



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0055243
(43) 공개일자 2024년04월29일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 3/40 (2024.01) G06T 3/00 (2024.01)
G06T 7/60 (2017.01) G06V 20/56 (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06T 3/4023 (2024.01)
G06T 3/18 (2024.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0135307
(22) 출원일자 2022년10월20일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)</p> <p>(72) 발명자
이재영
경기도 이천시 증신로325번길 39(송정동, 이천 라온프라이빗) 103동 1101호</p> <p>(74) 대리인
특허법인 플러스</p> |
|--|---|

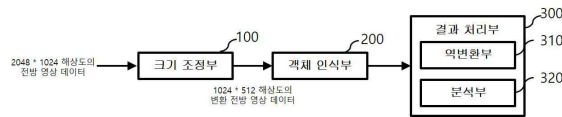
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 객체 인식 네트워크의 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 영역의 인식 성능 향상을 위하여 전방 영상 데이터의 영역 별 테시메이션 변수를 적절하게 설정함으로써, 전체 영상 화소수를 감소시키면서도 차차선 인식 거리를 향상시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/60 (2013.01)

G06V 20/56 (2023.08)

명세서

청구범위

청구항 1

입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 기설정된 크기에 맞추어 변환하는 크기 조정부;

변환한 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 객체를 인식하는 객체 인식부; 및

인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 상기 크기 조정부의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 결과 처리부;

를 포함하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 크기 조정부는

상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고,

상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하되,

상기 제2 소정값은 상기 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수인, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 크기 조정부는

상기 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 상기 제1 소정값 초과값에서 상기 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 데시메이션 변수를 설정하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 크기 조정부는

상기 제1 소정 좌표 영역 범위와 상기 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제1 소정 좌표 영역 범위는

기설정된 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 영역인, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 결과 처리부는

상기 크기 조정부의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역 변환하는 역변환부; 및

상기 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 기설정된 변수를 고려하여, 상기 역변환부에 의해 역변환한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하는 분석부;

를 포함하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템.

청구항 7

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템을 이용한 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법으로서,

입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 기설정된 크기에 맞추어 변환하는 크기 변환 단계(S100);

변환한 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 객체를 인식하는 객체 인식 단계(S200); 및

인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 상기 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 결과 처리 단계(S300);

를 포함하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 크기 변환 단계(S100)는

상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고,

상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하되,

상기 제1 소정 좌표 영역 범위는 기설정된 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 영역이고,

상기 제2 소정값은 상기 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수인, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 크기 변환 단계(S100)는

상기 제1 소정 좌표 영역 범위와 상기 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 크기 변환 단계(S100)는

상기 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 상기 제1 소정값 초과에서 상기 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 데시메이션 변수를 설정하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 결과 처리 단계(S300)는

상기 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 역변환 단계(S310); 및

상기 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 기설정된 변수를 고려하여, 역변환한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하는 거리 분석 단계(S320);

를 포함하는, CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템을 통한 객체 인식 네트워크의 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 인식 성능을 향상시킬 수 있는 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 운전자에 안전하고 편리하게 주행할 수 있도록 보조해주는 모든 기능을 ADAS(Advanced Driver Assistance System)라 한다.

[0004] 이러한 ADAS는 차량의 전방 환경을 전방 영상 데이터 또는, 전방 센싱 데이터를 통해서 파악하여 다양한 기능을 제공하기 때문에, 전방 영상 데이터를 보다 정확하게 분석하는 것이 가장 중요하다.

[0005] 이러한 기능을 수행하기 위하여 객체 인식 네트워크는 점점 발전하고 있으며, 객체 인식 네트워크는 입력되는 영상 데이터에서 객체의 종류(클래스)를 분류하고 객체를 둘러싸는 사각형의 크기와 위치를 인식하여, 차량과 객체 간의 거리 정보를 분석하게 된다.

[0006] 일반적으로 도로 주행 상황에서는 전방 영상 데이터의 중심점이 차량의 진행 방향이며, 원거리의 차량은 작게 나타나며 근거리의 차량은 크게 나타나기 때문에, 근거리 차량이 전방 영상 데이터의 다수의 화소를 차지하는 것은 당연하다.

[0007] 그렇기 때문에, 옆 차로의 차량보다 자차로의 차량, 다시 말하자면, CIPV(Closest In-Path Vehicle, 영상 중심(차량의 진행 방향)에 위치한 차량)의 인식이 가장 중요하며, CIPV 인식 성능이 높을수록 AEB(Automatic Emergency Braking) 또는, SCC(Smart Cruise Control) 등의 ADAS 성능을 향상시킬 수 있다.

[0008] 물론, 궁극적으로 자율주행 기술을 완성하기 위한 필수 기능 중 하나임이 분명하다.

[0010] 그렇지만, 차량에 사용되는 객체 인식 네트워크는 차량 내 임베디드 시스템에 탑재되어야 하기 때문에, 필연적으로 제한된 연산량을 갖는다.

