

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0140361

(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06V 20/58 (2022.01) G06N 3/0475 (2023.01)

G06T 7/70 (2017.01) G06V 10/62 (2022.01)

G06V 10/72 (2022.01) G06V 10/75 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06V 20/58 (2022.01)

G06N 3/0475 (2023.01)

(21) 출원번호 10-2023-0034654

(22) 출원일자 2023년03월16일

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

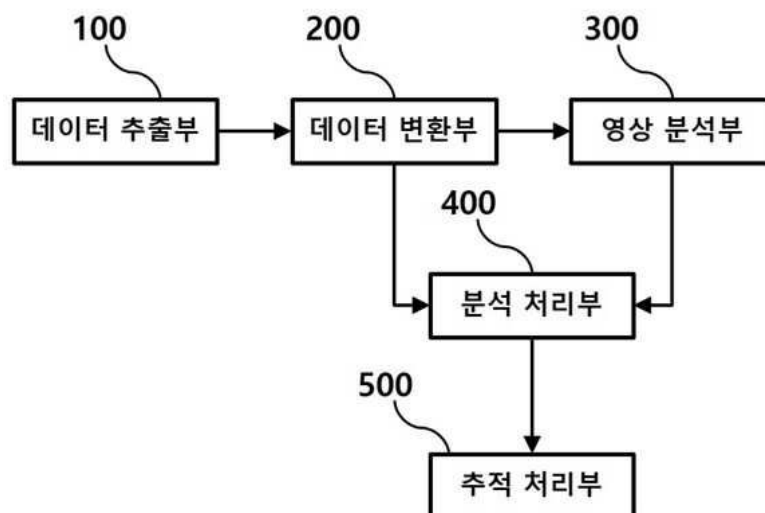
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 높은 인식 성능을 갖는 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크를 사용하여, 박명 시간대의 영상 데이터의 인식 처리를 수행할 수 있는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 7/70 (2017.01)
G06V 10/62 (2023.08)
G06V 10/72 (2023.08)
G06V 10/75 (2023.08)
G06T 2207/30252 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 기설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하는 데이터 추출부;

기저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 추출부에 의한 전방 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하는 데이터 변환부; 및

기저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에, 상기 데이터 변환부에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받는 영상 분석부; 및

기저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 변환부에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 변환 수준 확률값을 출력받아, 상기 각각의 변환 수준 확률값을 적용하여 상기 영상 분석부에 의한 각각의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값의 보상을 수행하는 분석 처리부;

를 포함하며,

상기 데이터 변환부와 상기 분석 처리부는

Cycle GAN(Generative Adversarial Network) 기반으로 학습 처리된 네트워크가 저장되는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은

순차적으로, 상기 분석 처리부에 의한 각각의 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하고, 분석 결과를 기연계된 운전자 보조 시스템에 전송하는 추적 처리부;

를 더 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 데이터 추출부는

연계 서버로부터 입력되는 천문 관련 정보를 기반으로, 현재 시간 정보가 박명(薄明, twilight) 상태의 시간대에 해당되는지 판단하여,

박명 상태의 시간대에 해당되는 시점에 입력되는 전방 영상 데이터를 추출하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 추적 처리부는

하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터

에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하는 단일화 처리부;

상기 단일화 처리부에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 제1 매칭 판단부;

상기 제1 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 신규 트랙(track)을 생성하고, 트랙의 에이지(age)는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 신규 트랙 생성부;

상기 제1 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 상기 단일화 처리부에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하는 제2 매칭 판단부;

상기 제2 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하는 제1 기존 트랙 관리부;

상기 제2 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값만큼 증가 설정하는 제2 기존 트랙 관리부; 및

기설정된 에이지 임계값을 기준으로, 상기 신규 트랙 생성부, 제1 기존 트랙 관리부 및 제2 기존 트랙 관리부 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지가 상기 에이지 임계값보다 클 경우, 해당하는 객체의 추적 상태를 확인 상태(Confirmed)로 설정하여, 상기 운전자 보조 시스템으로 전송하는 결과 전송부;

를 더 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 단일화 처리부는

쌍을 이루는 영상 인식 결과를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식되었는지 판단하는 위치 판단부;

상기 위치 판단부의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌍을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 병합 단일화부; 및

상기 위치 판단부의 판단 결과에 따라, 쌍을 이루는 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 개별 단일화부;

를 더 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템.

청구항 6

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템을 이용한 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법으로서,

데이터 추출부에서, 실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 기설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하는 데이터 추출 단계;

데이터 변환부에서, Cycle GAN(Generative Adversarial Network) 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 추출 단계에 의해 추출한 전방 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하는 데이터 변환 단계;

영상 분석부에서, 기저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에, 상기 데이터 변환 단계에

의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받는 영상 분석 단계;

분석 처리부에서, Cycle GAN 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 변환 단계에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 변환 수준 확률값을 출력받아, 상기 각각의 변환 수준 확률값을 적용하여 상기 영상 분석 단계에 의한 각각의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값을 보상하는 분석 처리 단계; 및

추적 처리부에서, 상기 분석 처리 단계에 의한 각각의 영상 인식 결과를 순차적으로 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하고, 분석 결과를 기연계된 운전자 보조 시스템에 전송하는 추적 처리 단계;

를 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 데이터 추출 단계는

연계 서버로부터 입력되는 천문 관련 정보를 기반으로, 현재 시간 정보가 박명(薄明, twilight) 상태의 시간대에 해당되는지 판단하여,

박명 상태의 시간대에 해당되는 시점에 입력되는 전방 영상 데이터를 추출하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 추적 처리 단계는

하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하는 단일화 처리 단계;

상기 단일화 처리 단계에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 제1 매칭 판단 단계;

상기 제1 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 신규 트랙(track)을 생성하고, 트랙의 에이지(age)는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 신규 트랙 생성 단계;

상기 제1 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 상기 단일화 처리 단계에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하는 제2 매칭 판단 단계;

상기 제2 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하는 제1 기존 트랙 관리 단계;

상기 제2 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값만큼 증가 설정하는 제2 기존 트랙 관리 단계; 및

기설정된 에이지 임계값을 기준으로, 상기 신규 트랙 생성 단계, 제1 기존 트랙 관리 단계 및 제2 기존 트랙 관리 단계 중 적어도 어느 하나의 단계에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지가 상기 에이지 임계값보다 클 경우, 해당하는 객체의 추적 상태를 확신 상태(Confirmed)로 설정하여, 상기 운전자 보조 시스템으로 전송하는 결과 전송 단계;

를 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 단일화 처리 단계는

쌍을 이루는 영상 인식 결과를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식되었는지 판단하는 위치 판단 단계;

상기 위치 판단 단계의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌍을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 병합 단일화 단계; 및

상기 위치 판단 단계의 판단 결과에 따라, 쌍을 이루는 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 개별 단일화 단계;

를 더 포함하는, Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 다양한 주행 상황에 대한 학습 데이터의 취득이 어려워, 딥러닝 기반의 인식 네트워크를 이용한 영상 인식 결과에 대한 신뢰도가 낮은 박명(薄明, twilight) 시간대의 인식 성능을 향상시킬 수 있는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 차량용 전방 카메라 시스템은 사람의 눈과 같이 전방 영상 데이터에서 시각적인 정보를 인식하여, 주변 차량과 차선 정보를 제공한다.

[0004] 전방 카메라 센서의 캘리브레이션(calibration) 과정에서 내부(intrinsic) 파라미터 및 외부(extrinsic) 파라미터를 구한 후, 이들을 사용하여, 전방 영상 데이터 상의 화소 좌표를 3차원 지면 좌표로 변환하게 된다.

