 번호판까지의 거리를 추정하여, 해당하는 차량까지의 거리를 추정할 수 있는 장점이 있다. 이를 통해서, 주행 환경 조건에 따라 인식 성능에 영향을 받는 카메라 센서의 신뢰도를 향상시킬 수 있으며, 차량에 거리 측정 센서를 추가한 효과를 갖게 된다. 이에 따라, 카메라 센서의 인식 성능의 불안정성을 해소하기 위한 별도의 하드웨어 추가 없이 카메라 센서의 인식 성능의 신뢰도를 향상, 더 나아가 자율 주행 차량의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0260] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀 질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 상기 컴퓨터는 본 발명의 터널 인식 시스템을 포함할 수도 있다.
- [0262] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

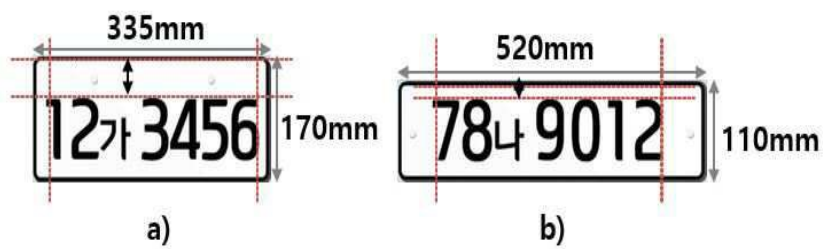
- [0264] 100 : 번호판 인식부
 200 : 번호판 판별부
 210 : 제1 비율 계산부 220 : 제1 판단부
 230 : 세부 분석부 240 : 제2 비율 계산부
 250 : 제2 판단부
 300 : 거리 추정부
 310 : 제1 추출부 320 : 제1 추정부
 330 : 제2 추출부 340 : 제2 추정부

도면

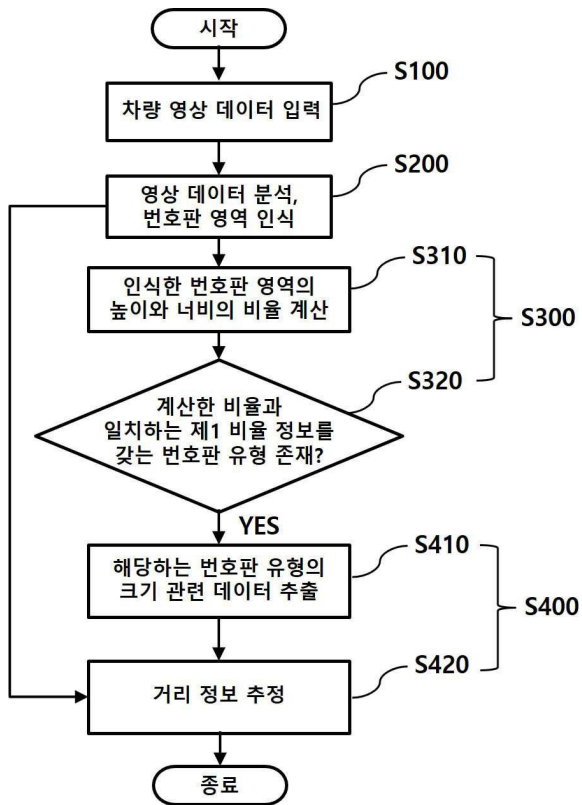
도면1



도면2



도면3



도면4