- [0011] 상세하게는, 네트워크의 연산량은 영상의 크기, 레이어 수와 비례하므로, 레이어 수를 늘려서 인식 성능을 높이기 위해서는 영상의 크기를 줄일 수 밖에 없다.
- [0012] 특히, 최근 차량에 탑재되는 전방 영상 데이터의 수집 수단(차량용 카메라 등)의 해상도는 FHD(2048 * 1024) 이상을 제공하지만, 최대 인식 성능을 갖기 위해서는 영상 크기와 레이어 수의 최적화를 수행할 경우, 1/4 이하로 크기 조정이 필요하다.
- [0013] 그렇지만, 일반적인 객체 인식 네트워크는 작은 물체에 대한 인식 성능이 큰 물체에 대한 인식 성능보다 낮으므로, 최대 인식 성능을 갖기 위해 입력되는 전방 영상 데이터의 크기를 줄일 경우, 원거리에 위치한 차량(자차선)의 크기도 같이 줄어들어 전방 인식 정확도가 낮아지고, 이에 따라 AEB 또는, SCC 등의 ADAS 성능이 낮아지는 문제점이 발생하게 된다.
- [0015] 즉, 일반적인 객체 인식 네트워크의 연산량은 입력되는 영상 데이터의 크기와 비례하므로, 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템에서는 입력되는 전방 영상 데이터의 크기를 줄인 후 네트워크에 입력하게 된다. 이 경우, 객체의 크기가 작을수록 인식 성능이 낮아지는 객체 인식 네트워크의 태생적인 한계로 인해, 원거리 자차선 차량의 인식률이 낮아져, 결과적으로 전방에 위치한 차량 감지 거리가 짧아지는 문제점이 발생한다.
- [0017] 이와 관련해서, 국내 공개특허공보 제10-2021-0027894호("주행 보조 시스템, 전자 장치 및 그 동작 방법")에서는 인공 신경망을 이용하여 고해상도 이미지에서 객체를 효율적으로 검출하기 위한 기술이 개시되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0019] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2021-0027894호 (공개일 2021.03.11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 입력되는 영상 데이터를 분석하여 비교적 중요성이 높은 영역과 낮은 영역의 다운 샘플링을 상이하게 처리함으로써, 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템에 의한 객체 인식 네트워크의 CIPV 인식 성능을 향상시킬 수 있는 영상 처리 시스템 및 그 방법을 포함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템은, 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 기설정된 크기에 맞추어 변환하는 크기 조정부, 변환한 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 객체를 인식하는 객체 인식부 및 인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 상기 크기 조정부의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 결과 처리부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 더 나아가, 상기 크기 조정부는 상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고, 상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하되, 상기 제2 소정값은 상기 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수인 것이 바람직하다.
- [0024] 더 나아가, 상기 크기 조정부는 상기 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 상기 제1 소정값 초과값에서 상기 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 데시메이션

변수를 설정하는 것이 바람직하다.

- [0025] 더 나아가, 상기 크기 조정부는 상기 제1 소정 좌표 영역 범위와 상기 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0026] 더 나아가, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위는 기설정된 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 영역인 것이 바람직하다.
- [0027] 더 나아가, 상기 결과 처리부는 상기 크기 조정부의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 역변환부 및 상기 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 기설정된 변수를 고려하여, 상기 역변환부에 의해 역변환한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하는 분석부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템을 이용한 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법으로서, 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 기설정된 크기에 맞추어 변환하는 크기 변환 단계(S100), 변환한 전방 영상 데이터를 분석하여, 포함되어 있는 객체를 인식하는 객체 인식 단계(S200) 및 인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 상기 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 결과 처리 단계(S300)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 더 나아가, 상기 크기 변환 단계(S100)는 상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고, 상기 전방 영상 데이터의 기설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하되, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위는 기설정된 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 영역이고, 상기 제2 소정값은 상기 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수인 것이 바람직하다.
- [0031] 더 나아가, 상기 크기 변환 단계(S100)는 상기 제1 소정 좌표 영역 범위와 상기 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0032] 더 나아가, 상기 크기 변환 단계(S100)는 상기 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로, 상기 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 상기 제1 소정값 초과에서 상기 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 데시메이션 변수를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0033] 더 나아가, 상기 결과 처리 단계(S300)는 상기 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 역변환 단계(S310) 및 상기 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 기설정된 변수를 고려하여, 역변환한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하는 거리 분석 단계(S320)를 포함하는 것이 바람직하다.
- 발명의 효과**
- [0035] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 의하면, 차량 제어에서 중요한 CIPV 영역(중심점 영역)의 화소 값은 고해상도를 유지하고, 상대적으로 중요성이 낮은 영역을 다룬 샘플링하여, 영상 크기를 조정할 수 있는 장점이 있다.
- [0036] 상세하게는, 전방 영상 데이터의 각 영역 범위에 따라, CIPV 영역의 인식 성능이나 제어 중요도에 따라 화소수를 배치함으로써, 자차선(자차로) 차량에 배정되는 화소수를 증가시키고, 그 외 영역에 배정되는 화소수를 감소시킴으로써, 전방 차량 인식 거리를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0037] 이를 통해서, ADAS 기능에서 차량 제어를 위해 가장 중요한 요소인 CIPV 영역의 화소수는 고해상도를 유지하면서 전체 영상 크기를 감소시킬 수 있어, 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템에 의한 객체 인식 네트워크에서도 동작을 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0038] 비용 증가 없이 전방 차량 인식률을 향상시킬 수 있으며, 전방 감지 거리를 증가시킬 수 있어, 전방 카메라 센서의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 이러한 점을 기반으로 주행 보조 장치의 동작 구간을 확대시킬 수 있어, 운전자의 편의성 증대는 물론, 자율주행 LV.4 구현이 가능한 장점이 있다.
- [0039] 즉, 입력되는 고해상도의 전방 영상 데이터를 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템의 객체 인식 네트워크에서