[0005] 즉, 전방 영상 데이터를 분석하기 위하여, 객체 검출 네트워크(Object detection network)를 적용하여, 차량과 보행자를 인식한 경계 박스(bounding box)를 추출하고, 경계 박스의 하단 좌표를 사용하여 차량에서 해당 객체까지의 거리를 구할 수 있다.

[0006] 또한, 시멘틱 분할 네트워크(Semantic segmentation network)를 적용하여, 화소 별 클래스를 분류하고, 차선에 해당하는 화소 위치를 3차원 지면 좌표로 변환한 후, 회기 분석을 수행하여 차선의 위치를 구할 수 있다.

[0007] 이를 통해서, 도로 상의 대표적인 객체인 차량, 차선 및 보행자 정보는 딥러닝 기반의 네트워크를 적용하여, 영상 내 좌표를 인식한 후 이를 3차원 좌표로 변환하여, 차량 주변 정보로서 운전자 보조 시스템(일 예를 들자면, 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) 등)에 제공하게 된다.

[0009] 이러한 딥러닝 기반의 네트워크는 데이터 기반으로 네트워크의 파라미터를 학습함으로써, 학습 데이터와 유사한 영상 데이터에서는 객체 인식 성능이 높지만, 유사도가 낮은 영상 데이터에서는 객체 인식 성능이 낮아질 수 밖에 없다.

[0010] 통상적으로 주행 중인 차량의 전방 영상 데이터를 취득할 때, 낮과 밤이 차지하는 시간은 길기 때문에, 주간 그

리고 야간에 대해서는 다양하고 풍부한 전방 영상 데이터를 취득할 수 있다.

- [0011] 그렇지만, 새벽이나 황혼 무렵, 일명 '박명(薄明) 상태' 시간대의 데이터는 낮과 밤에 비해 차지하는 시간이 절대적으로 짧기 때문에, 취득 비율이 낮을 수 밖에 없다.
- [0012] 이에 따라, 주간이나 야간에서는 비교적 쉽게 취득할 수 있는 전방 차량이 근접하여 차선을 변경하는 등의 다양하고 풍부한 주행 상황에서의 전방 영상 데이터가 박명 상태의 시간대에서는 없을 확률이 높으며, 주변 밝기 변화에 따라 주행 위험성이 높아지는 시점에서 오히려 객체 인식 성능이 낮아지는 문제점이 있다.
- [0013] 이를 해결하기 위하여, 단순히 박명 상태의 시간대에서의 다양하고 풍부한 주행 상황이 고려된 전방 영상 데이터를 취득하여 해소하고자 할 경우, 상술한 바와 같이, 박명 상태의 시간대는 24시간 중 차지하는 시간 비율 자체가 작을 뿐 아니라, 주변 밝기 변화가 비교적 빠르게 이루어지기 때문에, 각 주변 밝기 변화 별로 원하는 주행 상황이 고려한 전방 영상 데이터를 취득하기 위해서는, 많은 시간과 비용이 요구되는 또다른 문제점이 있다.
- [0015] 한국 공개특허공보 제10-2022-0083614호("영상 내의 객체 인식 방법 및 장치")에서는 주간 및 야간 영상에 대해서 별도의 기계 학습 모델을 운용할 필요가 없이, 단일 기계 학습 모델에 의해 주간 영상만으로 학습이 가능하고, 주간 및 야간 영상으로부터 최종 객체 분류 결과를 산출할 수 있는 기술을 개시하고 있다.
- [0016] 그렇지만, 이 역시도, 양질의 영상 데이터 자체를 취득하기 어려운 박명 상태의 시간대에 대한 영상에 대해서는 고려하지 않고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2022-0083614호 (공개일 2022.06.20.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, Cycle GAN을 이용하여, 입력되는 박명(薄明, twilight) 상태의 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 변환하여, 변환한 영상 데이터를 기존에 특화 학습된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에 입력하여, 인식을 수행하는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.
- [0020] 특히, 변환한 영상 데이터의 변환 수준을 판단하여, 이에 따른 각 인식 네트워크의 영상 인식 결과를 보상함으로써, 결과 신뢰도를 향상시킬 수 있는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.
- [0021] 또한, 낮은 확률값을 갖는 변환 데이터를 이용한 영상 인식 결과를 이용하여, 객체 추적을 수행함에 있어서, 미인식과 오인식 확률을 낮추기 위하여 확률값을 기반으로 객체의 추적 상태를 설정할 수 있는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은, 실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 기설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하는 데이터 추출부, 기저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 추출부에 의한 전방 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하는 데이터 변환부, 기저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에, 상기 데이터 변환부에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받는 영상 분석부 및 기저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 상기

데이터 변환부에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 변환 수준 확률값을 출력받아, 상기 각각의 변환 수준 확률값을 적용하여 상기 영상 분석부에 의한 각각의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값의 보상을 수행하는 분석 처리부를 포함하며, 상기 데이터 변환부와 상기 분석 처리부는 Cycle GAN(Generative Adversarial Network) 기반으로 학습 처리된 네트워크가 저장되는 것이 바람직하다.

[0024] 더 나아가, 상기 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은 순차적으로, 상기 분석 처리부에 의한 각각의 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하고, 분석 결과를 기연계된 운전자 보조 시스템에 전송하는 추적 처리부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0025] 더 나아가, 상기 데이터 추출부는 연계 서버로부터 입력되는 천문 관련 정보를 기반으로, 현재 시간 정보가 박명(薄明, twilight) 상태의 시간대에 해당되는지 판단하여, 박명 상태의 시간대에 해당되는 시점에 입력되는 전방 영상 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.

[0026] 더 나아가, 상기 추적 처리부는 하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하는 단일화 처리부, 상기 단일화 처리부에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 제1 매칭 판단부, 상기 제1 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 신규 트랙(track)을 생성하고, 트랙의 에이지(age)는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 신규 트랙 생성부, 상기 제1 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 상기 단일화 처리부에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하는 제2 매칭 판단부, 상기 제2 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하는 제1 기존 트랙 관리부, 상기 제2 매칭 판단부의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값만큼 증가 설정하는 제2 기존 트랙 관리부 및 기 설정된 에이지 임계값을 기준으로, 상기 신규 트랙 생성부, 제1 기존 트랙 관리부 및 제2 기존 트랙 관리부 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지가 상기 에이지 임계값보다 클 경우, 해당하는 객체의 추적 상태를 확인 상태(Confirmed)로 설정하여, 상기 운전자 보조 시스템으로 전송하는 결과 전송부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0027] 더 나아가, 상기 단일화 처리부는 쌍을 이루는 영상 인식 결과를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식되었는지 판단하는 위치 판단부, 상기 위치 판단부의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌍을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 병합 단일화부 및 상기 위치 판단부의 판단 결과에 따라, 쌍을 이루는 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 개별 단일화부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0029] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템을 이용한 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법으로서, 데이터 추출부에서, 실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 기설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하는 데이터 추출 단계, 데이터 변환부에서, Cycle GAN(Generative Adversarial Network) 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 추출 단계에 의해 추출한 전방 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하는 데이터 변환 단계, 영상 분석부에서, 기저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에, 상기 데이터 변환 단계에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받는 영상 분석 단계, 분석 처리부에서, Cycle GAN 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 상기 데이터 변환 단계에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 변환 수준 확률값을 출력받아, 상기 각각의 변환 수준 확률값을 적용하여 상기 영상 분석 단계에 의한 각각의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값을 보상하는 분석 처리 단계 및 추적 처리부에서, 상기 분석 처리 단계에 의한 각각의 영상 인식 결과를 순차적으로 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하고, 분석 결과를 기연계된 운전자 보조 시스템에 전송하는 추적 처리 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0030] 더 나아가, 상기 데이터 추출 단계는 연계 서버로부터 입력되는 천문 관련 정보를 기반으로, 현재 시간 정보가

박명(薄明, twilight) 상태의 시간대에 해당되는지 판단하여, 박명 상태의 시간대에 해당되는 시점에 입력되는 전방 영상 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.

[0031] 더 나아가, 상기 추적 처리 단계는 하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하는 단일화 처리 단계, 상기 단일화 처리 단계에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 제1 매칭 판단 단계, 상기 제1 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 신규 트랙(track)을 생성하고, 트랙의 에이지(age)는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 신규 트랙 생성 단계, 상기 제1 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 상기 단일화 처리 단계에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하는 제2 매칭 판단 단계, 상기 제2 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하는 제1 기존 트랙 관리 단계, 상기 제2 매칭 판단 단계의 판단 결과에 따라, 기존에 추적하고 있는 객체와 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값만큼 증가 설정하는 제2 기존 트랙 관리 단계 및 기설정된 에이지 임계값을 기준으로, 상기 신규 트랙 생성 단계, 제1 기존 트랙 관리 단계 및 제2 기존 트랙 관리 단계 중 적어도 어느 하나의 단계에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지가 상기 에이지 임계값보다 클 경우, 해당하는 객체의 추적 상태를 확인 상태(Confirmed)로 설정하여, 상기 운전자 보조 시스템으로 전송하는 결과 전송 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0032] 더 나아가, 상기 단일화 처리 단계는 쌍을 이루는 영상 인식 결과를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식되었는지 판단하는 위치 판단 단계, 상기 위치 판단 단계의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 모두 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌍을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 병합 단일화 단계 및 상기 위치 판단 단계의 판단 결과에 따라, 쌍을 이루는 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 개별 단일화 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0034] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법에 의하면, 높은 인식 성능을 갖는 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크를 사용하여, 박명 시간대의 영상 데이터의 인식 처리를 수행할 수 있어, 전방 카메라 시스템의 인식 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0035] 특히, 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 변환하는 과정의 변환 수준 확률값을 기반으로 해당하는 영상 데이터의 인식 확률값을 설정하고, 설정한 인식 확률값을 고려하여 객체 추적을 수행함으로써, 안정성이 낮은 변환 데이터를 이용한 인식 결과의 미인식/오인식 확률을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

[0036] 이를 통해서, 실제 데이터가 아닌 변환 데이터를 이용한 객체 추적 결과임에도 불구하고, 이를 이용한 운전자 보조 시스템(ADAS, 자율 주행 기능 등)의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법에 적용된 Cycle GAN 구조를 나타낸 예시도이며,

도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템을 나타낸 구성 예시도이며,

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법을 나타낸 순서 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 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.
- [0040] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0042] 차량용 전방 카메라 시스템에 적용된 딥러닝 기술은, 데이터 기반으로 네트워크의 파라미터를 학습함으로써, 학습 데이터와 유사한 영상 데이터에서는 인식 성능이 높지만, 유사도가 낮은 영상 데이터에서는 인식 성능이 낮아지게 된다.
- [0043] 하루 중 대다수를 차지하는 주간 영상 데이터나 야간 영상 데이터는 다양한 주행 상황(근접 끼어들기, 급정거 등)을 포함하고 있을 가능성이 높고, 이러한 양질의 데이터들을 이용하여 높은 인식 성능을 갖는 네트워크를 구성할 수 있다.
- [0044] 그렇지만, 하루 중 매우 짧은 시간을 차지하는 박명(薄明, twilight) 상태의 시간대에 해당하는 영상 데이터는 다양한 주행 상황을 포함하고 있을 가능성이 현저히 낮다.
- [0045] 즉, 박명 상태의 시간대에 해당하는 영상 데이터는 주간 영상 데이터나 야간 영상 데이터와는 분명히 상이한 특성을 가지고 있음에도 불구하고 풍부한 데이터를 확보하기 어려우므로, 네트워크의 일반화된 인식 성능이 낮아지게 된다.
- [0047] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템 및 그 방법은, 상술한 문제점을 해소하기 위하여, Cycle GAN을 사용하여 박명 상태의 시간대에 해당하는 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 변환하여, 변환한 영상 데이터를 토대로 객체 인식을 수행하는 기술에 관한 것이다.

- [0049] 원활한 설명을 위해, 먼저, '박명 상태의 시간대'에 대해서 설명하자면,
- [0050] 박명이란, 해돋이(일출) 전이나 해넘이(일몰) 후에 태양빛이 남아있는 상태를 의미한다.
- [0051] 태양이 수평선 위로 완전히 떠오르거나, 수평선 아래로 완전히 진 후에도, 태양빛이 지구의 상층 대기에 반사, 산란되어, 하늘과 지표는 약간 밝은데, 이런 옅은 밝음을 박명이라 한다.
- [0052] 박명은 세 가지 박명을 통칭하며, 세 가지 박명으로는 시민박명, 항해박명 및 천문박명을 일컫는다.
- [0053] 세 가지 박명은 태양의 고도에 따라 정의하는데, 태양이 지평선 아래 0 ~ 6도까지를 시민박명(市民薄明, Civil Twilight), 6 ~ 12도를 항해박명(航海薄明, Nautical Twilight), 12 ~ 18도를 천문박명(天文薄明, Astronomical Twilight)으로 구분한다.
- [0054] 지속 시간은 위도와 계절에 따라 다르며, 일반적으로 저위도 지방에서는 박명의 시간이 짧고, 고위도 지방에서는 박명의 시간이 길며, 극지방에서는 몇 시간 또는 하루 종일 지속되기도 한다.
- [0055] 한국의 경우, 기상청으로부터 해와 달이 뜨고 지는 시간에 대한 정보를 요청할 경우, 기상청과 연계된 한국천문연구원을 통한 일출몰, 월출몰 정보 뿐 아니라, 시민박명, 항해박명 및 천문박명 정보를 획득할 수 있다.
- [0056] 이를 고려하여, 박명 상태의 시간대는 천문박명에서부터 일출까지의 시간대인 일명 '새벽(Dawn)', 일몰에서부터 천문박명까지의 시간대인 일명 '황혼(Twilight, Dusk)'이다.
- [0058] 또한, 'Cycle GAN'에 대해서 설명하자면,
- [0059] Cycle GAN이란 일대일로 대응되지 않는 이미지 데이터 셋에서 만들어진 생성자를 순환(cycle)시켜가며 GAN 모델로 학습시키는 방식이다.
- [0060] 여기서, GAN은 생성적 적대 신경망(Generative Adversarial Network)으로 생성자와 식별자가 서로 경쟁하며 데이터를 생성하는 모델이다.
- [0061] 즉, 생성자(Generator)는 가상의 이미지를 생성하고, 판별자(Discriminator)는 입력되는 이미지가 가상인지 실체인지 평가하되, 생성자와 판별자가 서로 대립하며 서로의 성능을 점차 개선해 나가는 쪽으로 학습을 진행하게 된다.
- [0062] 이 때, Cycle GAN은 일대일로 대응되는 이미지 데이터 셋을 사용하지 않고, X 도메인 데이터 셋과 Y 도메인 셋을 이용해 두 도메인 간의 이미지를 변환하는 방법을 학습한다.
- [0063] 두 개의 도메인 이미지에 대해서 생성자 G는 X 이미지에서 Y 이미지를 생성하게 하고, 생성자 F는 Y 이미지에서 X 이미지를 생성하게 한다.
- [0064] 그 과정에서 판별자 D1, D2는 생성된 각 이미지의 진위 여부를 학습한다.
- [0065] 또한, 생성자 G와 생성자 F로 연결되면서, X 이미지 → Y 이미지(변환) → X' 이미지(역변환)를 생성하고, 최종적으로 X 이미지와 X' 이미지의 consistency loss 값을 가지고 학습하게 된다.
- [0066] 학습에 적용되는 손실 함수로는 Cycle consistency loss, Adversarial loss 및 Identity loss가 있다. Cycle consistency loss는 생성자 G, F에서의 손실 함수이며, Adversarial loss는 판별자 D1, D2에서의 손실 함수이다. Identity loss는 입력 데이터와 출력 데이터의 색감 유지를 위한 차이를 설명하기 위한 손실 함수이다.
- [0067] 판별자의 손실함수의 경우, 값이 작아지면 학습이 되지 않는다는 것을 의미하기 때문에, 판별자 손실이 작아지지 않도록 학습하는 것이 바람직하다.
- [0068] 이러한 Cycle GAN을 본 발명에 적용하자면, 도 1과 같다.
- [0069] 제1 생성자(Generator)는 박명(Twilight) 이미지 데이터를 주간(Day) 이미지 데이터로 변환하도록 학습하고, 제2 생성자는 주간 이미지 데이터를 박명 이미지 데이터로 역변환하는 역방향 학습을 수행하게 된다.
- [0070] 또한, 제3 생성자는 박명 이미지 데이터를 야간(Night) 이미지 데이터로 변환하도록 학습하고, 제4 생성자는 야간 이미지 데이터를 박명 이미지 데이터로 역변환하는 역방향 학습을 수행하게 된다.