분석할 수 있도록 총 화소수를 감소시켜 이미지 크기를 줄임에도 불구하고, 객체 인식 네트워크의 인식 결과를 활용하는 ADAS에서 가장 중요도 높게 요구하는 자차선(차차로)의 차량 인식률은 향상시켜, 차량 감지 거리를 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

[0040] 이 때, 총 화소수를 감소시킴에 있어서, 전방 영상 데이터의 각 영역 별 중요도/활용도 등에 따라 상이한 데시메이션 변수를 설정하되, 이에 따른 발생한 영상 왜곡을 후처리를 통해 해소함으로써, 인식한 객체와 차량 간의 거리 정보의 신뢰성을 유지할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템을 나타낸 구성 예시도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 의해, 입력되는 전방 영상 데이터와 크기가 조정된 전방 영상 데이터를 비교한 예시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 의해, 크기가 조정된 전방 영상 데이터의 영역 범위에 따른 화소 크기를 나타낸 예시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 의해, 입력되는 전방 영상 데이터와 크기가 조정된 전방 영상 데이터 간의 좌표 변환 기술기 곡선을 나타낸 예시도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법에 의해, 크기가 조정된 전방 영상 데이터를 원크기로 복원한 결과를 나타낸 예시도이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법을 나타낸 순서 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 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 한정되지 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.

- [0044] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0046] 객체 인식 네트워크는 입력되는 영상 데이터에서 객체의 종류(클래스)를 분류하고, 객체를 감싸는 사각형의 크기와 위치를 인식하여 출력하게 된다.
- [0047] 이러한 점을 고려하여, 차량에 사용되는 객체 인식 네트워크에 적용하자면, 차량의 전방 영상 데이터를 입력받아 CIPV(Closest In-Path Vehicle)를 인식하여, 차량이 주행 중인 자차로의 근거리 뿐 아니라 원거리에 위치한 차량을 인식하여, AEB 또는, SCC 등의 ADAS 구현이 가능하다.
- [0048] 일반적으로 딥러닝 네트워크인 객체 인식 네트워크의 연산량은 입력 영상 데이터의 크기에 비례한다. 차량에 사용되는 객체 인식 네트워크는 임베디드 시스템에 탑재되어야 하기 때문에, 제한된 연산량을 갖기 때문에, 통상의 기술에 따라 입력되는 영상 데이터(전방 영상 데이터)에 대한 전체 영역에서 비율 조절을 통해 크기를 줄인 후 객체 인식 네트워크에 입력하게 된다. 통상적으로 딥러닝 네트워크는 객체의 크기가 작을수록 인식 성능이 낮아지기 때문에, 차량이 주행 중인 자차로의 차량 감지 거리, 특히, 원거리 자차선 차량 인식률이 낮아짐으로써, 전방 카메라 센서의 차량 감지 거리가 짧아지는 문제점이 발생하게 된다.
- [0049] 이러한 이유로 인해, 현재까지의 ADAS 기능은 '반 자율주행'에 불과하며, 단순히 운전자를 보조해 주는 기능에 그치고 있다.
- [0051] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템 및 그 방법은, 차량 제어에서 중요한 CIPV 영역(중심점 영역)의 화소 값은 고해상도를 유지하고, 상대적으로 중요성이 낮은 영역을 다운 샘플링하여, 영상 크기를 조정하고자 한다.
- [0052] 즉, 전방 영상 데이터의 각 영역 범위에 따라, CIPV 영역의 인식 성능이나 제어 중요도에 따라 화소수를 배치함으로써, 자차선(자차로) 차량에 배치되는 화소수를 증가시키고, 그 외 영역에 배치되는 화소수를 감소시킴으로써, 전방 차량 인식 거리를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0053] 이를 통해서, ADAS 기능에서 차량 제어를 위해 가장 중요한 요소인 CIPV 영역의 화소수는 고해상도를 유지하면서 전체 영상 크기를 감소시킬 수 있어, 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템에 의한 객체 인식 네트워크에서도 동작을 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0054] 비용 증가 없이 전방 차량 인식률을 향상시킬 수 있으며, 전방 감지 거리를 증가시킬 수 있어, 전방 카메라 센서의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 이러한 점을 기반으로 주행 보조 장치의 동작 구간을 확대시킬 수 있어, 운전자의 편의성 증대는 물론, 자율주행 LV.4 구현이 가능한 장점이 있다.
- [0056] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 크기 조정부(100), 객체 인식부(200) 및 결과 처리부(300)를 포함하는 것이 바람직하다. 각 구성들은 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0058] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0059] 크기 조정부(100)는 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 미리 설정된 크기에 맞추어 변환하게 된다.
- [0060] 전방 영상 데이터로는, 차량에 탑재/설치된 전방 카메라 또는, SVM 전방 카메라 시스템 등을 통해서 생성되는 차량의 전방을 나타낸 영상 데이터로서, 차량의 전방 상황을 모니터링할 수 있다면, 전방 영상 데이터를 입력하는 수단에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템에서는 최근 차량용 전방 영상 데이터를 입력하는 수단으로 널리 활용되고 있는 FHD 해상도의 카메라를 예로 들고 있으나, 이는 하나의 실시예에

불과하며 이 보다 높은 해상도의 전방 영상 데이터를 입력받아도 무방하다.