- [0071] 이 때, 각 생성자마다 연결된 판별자들은 실제 이미지인지 변환한 이미지인지 판별하게 된다.
- [0072] 이러한 학습 과정을 통해서 최종 학습 처리된 제1 생성자와 제3 생성자가 본 발명의 데이터 변환부(200)에 저장되며, 제1 생성자에 연결된 판별자와 제3 생성자에 연결된 판별자가 본 발명의 분석 처리부(400)에 저장되어 동작을 수행하게 된다.
- [0074] 이러한 점을 기반으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템을 설명하고자 한다.
- [0076] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템의 구성도를 도시한 것이다.
- [0077] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은, 데이터 추출부(100), 데이터 변환부(200), 영상 분석부(300) 및 분석 처리부(400)를 포함하게 된다. 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하게 된다.
- [0079] 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은 상술한 바와 같이, 주행 중인 차량의 외부 환경(시간 등)이 미리 설정된 소정 환경일 때 동작을 수행하며, 평상시(주간 또는, 야간)에는 통상의 영상 인식의 성능 및 신뢰도가 충분히 나오기 때문에, 이들을 통한 제어를 수행하게 된다.
- [0080] 이와 같이, 주행 중인 차량의 외부 환경이 미리 설정된 소정 환경에 해당하는지 판단하기 위하여, 데이터 추출부(100)는 실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 미리 설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하게 된다.
- [0081] 이 때, 추출한 미리 설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터가 미리 설정된 소정 환경에 해당되는 데이터인 것이 바람직하며, 미리 설정된 소정 환경에서는 박명 상태이고, 미리 설정된 소정 시간대로는 당연히 박명 상태의 시간대인 것이 바람직하다.
- [0082] 데이터 추출부(100)는 연계 서버(한국의 경우, 기상청/한국천문연구원 등)로부터 천문 관련 정보인 해와 달이 뜨고 지는 시간에 대한 정보(일출몰, 월출몰, 시민박명, 항해박명 및 천문박명 정보)를 입력받아, 이를 기반으로 현재 시간 정보가 박명 상태의 시간대에 해당되는지 판단하는 것이 바람직하다.
- [0083] 상술한 바와 같이, 태양이 수평선 위로 완전히 떠오르거나, 수평선 아래로 완전히 진 후에도, 태양빛이 지구의 상층 대기에 반사, 산란되어, 하늘과 지표는 약간 밝은데, 이런 옅은 밝음을 박명이라 하기 때문에, 이를 고려하여, 본 발명에서는 박명 상태의 시간대로 천문박명에서부터 일출까지의 시간대와 일몰에서부터 천문박명까지의 시간대를 설정하게 된다. 물론, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하다.
- [0084] 차량의 주행 상황에 따라, 단순히 태양빛이 아닌, 인공 빛이 충분한 지역을 운전할 경우, 천문박명이 지나더라도 충분히 밝음이 유지될 수 있기 때문에, 박명 상태의 시간대는 운전자 또는, 차량 제조사의 설정에 따라 제어되는 것이 바람직하다.
- [0085] 데이터 추출부(100)는 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 순차적으로 실시간 입력받기 때문에, 박명 상태의 시간대에 해당되는 시점에 입력되는 전방 영상 데이터를 추출할 수 있다. 이하에서는 이와 같이, 데이터 추출부(100)에서 추출한 전방 영상 데이터는 박명 영상 데이터라 한다.
- [0087] 데이터 변환부(200)는 미리 저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 데이터 추출부(100)에 의한 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하는 것이 바람직하다.
- [0088] 상세하게는, 박명 시간대의 전방 영상 데이터는 밝기가 시간에 따라 달라지며, 일출 직전에는 주간에 가까워지고, 일몰 직전에는 야간에 가까운 특성을 갖는다.
- [0089] 그렇기 때문에, 본 발명에서는 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 모두 변환하는 것이

바람직하다.

- [0090] 이를 위해, 데이터 변환부(200)는 Cycle GAN을 기반으로 사전에 학습 처리된 영상 변환 네트워크를 적용하게 된다.
- [0091] 즉, Cycle GAN을 기반으로 사전에 박명 영상 데이터를 주간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제1 생성자)와 박명 이미지 데이터를 야간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제3 생성자)를 이용하여, 데이터 추출부(100)에 의한 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하게 된다.
- [0093] 영상 분석부(300)는 미리 저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받는 것이 바람직하다.
- [0094] 당연히, 주간 영상 인식 네트워크에 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터를 입력하고, 야간 영상 인식 네트워크에 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 야간 영상 데이터를 입력하게 된다.
- [0095] 이 때, 미리 저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크는 사전에 학습된 인식 네트워크(Recognition network)로서, 하루 중 주간 시간대와 야간 시간대는 긴 시간을 차지하는 만큼, 다양한 주행 상황에서의 전방 영상 데이터를 충분히 수집하게 된다. 이를 이용하여, 사전에 주간 영상 데이터에 특화되도록, 그리고 야간 영상 데이터에 특화되도록 학습 처리하게 된다. 이는 통상의 영상 인식 네트워크로서, 이에 대해서 자세한 설명은 생략한다.
- [0096] 영상 분석부(300)를 통해서 출력받은 각각의 영상 인식 결과인 변환한 주간 영상 데이터의 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터의 영상 인식 결과는 데이터 변환부(200)를 통해서 자연스럽게 변환되었다면 당연히 영상 인식 결과의 신뢰도가 높아지지만, 그렇지 않다면 영상 인식 결과의 신뢰도가 낮아지게 된다.
- [0097] 즉, 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 변환하는 과정에서 발생한 오차가 커서 실제 주간 영상 데이터 또는, 야간 영상 데이터와 유사하지 않을 경우, 아무리 높은 신뢰도와 정확도를 갖도록 각 상황(주간 또는, 야간)에 특화된 영상 인식 네트워크라 할지라도 그 결과에 대한 신뢰도와 정확도가 낮을 수 밖에 없다.
- [0098] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명에서는 분석 처리부(400)를 통해서, 미리 저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 변환 수준 확률값을 출력받게 된다.
- [0099] 이를 이용하여, 영상 분석부(300)에 의한 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0100] 즉, 간단하게 말하자면, 분석 처리부(400)는 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터가 얼마만큼 자연스럽게 변환되었는지 판단하여, 판단치는 영상 인식 결과의 인식 확률값을 보상하게 된다.
- [0101] 이를 통해서, 영상 인식 결과로 각 화소 별 또는, 각 경계 박스 별, 클래스 정보와 그 인식 확률값이 출력되는 데, 자연스럽게 않게 변환된 주간 영상 데이터에 대한 영상 인식 결과일 경우, 인식 확률값을 낮게 보상하여, 영상 인식 결과에 대한 신뢰도를 낮추는 것이 바람직하다. 이와 반대로, 자연스럽게 변환된 주간 영상 데이터에 대한 영상 인식 결과일 경우, 인식 확률값을 높게 보상하여, 영상 인식 결과에 대한 신뢰도를 높이거나, 인식 확률값에 대한 보상을 수행하지 않아, 특화된 인식 네트워크의 신뢰도를 그대로 유지할 수도 있다.
- [0103] 상세하게는, 분석 처리부(400)는 Cycle GAN을 기반으로 사전에 학습 처리된 영상 판별 네트워크를 적용하게 된다.
- [0104] 즉, Cycle GAN을 기반으로 사전에 박명 영상 데이터를 주간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제1 생성자)에 연결된 영상 판별 네트워크(제1 판별자)를 이용하여, 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터의 변환 수준 확률값을 출력받게 된다.
- [0105] 또한, 박명 이미지 데이터를 야간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제3 생성자)에 연결된 영상 판별 네트워크(제3 판별자)를 이용하여, 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 야간 영상 데이터의 변환