- [0062] 즉, 크기 조정부(100)는 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기에 무방하게, 미리 설정된 크기에 맞추어 변환하게 된다. 미리 설정된 크기로는 차량의 임베디드 시스템에 탑재되어 사용되는 객체 인식 네트워크에서 최대 인식 성능을 갖는 크기인 것이 바람직하며, 본 발명에서는 1024 * 512 크기로 한정하고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며 객체 인식 네트워크의 발전에 따라 보다 적은 연산량으로 보다 큰 이미지의 객체 인식이 가능할 경우, 1024보다 큰 이미지로 변환하여도 무방하다.
- [0063] 물론, 이와 반대로, 차량의 임베디드 시스템에 많은 기능이 추가되면서, 객체 인식 네트워크에서 운용할 수 있는 연산량이 적어질 경우, 이 보다 더 작은 크기의 이미지로 변환하여도 무방하다.
- [0065] 이 때, 크기 조정부(100)는 단순히 종래의 이미지 크기 변환 또는, 이미지 크기 조정과 같이 전체 영역에 대해 동일한 비율로 이미지 크기를 변환하는 것이 아니라, 영상 데이터를 이루고 있는 영역의 중요도에 따라 변환 비율을 상이하게 설정하게 된다.
- [0066] 상세하게는, 크기 조정부(100)는 전방 영상 데이터의 미리 설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고, 미리 설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0067] 여기서, 제1 소정 좌표 영역 범위로는, CIPV 영역, 즉, 영상의 중심점 주변 영역을 의미하며, 전방 영상 데이터의 특성 상 영상의 중심점 주변 영역은 자차선(자차로)의 원거리 영역에 해당한다.
- [0068] 이는, 상술한 바와 같이, ADAS 기능을 수행함에 있어서, 객체 인식 네트워크에서의 처리를 위해 일괄되게 전체 영역의 크기를 줄일 경우, CIPV 영역인 원거리 자차선 차량 인식률이 낮아지는 문제점이 있다. 이에 따라, 크기 조정부(100)는 원거리 자차선 차량 인식률을 그대로 유지하기 위하여, 해당 영역을 제1 소정 좌표 영역 범위로 설정하고, 해당하는 영역 범위의 데시메이션 변수를 제1 소정값으로 설정하게 된다.
- [0069] 이어서 설명하자면, 원거리 자차선 차량 인식률을 향상시키기 위해서는, 객체의 크기를 FHD 이미지 그대로 유지하는 것이 가장 바람직하다. 그렇기 때문에, 크기 조정부(100)는 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수로 '1'을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0071] 크기 조정부(100)는 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템의 객체 인식 네트워크에 적용되기 때문에, 제1 소정 좌표 영역 범위의 화소수를 FHD 이미지 그대로 유지하더라도 총 화소수는 감소시켜야 한다. 그렇기 때문에, 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0072] 여기서, 제2 소정 좌표 영역 범위로는, ADAS 기능을 수행함에 있어서, 가장 필요도가 낮은 전방 영상 데이터의 가장자리 영역을 의미하며, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수로 '4'를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0073] 이 때, 제2 소정값은 반드시 '4'로 설정하는 것이 아니며, 입력되는 전방 영상 데이터의 화소수와 객체 인식 네트워크에서 최적의 인식 성능을 유지하면서 분석 가능한 화소수에 비례하여 설정하게 된다.
- [0074] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 FHD 해상도의 전방 영상 데이터를 입력받고, 객체 인식 네트워크에서는 최대 인식 성능을 갖는 크기를 1024 * 512인 것에 대한 실시예이기 때문에, 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '1'일 때, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 비례하게 '4'까지 증가시켜 설정하게 된다.
- [0075] 이를 통해서, 제2 소정 좌표 영역 범위의 영상 화소수를 제1 소정 좌표 영역 범위의 영상 화소수에 비해 1/4 감소시키게 된다.
- [0076] 정리하자면, 제2 소정값은 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수로 설정되며, 그 변수값은 입력되는 영상 데이터의 크기와 출력하고자 하는 영상 데이터의 크기에 비례한다.
- [0078] 이러한 크기 조정부(100)의 실시예에 따라 입력되는 전방 영상 데이터를 변환한 결과는 도 2에 도시된 바와 같다.
- [0079] 상세하게는, 도 2의 a)는 일반적으로 FHD 해상도를 갖는 전방 영상 데이터를 1024 * 512 크기로 변환한 영상 데

이터이고, 도 2의 b)는 크기 조정부(100)의 실시예에 따라 좌표 영역 범위 별로 상이한 데시메이션 변수를 설정하여 1024 * 512 크기로 변환한 영상 데이터이다.

- [0080] 도 2의 a)에 나타난 바와 같이, 전방 영상 데이터의 전체 영역을 동일한 비율로 크기 변환을 수행할 경우, 원거리 자차선 차량 역시 동일한 비율로 작아져 인식률이 낮아질 수 밖에 없다.
- [0081] 이에 반해, 도 2의 b)에 나타난 바와 같이, 중심점 주변 영역인 CIPV 영역은 FHD 해상도를 유지하고, 가장자리 영역의 해상도를 보다 크게 낮춤으로써, 비록 주변 영역(가장자리 영역)의 해상도는 낮아졌지만, ADAS 기능을 수행하는데 가장 필요한 CIPV 영역은 더 많은 화소를 가져 높은 인식률을 제공하게 된다.
- [0082] 도 3은 크기 조정부(100)의 실시예에 따라 입력되는 전방 영상 데이터를 변환한 영상 데이터의 화소 배치(크기)를 나타낸 실시예이다.
- [0083] 도 3에 도시된 바와 같이, 전방 영상 데이터의 영역 별 중요도 또는, 인식 성능 필요도에 따라, 화소수를 배치함으로써, 원거리 자차선에 배치되는 화소수가 증가됨을 알 수 있다.
- [0085] 이 때, 크기 조정부(200)는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 소정 좌표 영역 범위인 중심점 주변 영역과 제2 소정 좌표 영역 범위인 가장자리 영역 외, 이들 간의 사이 영역에 대해서도 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0086] 일 예를 들자면, 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 제1 소정값 초과값에서 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 것이 바람직하다.
- [0087] 즉, 도 3에서 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 제2 소정 좌표 영역 범위로 이동할수록, 다시 말하자면, 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 대각선에 위치하는 영역 범위는 데시메이션 변수가 점진적으로 증가하여, 영상 화소수가 점차 감소됨을 알 수 있다.
- [0088] 또다른 예를 들자면, 제1 소정 좌표 영역 범위와 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0089] 즉, 도 3에서 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 x축과 y축에 해당하는 영역 범위가 상술한 대각선에 위치한 영역 범위에 비해 보다 작은 데시메이션 변수로 설정됨을 알 수 있다. 이는, ADAS 기능을 제공함에 있어서, 영역 별 필요도/중요도에 따라 데시메이션 변수를 상이하게 설정하여, 객체 인식 결과의 효율성을 최대로 활용하게 된다.
- [0091] 객체 인식부(200)는 크기 조정부(100)에 의해 변환한 전방 영상 데이터를 분석하여 포함되어 있는 객체를 인식하게 된다.
- [0092] 이를 위해, 객체 인식부(200)는 차량의 임베디드 시스템에 제한된 연산량을 갖도록 설정된 객체 인식 네트워크를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0093] 입력되는 영상 데이터 내 포함되어 있는 객체를 인식하여 결과를 출력하는 것은 통상의 객체 인식 네트워크의 동작으로서 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0095] 결과 처리부(300)는 객체 인식부(200)로부터 인식 결과를 전달받아, 인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 크기 조정부(100)의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역변환하는 것이 바람직하다.
- [0096] 다시 말하자면, 크기 조정부(100)의 동작을 통해서, 입력되는 전방 영상 데이터의 영역 별 데시메이션 변수를 상이하게 설정하여 크기 변환을 수행할 경우, 도 2의 b), 도 3에 도시된 바와 같이, 영상 왜곡에 의한 객체의 모양이 변경되게 된다. 특히, 데시메이션 변수가 크게 설정된 영역은 그 왜곡 역시 커지게 된다.
- [0097] 객체 인식부(200)에 의한 출력값을 영상 왜곡이 포함된 변환된 영상 데이터의 분석 결과이기 때문에, 이를 그대로 거리 분석에 적용할 경우, 당연히 그 정확도가 매우 낮아지게 된다.
- [0098] 이에 따라, 결과 처리부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이, 역변환부(310)와 분석부(320)를 포함하여 구성함으로써, 변환된 영상 데이터에 포함된 영상 왜곡을 해소한 후, 거리 분석을 수행하게 된다.