수준 확률값을 출력받게 된다.

- [0106] 이어서, 분석 처리부(400)는 영상 분석부(300)에 의한 변환한 주간 영상 데이터의 영상 인식 결과에 제1 판별자로부터 출력받은 변환 수준 확률값을 곱하여 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0107] 또한, 분석 처리부(400)는 영상 분석부(300)에 의한 변환한 야간 영상 데이터의 영상 인식 결과에 제3 판별자로부터 출력받은 변환 수준 확률값을 곱하여 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0108] 이를 통해서, 변환한 데이터를 이용한 영상 인식 결과의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0110] 통상적으로, 차량의 영상 인식 기술은 이를 운전자 보조 시스템(ADAS 등)에 전송하여, 주행 보조 기능을 수행하게 된다.
- [0111] 이러한 점을 고려하면, 본 발명의 경우, 분석 처리부(400)를 통해서, 박명 영상 데이터를 분석한 두 개의 인식 결과(변환한 주간 영상 데이터에 의한 인식 결과, 변환한 야간 영상 데이터에 의한 인식 결과)가 출력되게 된다.
- [0112] 운전자의 설정 또는, 제조사의 결정에 따라, 두 개의 인식 결과를 단순 병합/융합하거나, 둘 중 하나를 선택하여 운전자 보조 시스템에 전송할 수 있으나, 상술한 바와 같이, 인식 결과 자체가 변환한 데이터를 이용한 만큼 실제 획득한 데이터를 이용한 인식 결과에 비해 신뢰도가 낮을 수 밖에 없다.
- [0113] 또한, 동일한 박명 영상 데이터라 할지라도, 주간 영상 데이터로의 변환 수준 확률값과 야간 영상 데이터로의 변환 수준 확률값의 차이가 커서, 두 개의 인식 결과인 인식 확률값이 상이할 수 있다.
- [0115] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은 도 2에 도시된 바와 같이, 추적 처리부(500)를 더 포함하여, 분석 처리부(400)에 의한 두 개의 영상 인식 결과를 이용하여, 운전자 보조 시스템에 전송하기 앞서서, 이들을 가장 적절하게 통합 분석하고자 한다.
- [0117] 추적 처리부(500)는 순차적으로 분석 처리부(400)에 의한 각각의 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하게 된다.
- [0118] 또한, 그 분석 결과는 미리 연계된 운전자 보조 시스템에 전송하는 것이 바람직하다.
- [0119] 이를 위해, 추적 처리부(500)는 도 2에 도시된 바와 같이, 단일화 처리부(510), 제1 매칭 판단부(520), 신규 트랙 생성부(530), 제2 매칭 판단부(540), 제1 기존 트랙 관리부(550), 제2 기존 트랙 관리부(560) 및 결과 전송부(570)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0121] 단일화 처리부(510)는 하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하는 것이 바람직하다. 이 때, 영상 인식 결과는 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것이 바람직하다.
- [0122] 즉, 분석 처리부(400)에 의한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적(tracking)을 수행할 경우, 하나의 박명 영상 데이터를 두 개의 영상 데이터(주간 영상 데이터, 야간 영상 데이터)로 변환하여 각각의 인식 네트워크를 통해 출력한 두 개의 영상 인식 결과를 갖는 만큼 전체 트랙 수가 2배가 된다.
- [0123] 이를 단일화 처리부(510)를 통해서 하나로 단일화 처리하게 된다.
- [0124] 이를 위해, 단일화 처리부(510)는 도 3에 도시된 바와 같이, 위치 판단부(511), 병합 단일화부(512) 및 개별 단일화부(513)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0125] 위치 판단부(511)는 쌍을 이루는 영상 인식 결과(하나의 박명 영상 데이터를 이용하여, 변환한 두 개의 영상 데이터(주간 영상 데이터, 야간 영상 데이터)를 각각 이용하여 출력한 두 개의 영상 인식 결과)를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 모두 포함되어 있는지 판단하게 된다.
- [0126] 즉, 특정 객체가 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에서 모두 인식되고, 두 영상 인식 네트워

크의 인식 결과에 포함된 위치 정보가 동일한지 판단하게 된다. 이는 확인(confirmed) 객체일 가능성이 높다는 것을 의미한다.

- [0128] 병합 단일화부(512)는 위치 판단부(511)의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 모두 포함되어 있을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌓을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0129] 즉, 두 개의 영상 인식 결과에 동일하게 포함되어 있는 특정 객체의 인식 확률값을 두 개의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0130] 특정 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 동일하게 포함되어 있다는 것은 상술한 바와 같이, 확인 객체일 가능성이 크기 때문에, 이에 대한 인식 확률값을 보다 큰 확률값으로 설정하게 된다. 물론, 이 때의 영상 인식 네트워크의 인식 확률값은 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것이 바람직하다.
- [0132] 이와 다르게, 개별 단일화부(513)는 위치 판단부(511)의 판단 결과에 따라, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 쌓을 이루는 두 개의 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0133] 즉, 특정 객체가 주간 영상 인식 네트워크에만 인식되었을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 주간 영상 인식 네트워크의 인식 확률값으로 설정하게 되며, 특정 객체가 야간 영상 인식 네트워크에만 인식되었을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 야간 영상 인식 네트워크의 인식 확률값을 설정하게 된다. 물론, 이 때의 영상 인식 네트워크의 인식 확률값은 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것이 바람직하다.
- [0135] 통상적인 객체 추적 과정은 영상 데이터의 한 프레임만을 분석하여 객체 추적 결과를 생성하는 것이 아니라, 시계열 순으로 입력되는 영상 데이터의 프레임을 순차적으로 분석하면서 객체 추적을 수행하게 된다.
- [0136] 이 때, 주행 중인 차량의 위치가 변화하거나 또는, 인식한 객체의 위치가 변화될 수 있기 때문에, 위치 정보를 기반으로 추적 중인 객체가 특정하고 있다.
- [0137] 일 예를 들자면, 어느 하나의 객체가 인식되어 추적을 시작하게 되면, 트랙이 생성되고, 트랙은 객체의 위치 정보, 속도 정보 및 에이지(age) 정보를 포함하고 있다.
- [0138] 이를 통해서, 다음 순서로 입력되는 영상 데이터를 분석하여 어느 하나의 객체가 인식될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는지 또는, 새롭게 인식된 객체인지 판단하게 되는데, 이 때, 이용되는 정보가 위치 정보이다.
- [0139] 통상적으로 다음 순서(N+1)로 입력되는 영상 데이터를 분석하기 앞서서, 현재 순서(N)의 영상 데이터의 분석 결과에 칼만 필터를 적용하여 다음 순서(N+1)로 입력되는 영상 데이터의 분석 결과의 예측하게 된다.
- [0140] 이 후, 다음 순서(N+1)로 입력되는 영상 데이터의 실제 분석 결과와 예측된 다음 순서(N+1)로 입력되는 영상 데이터의 분석 결과를 비교하여, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는지 또는, 새롭게 인식된 객체인지 판단하여, 객체의 트랙 설정을 변경하게 된다.
- [0141] 더불어, 인식된 객체는 3가지 상태로 나눌 수 있다.
- [0142] 첫번째로는, 새로이 감지된 객체, 두번째로는 기존에 감지되었고 이번에도 감지된 객체, 세번째로는 기존에 감지되었지만, 이번엔 미감지된 객체로 나눌 수 있다.
- [0143] 이를 고려하여, 후술할 제1 매칭 판단부(520)는 첫번째 상태를 판단하기 위한 구성이고, 제2 매칭 판단부(540)는 두번째 상태와 세번째 상태를 구분하기 위한 구성이다.
- [0144] 즉, 기존에 인식된 객체 중 신규 인식 결과(객체)와 매칭되는 것이 없을 경우, 새로 인식된 결과로 판단하고 이는 신규 객체(첫번째 상태)로 판단하게 된다.

- [0145] 이 경우, 남아있는 기존에 인식된 객체들은 이번에도 감지된 객체(두번째 상태)와 이번에는 감지되지 않은 객체(세번째 상태)로 구분된다.
- [0147] 이에 따른, 제1 매칭 판단부(520)는 첫번째 상태(신규 인식 객체)를 판단하기 위한 구성으로, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하게 된다.
- [0148] 즉, 제1 매칭 판단부(520)는 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 것이 바람직하다. 여기서, 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보는 상술한 바와 같이, 칼만 필터를 적용하여 예측된 데이터에 해당한다.
- [0150] 신규 트랙 생성부(530)는 제1 매칭 판단부(520)의 판단 결과에 따라, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보가 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 이에 대한 신규 트랙을 생성하게 된다.
- [0151] 이 때, 통상적으로 신규 트랙이 생성되면, 이에 대한 에이지 정보는 해당하는 인식 객체가 추가적으로 인식될 때마다 에이지를 1씩 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.
- [0152] 그렇지만, 본 발명에서는 신규 트랙에 해당하는 신규 인식 객체 자체가 변환한 영상 데이터를 기반으로 이루어진 분석이기 때문에, 에이지를 1씩 증가시키는 것이 아니라, 단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 에이지를 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.
- [0153] 이를 통해서, 신규 트랙 생성부(530)는 설정한 신규 인식 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보는 1이 아닌 해당하는 영상 인식 결과에 대해 단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값인 것이 바람직하다.
- [0154] 이 경우, 변환한 영상 데이터의 변환 수준 확률값이 낮아 이를 분석한 영상 인식 결과의 인식 확률값이 1 미만일 경우, 트랙의 에이지 정보가 미리 설정된 임계값을 초과하여, 확인 객체인 확신 상태(Confirmed)로 설정되기 위해서는, 다수의 영상 데이터에서 지속적으로 연속해서 인식되어야만 하기 때문에, 미인식 확률을 감소시킬 수 있다.
- [0155] 상술한 바와 같이, 트랙은 객체의 위치 정보, 속도 정보 및 에이지 정보를 포함하게 된다.
- [0156] 위치 정보는 영상 인식 결과를 이용하여 추출 가능하고, 에이지 정보는 추가 인식 결과에 따라 증가시키며 관리하게 된다. 다만, 속도 정보는 제1 매칭 판단부(520)의 판단 결과에 따른 신규 인식 객체일 경우, 속도를 추정하기 위해서 최소 두 번의 위치 감지가 요구된다.
- [0157] 그렇기 때문에, 첫번째 위치 감지 시 속도를 0으로 설정하면, 두번째 위치 감지 시 해당하는 위치 변화를 시간으로 나누어 해당하는 객체의 속도를 정하게 된다.
- [0158] 단, 첫번째 위치 감지로 인해 속도를 0으로 설정할 경우에는, 다음 감지 결과 중 특정 거리 안에 있는 가장 근접한 객체와 매칭된다고 가정하고 두번째 위치 감지를 수행하게 된다.
- [0160] 제2 매칭 판단부(540)는 두번째 상태(기존에 감지되었고 이번에도 감지된 객체)와 세번째 상태(기존에 감지되었지만, 이번엔 미감지된 객체)를 구분하기 위한 구성으로, 제1 매칭 판단부(520)의 판단 결과에 따라, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보가 매칭될 경우, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하게 된다.
- [0161] 여기서, 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보는 상술한 바와 같이, 칼만 필터를 적용하여 예측된 데이터에 해당한다.
- [0163] 제1 기존 트랙 관리부(550)는 제2 매칭 판단부(540)의 판단 결과에 따라, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한

영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보가 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하게 된다.

[0164] 이는, 해당하는 객체가 기존에 감지되었지만 이번엔 미감지된 객체로 구분하여, 해당하는 객체의 트랙의 에이지를 감소 설정하게 된다.

[0165] 즉, 제1 기준 트랙 관리부(550)는 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보가 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보((예측 위치 - 기존 위치)/샘플 주기)에 해당하지 않고, 기존 값을 유지하고 있을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 1 만큼 감소 설정하게 된다.

[0167] 제2 기준 트랙 관리부(560)는 제2 매칭 판단부(540)의 판단 결과에 따라, 단일화 처리부(510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보가 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.

[0168] 이는, 해당하는 객체가 기존에 감지되었고, 이번에도 감지된 객체로 구분하여, 해당하는 객체의 트랙의 에이지를 증가시키되, 1만큼의 증가가 아닌, 단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리부(400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 증가시키게 된다.

[0169] 다시 말하자면, 기존에 추적하고 있는 객체가 연속해서 인식되었다 할지라도, 해당하는 객체의 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보는 1이 아닌 해당하는 영상 인식 결과에 대해 단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값만큼 증가시키게 된다.

[0171] 이러한 이유는, 정상적으로 획득되는 주간 영상 데이터 또는, 야간 영상 데이터가 아닌, 박명 영상 데이터를 변환한 영상 데이터이기 때문에, 그 신뢰성이 비교적 낮아지는 것이 당연하다. 그렇기 때문에, 정상적으로 획득된 주간 영상 데이터를 통한 영상 인식 결과와 동일한 팩터를 적용하여 객체 추적을 수행할 경우, 객체 추적 결과의 신뢰성이 낮아질 수 밖에 없다. 그렇기 때문에, 변환한 영상 데이터를 통한 영상 인식 결과에는 인식 확률값 기반으로 낮은 팩터를 적용하여 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적 결과의 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0172] 이처럼 연속된 영상에서 인식되지 않은 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보의 감소량은 증가량(단일화 처리부(510)에 의해 설정된 인식 확률값)보다 큰 '1'로 설정함으로써, 오인식 확률을 개선하게 된다.