- [0099] 먼저, 역변환부(310)는 크기 조정부(100)의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역변환하게 된다.
- [0100] 상세하게는, 크기 조정부(100)의 동작에 따라, 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '1'로 설정되고, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '4'로 설정되며, 제1 소정 좌표 영역 범위와 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 $1 < x < 4$ 로 설정되게 된다. 이러한 동작을 좌표 변환 곡선으로 나타낼 경우, 도 4에 도시된 바와 같다.
- [0101] 도 4에 도시된 바와 같이, 영상의 중심 좌표에서는 기울기가 1이지만, 주변부에서는 기울기가 변하는 변환 곡선을 사용하여, 크기 조정부(100)는 입력되는 전방 영상 데이터를 변환하게 되고, 이를 변환 좌표로 나타낼 수 있다. 정수 값을 갖는 영상 좌표는 변환 곡선에서 1:1 대응되므로 역변환도 가능하다.
- [0102] 이러한 점을 고려하여, 역변환부(310)는 인식한 객체가 위치한 영역 범위에 설정된 데시메이션 변수를 역으로 적용하여, 인식한 객체의 크기를 변환하게 된다.
- [0103] 도 5는 역변환부(310)의 동작에 의해, 원래의 영상 데이터 크기(2048 * 1024)로 복원된 결과를 나타낸 예시도이다.
- [0104] 이와 같이, 원래 크기 좌표로 복원한 후, 이를 실제 거리 좌표로 변환하게 된다.
- [0106] 분석부(320)는 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 미리 설정된 변수를 고려하여, 역변환부(310)에 의해 역변환한 객체의 영상 좌표, 다시 말하자면, 복원한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하게 된다.
- [0107] 상세하게는, 분석부(320)는 카메라의 캘리브레이션(calibration) 과정을 통하여, 카메라의 기본 스펙(intrinsic parameter/extrinsic parameter)에 따라 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하는 변수를 미리 설정한 후, 역변환부(310)에 의해 복원한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하게 된다.
- [0108] 이 후, 분석부(320)는 인식한 차량 객체와 지면이 만나는 영상 좌표(사각형의 하단)를 사용하여 차량과 인식한 차량 간의 거리를 분석하게 된다. 이러한 과정을 통상의 분석 동작에 해당하며, 자세한 설명은 생략한다.
- [0110] 즉, 다시 말하자면, 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템은 입력되는 고해상도의 전방 영상 데이터를 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템의 객체 인식 네트워크에서 분석할 수 있도록 총 화소수를 감소시켜 이미지 크기를 줄임에도 불구하고, 객체 인식 네트워크의 인식 결과를 활용하는 ADAS에서 가장 중요도 높게 요구하는 자차선(자차로)의 차량 인식률은 향상시켜, 차량 감지 거리를 증가시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0111] 이 때, 총 화소수를 감소시킴에 있어서, 전방 영상 데이터의 각 영역 별 중요도/활용도 등에 따라 상이한 데시메이션 변수를 설정하되, 이에 따른 발생한 영상 왜곡을 후처리를 통해 해소함으로써, 인식한 객체와 차량 간의 거리 정보의 신뢰성을 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0113] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법을 나타낸 순서 예시도이다.
- [0114] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 방법은 크기 변환 단계(S100), 객체 인식 단계(S200) 및 결과 처리 단계(S300)를 포함하게 되며, 각 단계는 연산 처리 수단에 의해 수행되는 CIPV 인식 성능 향상을 위한 영상 처리 시스템에서 동작이 수행된다.
- [0116] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0117] 크기 변환 단계(S100)는 크기 조정부(100)에서, 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기를 미리 설정된 크기에 맞추어 변환하게 된다.
- [0118] 전방 영상 데이터로는, 차량에 탑재/설치된 전방 카메라 또는, SVM 전방 카메라 시스템 등을 통해서 생성되는 차량의 전방을 나타낸 영상 데이터로서, 차량의 전방 상황을 모니터링할 수 있다면, 전방 영상 데이터를 입력하

는 수단에 대해서 한정하는 것은 아니다.

- [0119] 크기 변환 단계(S100)는 입력되는 차량의 전방 영상 데이터의 크기에 무방하게, 미리 설정된 크기에 맞추어 변환하게 된다. 미리 설정된 크기로는 차량의 임베디드 시스템에 탑재되어 사용되는 객체 인식 네트워크에서 최대 인식 성능을 갖는 크기인 것이 바람직하며, 본 발명에서는 1024 * 512 크기로 한정하고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며 객체 인식 네트워크의 발전에 따라 보다 적은 연산량으로 보다 큰 이미지의 객체 인식이 가능할 경우, 1024보다 큰 이미지로 변환하여도 무방하다.
- [0120] 물론, 이와 반대로, 차량의 임베디드 시스템에 많은 기능이 추가되면서, 객체 인식 네트워크에서 운용할 수 있는 연산량이 적어질 경우, 이 보다 더 작은 크기의 이미지로 변환하여도 무방하다.
- [0121] 단순히 종래의 이미지 크기 변환 또는, 이미지 크기 조정과 같이 전체 영역에 대해 동일한 비율로 이미지 크기를 변환하는 것이 아니라, 영상 데이터를 이루고 있는 영역의 중요도에 따라 변환 비율을 상이하게 설정하게 된다.
- [0122] 상세하게는, 크기 변환 단계(S100)는 전방 영상 데이터의 미리 설정된 제1 소정 좌표 영역 범위는 제1 소정값으로 데시메이션 변수(decimation factor)를 설정하고, 미리 설정된 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0123] 여기서, 제1 소정 좌표 영역 범위로는, CIPV 영역, 즉, 영상의 중심점 주변 영역을 의미하며, 전방 영상 데이터의 특성 상 영상의 중심점 주변 영역은 자차선(자차로)의 원거리 영역에 해당한다.
- [0124] 이는, 상술한 바와 같이, ADAS 기능을 수행함에 있어서, 객체 인식 네트워크에서의 처리를 위해 일괄되게 전체 영역의 크기를 줄일 경우, CIPV 영역인 원거리 자차선 차량 인식률이 낮아지는 문제점이 있다.
- [0125] 이에 따라, 원거리 자차선 차량 인식률을 그대로 유지하기 위하여, 해당 영역을 제1 소정 좌표 영역 범위로 설정하고, 해당하는 영역 범위의 데시메이션 변수를 제1 소정값으로 설정하게 된다.
- [0126] 이어서 설명하자면, 원거리 자차선 차량 인식률을 향상시키기 위해서는, 객체의 크기를 FHD 이미지 그대로 유지하는 것이 가장 바람직하다. 그렇기 때문에, 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수로 '1'을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0128] 크기 변환 단계(S100)는 제한된 연산량을 갖는 임베디드 시스템의 객체 인식 네트워크에 적용되기 때문에, 제1 소정 좌표 영역 범위의 화소수를 FHD 이미지 그대로 유지하더라도 총 화소수는 감소시켜야 한다. 그렇기 때문에, 제2 소정 좌표 영역 범위는 제2 소정값으로 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0129] 여기서, 제2 소정 좌표 영역 범위로는, ADAS 기능을 수행함에 있어서, 가장 필요도가 낮은 전방 영상 데이터의 가장자리 영역을 의미한다. 더불어, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수로 '4'를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0130] 이 때, 제2 소정값은 반드시 '4'로 설정하는 것이 아니다. 다만, 입력되는 전방 영상 데이터의 화소수와 객체 인식 네트워크에서 최적의 인식 성능을 유지하면서 분석 가능한 화소수에 비례하여 설정하게 된다.
- [0132] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 FHD 해상도의 전방 영상 데이터를 입력받고, 객체 인식 네트워크에서는 최대 인식 성능을 갖는 크기를 1024 * 512인 것에 대한 실시예이기 때문에, 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '1'일 때, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 비례하게 '4'까지 증가시켜 설정하게 된다.
- [0133] 이를 통해서, 제2 소정 좌표 영역 범위의 영상 화소수를 제1 소정 좌표 영역 범위의 영상 화소수에 비해 1/4 감소시키게 된다.
- [0134] 정리하자면, 제2 소정값은 제1 소정값에 비해 큰 데시메이션 변수로 설정되며, 그 변수값은 입력되는 영상 데이터의 크기와 출력하고자 하는 영상 데이터의 크기에 비례한다.
- [0136] 크기 변환 단계(S100)의 동작에 의해 입력되는 전방 영상 데이터를 변환한 결과는 도 2에 도시된 바와 같다.
- [0137] 상세하게는, 도 2의 a)는 일반적으로 FHD 해상도를 갖는 전방 영상 데이터를 1024 * 512 크기로 변환한 영상 데