[0174] 결과 전송부(570)는 미리 설정된 에이지 임계값을 기준으로, 신규 트랙 생성부(530), 제1 기준 트랙 관리부(550) 및 제2 기준 트랙 관리부(560) 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지 정보가 상기 에이지 임계값을 초과할 경우, 해당하는 추적 상태를 확신 상태로 설정하게 된다.

[0175] 결과 전송부(570)는 추적 상태가 확신 상태로 설정된 객체에 대한 정보를 연계되어 있는 운전자 보조 시스템으로 전송함으로써, 박명 상태의 시간대라 할지라도 신뢰도 높은 인식 결과를 제공하게 된다.

[0176] 더불어, 결과 전송부(570)는 신규 트랙 생성부(530), 제1 기준 트랙 관리부(550) 및 제2 기준 트랙 관리부(560) 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지 정보가 '0'일 경우, 해당하는 트랙을 제거하여, 해당하는 객체의 추적을 멈추게 된다.

[0177] 또한, 본 발명에서는 에이지 임계값을 3으로 설정하였으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하다.

[0179] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템은, 높은 인식 성능을 갖는 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크를 사용하여, 박명 시간대의 영상 데이터의 인식 처리를 수행할 수 있어, 전방 카메라 시스템의 인식 성능을 향상시킬 수 있으며, 나아가, 이를 이용한 운전자 보조 시스템(ADAS, 자율 주행 기능 등)의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

- [0181] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법의 순서도를 도시한 것이다.
- [0182] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 방법은, 데이터 추출 단계(S100), 데이터 변환 단계(S200), 영상 분석 단계(S300), 분석 처리 단계(S400) 및 추적 처리 단계(S500)를 포함하게 된다. 각 단계는 연산 처리 수단에 의해 동작 수행되는 Cycle GAN 기반 영상 인식 성능 향상 시스템을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0184] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0185] 데이터 추출 단계(S100)는 데이터 추출부(100)에서, 실시간으로 차량의 전방 영상 데이터를 시계열 순에 따라 입력받아, 미리 설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터를 추출하게 된다.
- [0186] 이 때, 추출한 미리 설정된 소정 시간대의 전방 영상 데이터가 미리 설정된 소정 환경에 해당되는 데이터인 것이 바람직하며, 미리 설정된 소정 환경에서는 박명 상태이고, 미리 설정된 소정 시간대로는 당연히 박명 상태의 시간대인 것이 바람직하다.
- [0187] 데이터 추출 단계(S100)는 연계 서버(한국의 경우, 기상청/한국천문연구원 등)로부터 천문 관련 정보인 해와 달이 뜨고 지는 시간에 대한 정보(일출몰, 월출몰, 시민박명, 항해박명 및 천문박명 정보)를 입력받아, 이를 기반으로 현재 시간 정보가 박명 상태의 시간대에 해당되는지 판단하게 된다.
- [0188] 상술한 바와 같이, 태양이 수평선 위로 완전히 떠오르거나, 수평선 아래로 완전히 진 후에도, 태양빛이 지구의 상층 대기에 반사, 산란되어, 하늘과 지표는 약간 밝은데, 이런 옅은 밝음을 박명이라 하기 때문에, 이를 고려하여, 본 발명에서는 박명 상태의 시간대로 천문박명에서부터 일출까지의 시간대와 일몰에서부터 천문박명까지의 시간대를 설정하게 된다. 물론, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하다.
- [0189] 차량의 주행 상황에 따라, 단순히 태양빛이 아닌, 인공 빛이 충분한 지역을 운전할 경우, 천문박명이 지나더라도 충분히 밝음이 유지될 수 있기 때문에, 박명 상태의 시간대는 운전자 또는, 차량 제조사의 설정에 따라 제어되는 것이 바람직하다.
- [0190] 이하에서는 이와 같이, 추출한 전방 영상 데이터는 박명 영상 데이터라 한다.
- [0192] 데이터 변환 단계(S200)는 데이터 변환부(200)에서, Cycle GAN 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 변환 네트워크를 이용하여, 데이터 추출 단계(S100)에 의한 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하게 된다.
- [0193] 상세하게는, 박명 시간대의 전방 영상 데이터는 밝기가 시간에 따라 달라지며, 일출 직전에는 주간에 가까워지고, 일몰 직전에는 야간에 가까운 특성을 갖는다.
- [0194] 그렇기 때문에, 본 발명에서는 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 모두 변환하게 된다.
- [0195] 데이터 변환 단계(S200)는 Cycle GAN을 기반으로 사전에 학습 처리된 영상 변환 네트워크를 적용하게 되며, 상세하게는, Cycle GAN을 기반으로 사전에 박명 영상 데이터를 주간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제1 생성자)와 박명 이미지 데이터를 야간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제2 생성자)를 이용하여, 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 각각 변환하게 된다.
- [0197] 영상 분석 단계(S300)는 영상 분석부(300)에서, 미리 저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에 데이터 변환 단계(S200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터를 각각 입력하여, 각각의 영상 인식 결과를 출력받게 된다.
- [0198] 당연히, 주간 영상 인식 네트워크에 변환한 주간 영상 데이터를 입력하고, 야간 영상 인식 네트워크에 변환한 야간 영상 데이터를 입력하게 된다.