이터이다. 도 2의 b)는 크기 조정부(100)의 실시예에 따라 좌표 영역 범위 별로 상이한 데시메이션 변수를 설정하여 1024 * 512 크기로 변환한 영상 데이터이다.

- [0138] 도 2의 a)에 나타난 바와 같이, 전방 영상 데이터의 전체 영역을 동일한 비율로 크기 변환을 수행할 경우, 원거리 자차선 차량 역시 동일한 비율로 작아져 인식률이 낮아질 수 밖에 없다.
- [0139] 이에 반해, 도 2의 b)에 나타난 바와 같이, 중심점 주변 영역인 CIPV 영역은 FHD 해상도를 유지하고, 가장자리 영역의 해상도를 보다 크게 낮춤으로써, 비록 주변 영역(가장자리 영역)의 해상도는 낮아졌지만, ADAS 기능을 수행하는데 가장 필요한 CIPV 영역은 더 많은 화소를 가져 높은 인식률을 제공하게 된다.
- [0140] 도 3은 크기 조정부(100)의 실시예에 따라 입력되는 전방 영상 데이터를 변환한 영상 데이터의 화소 배치(크기)를 나타낸 실시예이다.
- [0141] 도 3에 도시된 바와 같이, 전방 영상 데이터의 영역 별 중요도 또는, 인식 성능 필요도에 따라, 화소수를 배치함으로써, 원거리 자차선에 배치되는 화소수가 증가됨을 알 수 있다.
- [0143] 크기 변환 단계(S100)는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 소정 좌표 영역 범위인 중심점 주변 영역과 제2 소정 좌표 영역 범위인 가장자리 영역 외, 이들 간의 사이 영역에 대해서도 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0144] 일 예를 들자면, 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 제1 소정 좌표 영역 범위에서 멀어지는 영역 범위일수록 제1 소정값 초과값에서 제2 소정값으로 점진적으로 증가하는 것이 바람직하다.
- [0145] 즉, 도 3에서 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 제2 소정 좌표 영역 범위로 이동할수록, 다시 말하자면, 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 대각선에 위치하는 영역 범위는 데시메이션 변수가 점진적으로 증가하여, 영상 화소수가 점차 감소됨을 알 수 있다.
- [0146] 또다른 예를 들자면, 제1 소정 좌표 영역 범위와 제2 소정 좌표 영역 범위의 사이 좌표 영역 범위는 제1 소정값에서 제2 소정값의 사이값으로 데시메이션 변수를 설정하게 된다.
- [0147] 즉, 도 3에서 제1 소정 좌표 영역 범위를 기준으로 x축과 y축에 해당하는 영역 범위가 상술한 대각선에 위치한 영역 범위에 비해 보다 작은 데시메이션 변수로 설정됨을 알 수 있다. 이는, ADAS 기능을 제공함에 있어서, 영역 별 필요도/중요도에 따라 데시메이션 변수를 상이하게 설정하여, 객체 인식 결과의 효율성을 최대로 활용하게 된다.
- [0149] 객체 인식 단계(S200)는 객체 인식부(200)에서, 크기 변환 단계(S100)에 의해 변환한 전방 영상 데이터를 분석하여 포함되어 있는 객체를 인식하게 된다.
- [0150] 이를 위해, 차량의 임베디드 시스템에 제한된 연산량을 갖도록 설정된 객체 인식 네트워크를 이용하게 된다.
- [0151] 입력되는 영상 데이터 내 포함되어 있는 객체를 인식하여 결과를 출력하는 것은 통상의 객체 인식 네트워크의 동작으로서 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0153] 결과 처리 단계(S300)는 결과 처리부(300)에서, 객체 인식 단계(S200)에 의한 인식 결과를 전달받아, 인식한 객체와 차량 간의 실제 거리를 분석하기 위해, 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여 인식한 객체의 크기를 역 변환하는 것이 바람직하다.
- [0154] 다시 말하자면, 크기 변환 단계(S100)의 동작을 통해서, 입력되는 전방 영상 데이터의 영역 별 데시메이션 변수를 상이하게 설정하여 크기 변환을 수행할 경우, 도 2의 b), 도 3에 도시된 바와 같이, 영상 왜곡에 의한 객체의 모양이 변경되게 된다. 특히, 데시메이션 변수가 크게 설정된 영역은 그 왜곡 역시 커지게 된다.
- [0155] 객체 인식 단계(S200)는 입력되는 영상 데이터의 왜곡과 무관하게 분석값을 생성하기 때문에, 이를 그대로 거리 분석에 적용할 경우, 당연히 그 정확도가 매우 낮아지게 된다.
- [0156] 이에 따라, 결과 처리 단계(S300)는 도 6에 도시된 바와 같이, 역변환 단계(S310)와 거리 분석 단계(S320)를 포함하게 된다.

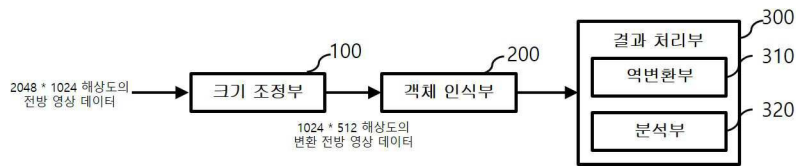
- [0157] 역변환 단계(S310)는 크기 변환 단계(S100)의 동작에 대응하여, 인식한 객체가 위치하는 영역 범위를 고려하여 인식한 객체의 크기를 역변환하게 된다.
- [0158] 상세하게는, 크기 변환 단계(S100)의 동작에 따라, 제1 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '1'로 설정되고, 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 '4'로 설정되며, 제1 소정 좌표 영역 범위와 제2 소정 좌표 영역 범위의 데시메이션 변수는 ' $1 < x < 4$ '로 설정되게 된다. 이러한 동작을 좌표 변환 곡선으로 나타낼 경우, 도 4에 도시된 바와 같다.
- [0159] 도 4에 도시된 바와 같이, 영상의 중심 좌표에서는 기울기가 1이지만, 주변부에서는 기울기가 변하는 변환 곡선을 사용하여, 입력되는 전방 영상 데이터를 변환하게 되고, 이를 변환 좌표로 나타낼 수 있다. 정수 값을 갖는 영상 좌표는 변환 곡선에서 1:1 대응되므로 역변환도 가능하다.
- [0160] 이러한 점을 고려하여, 역변환 단계(S310)는 인식한 객체가 위치한 영역 범위에 설정된 데시메이션 변수를 역으로 적용하여, 인식한 객체의 크기를 변환하게 된다.
- [0161] 도 5는 역변환 단계(S310)의 동작에 의해, 원래의 영상 데이터 크기(2048 * 1024)로 복원된 결과를 나타낸 예시 도이다.
- [0162] 이와 같이, 원래 크기 좌표로 복원한 후, 이를 실제 거리 좌표로 변환하게 된다.
- [0164] 거리 분석 단계(S320)는 전방 영상 데이터를 획득하는 수단의 기본 스펙에 따라 미리 설정된 변수를 고려하여, 역변환 단계(S310)에 의해 역변환한 객체의 영상 좌표, 다시 말하자면, 복원한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하여, 차량과 인식한 객체 간의 거리를 분석하게 된다.
- [0165] 상세하게는, 카메라의 캘리브레이션(calibration) 과정을 통하여, 카메라의 기본 스펙(intrinsic parameter/extrinsic parameter)에 따라 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하는 변수를 미리 설정한 후, 역변환 단계(S310)에 의해 복원한 객체의 영상 좌표를 실제 거리 좌표로 변환하게 된다.
- [0166] 이 후, 인식한 차량 객체와 지면이 만나는 영상 좌표(사각형의 하단)를 사용하여 자차와 인식한 차량 간의 거리를 분석하게 된다. 이러한 과정을 통상의 분석 동작에 해당하며, 자세한 설명은 생략한다.
- [0168] 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 청구 범위의 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

- [0170] 100 : 크기 조정부
200 : 객체 인식부
300 : 결과 처리부
310 : 역변환부 320 : 분석부

도면

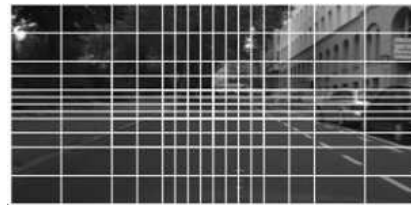
도면1



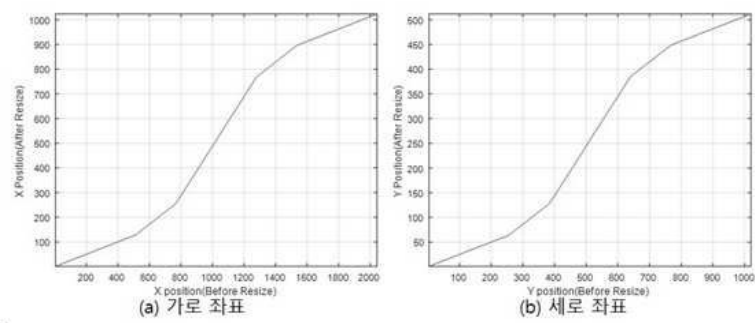
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