- [0199] 이 때, 미리 저장된 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크는 사전에 학습된 인식 네트워크 (Recognition network)로서, 하루 중 주간 시간대와 야간 시간대는 긴 시간을 차지하는 만큼, 다양한 주행 상황에서의 전방 영상 데이터를 충분히 수집하게 된다. 이를 이용하여, 사전에 주간 영상 데이터에 특화되도록, 그리고 야간 영상 데이터에 특화되도록 학습 처리하게 된다. 이는 통상의 영상 인식 네트워크로서, 이에 대해서 자세한 설명은 생략한다.
- [0201] 영상 분석 단계(S300)에 의한 각각의 영상 인식 결과인 변환한 주간 영상 데이터의 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터의 영상 인식 결과는 데이터 변환 단계(S200)에 의해 자연스럽게 변환되었다면 당연히 영상 인식 결과의 신뢰도가 높아지지만, 그렇지 않다면 영상 인식 결과의 신뢰도가 낮아지게 된다.
- [0202] 즉, 박명 영상 데이터를 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터로 변환하는 과정에서 발생한 오차가 커서 실제 주간 영상 데이터 또는, 야간 영상 데이터와 유사하지 않을 경우, 아무리 높은 신뢰도와 정확도를 갖도록 각 상황(주간 또는, 야간)에 특화된 영상 인식 네트워크라 할지라도 그 결과에 대한 신뢰도와 정확도가 낮을 수 밖에 없다.
- [0203] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명에서는 분석 처리 단계(S400)의 동작을 수행하여, 미리 저장된 영상 판별 네트워크를 적용하여, 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터에 대한 변환 수준 확률값을 출력받아, 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0205] 분석 처리 단계(S400)는 추적 처리부(400)에서, Cycle GAN 기반으로 학습 처리되어 저장된 영상 판별 네트워크를 이용하여, 데이터 변환 단계(S200)에 의해 변환한 변환한 주간 영상 데이터와 야간 영상 데이터가 얼마만큼 자연스럽게 변환되었는지 판단하여, 판단치는 영상 인식 결과의 인식 확률값을 보상하게 된다.
- [0206] 이를 통해서, 영상 인식 결과로 각 화소 별 또는, 각 경계 박스 별, 클래스 정보와 그 인식 확률값이 출력되는 데, 자연스럽게 않게 변환된 주간 영상 데이터에 대한 영상 인식 결과일 경우, 인식 확률값을 낮게 보상하여, 영상 인식 결과에 대한 신뢰도를 낮추는 것이 바람직하다. 이와 반대로, 자연스럽게 변환된 주간 영상 데이터에 대한 영상 인식 결과일 경우, 인식 확률값을 높게 보상하여, 영상 인식 결과에 대한 신뢰도를 높이거나, 인식 확률값에 대한 보상을 수행하지 않아, 특화된 인식 네트워크의 신뢰도를 그대로 유지할 수도 있다.
- [0208] 상세하게는, 분석 처리 단계(S400)는 Cycle GAN을 기반으로 사전에 학습 처리된 영상 판별 네트워크를 적용하게 되며, Cycle GAN을 기반으로 사전에 박명 영상 데이터를 주간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제1 생성자)에 연결된 영상 판별 네트워크(제1 판별자)를 이용하여, 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 주간 영상 데이터의 변환 수준 확률값을 출력받게 된다.
- [0209] 또한, 박명 이미지 데이터를 야간 이미지 데이터로 변환하도록 학습한 영상 변환 네트워크(제3 생성자)에 연결된 영상 판별 네트워크(제3 판별자)를 이용하여, 데이터 변환부(200)에 의해 변환한 야간 영상 데이터의 변환 수준 확률값을 출력받게 된다.
- [0210] 분석 처리 단계(S400)는 영상 분석 단계(S300)에 의해 변환한 주간 영상 데이터의 영상 인식 결과에 제1 판별자로부터 출력받은 변환 수준 확률값을 곱하여 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0211] 또한, 영상 분석 단계(S300)에 의해 변환한 야간 영상 데이터의 영상 인식 결과에 제3 판별자로부터 출력받은 변환 수준 확률값을 곱하여 영상 인식 결과의 보상을 수행하게 된다.
- [0212] 이를 통해서, 변환한 데이터를 이용한 영상 인식 결과의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0214] 추적 처리 단계(S500)는 추적 처리부(500)에서, 분석 처리 단계(S400)에 의한 각각의 영상 인식 결과를 순차적으로 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하고, 분석 결과를 미리 연계된 운전자 보조 시스템에 전송하게 된다.
- [0215] 이는, 통상적으로, 차량의 영상 인식 기술은 이를 운전자 보조 시스템(ADAS 등)에 전송하여, 주행 보조 기능을 수행하게 된다.

- [0216] 이러한 점을 고려하면, 본 발명에서는 추적 처리 단계(S500)를 통해서, 박명 영상 데이터를 분석한 두 개의 인식 결과(변환한 주간 영상 데이터에 의한 인식 결과, 변환한 야간 영상 데이터에 의한 인식 결과)가 출력되게 된다.
- [0217] 운전자의 설정 또는, 제조사의 결정에 따라, 두 개의 인식 결과를 단순 병합/융합하거나, 둘 중 하나를 선택하여 운전자 보조 시스템에 전송할 수 있으나, 상술한 바와 같이, 인식 결과 자체가 변환한 데이터를 이용한 만큼 실제 획득한 데이터를 이용한 인식 결과에 비해 신뢰도가 낮을 수 밖에 없다.
- [0218] 또한, 동일한 박명 영상 데이터라 할지라도, 주간 영상 데이터로의 변환 수준 확률값과 야간 영상 데이터로의 변환 수준 확률값의 차이가 커서, 두 개의 인식 결과인 인식 확률값이 상이할 수 있다.
- [0219] 이에 따라, 추적 처리 단계(S500)는 분석 처리 단계(S400)에 의한 두 개의 영상 인식 결과를 이용하여, 운전자 보조 시스템에 전송하기 앞서서, 이들을 가장 적절하게 통합 분석하고자 한다.
- [0221] 이러한 추적 처리 단계(S500)는 도 5에 도시된 바와 같이, 단일화 처리 단계(S510), 제1 매칭 판단 단계(S520), 신규 트랙 생성 단계(S530), 제2 매칭 판단 단계(S540), 제1 기존 트랙 관리 단계(S550), 제2 기존 트랙 관리 단계(S560) 및 결과 전송 단계(S570)를 수행하게 된다.
- [0222] 또한, 추적 처리 단계(S500)는 순차적으로 분석 처리 단계(S400)에 의한 각각의 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적을 위한 분석을 수행하게 된다.
- [0224] 단일화 처리 단계(S510)는 하나의 전방 영상 데이터에 대해서, 쌍을 이루는 주간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과와 야간 영상 데이터에 의한 영상 인식 결과를 하나로 단일화하게 된다.
- [0225] 이 때, 영상 인식 결과는 분석 처리 단계(S400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것이 바람직하다.
- [0226] 즉, 분석 처리 단계(S400)에 의한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 추적(tracking)을 수행할 경우, 하나의 박명 영상 데이터를 두 개의 영상 데이터(주간 영상 데이터, 야간 영상 데이터)로 변환하여 각각의 인식 네트워크를 통해 출력한 두 개의 영상 인식 결과를 갖는 만큼 전체 트랙 수가 2배가 된다.
- [0227] 단일화 처리 단계(S510)는 이를 하나로 단일화 처리하게 된다.
- [0228] 이러한 단일화 처리 단계(S510)는 도 5에 도시된 바와 같이, 위치 판단 단계(S511), 병합 단일화 단계(S512) 및 개별 단일화 단계(S513)를 수행하게 된다.
- [0230] 위치 판단 단계(S511)는 쌍을 이루는 영상 인식 결과(하나의 박명 영상 데이터를 이용하여, 변환한 두 개의 영상 데이터(주간 영상 데이터, 야간 영상 데이터)를 각각 이용하여 출력한 두 개의 영상 인식 결과)를 이용하여, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 모두 포함되어 있는지 판단하게 된다.
- [0231] 즉, 특정 객체가 주간 영상 인식 네트워크와 야간 영상 인식 네트워크에서 모두 인식되고, 두 영상 인식 네트워크의 인식 결과에 포함된 위치 정보가 동일한지 판단하게 된다. 이는 확인(confirmed) 객체일 가능성이 높다는 것을 의미한다.
- [0233] 병합 단일화 단계(S512)는 위치 판단 단계(S511)의 판단 결과, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 모두 포함되어 있을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 객체의 인식 확률값을 쌍을 이루는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정하게 된다.
- [0234] 즉, 두 개의 영상 인식 결과에 동일하게 포함되어 있는 특정 객체의 인식 확률값을 두 개의 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값 중 큰 인식 확률값으로 설정한다.
- [0235] 특정 객체가 두 개의 영상 인식 결과에 동일하게 포함되어 있다는 것은 상술한 바와 같이, 확인 객체일 가능성이 크기 때문에, 이에 대한 인식 확률값을 보다 큰 확률값으로 설정하게 된다. 물론, 이 때의 영상 인식 네트워크의 인식 확률값은 분석 처리 단계(S400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것

이 바람직하다.

- [0237] 개별 단일화 단계(S513)는 위치 판단 단계(S511)의 판단 결과, 동일한 위치 정보를 갖는 객체가 쌍을 이루는 두 개의 영상 인식 결과 중 어느 하나의 영상 인식 결과에서만 객체가 인식될 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 해당하는 영상 인식 결과에 포함된 인식 확률값으로 설정하게 된다.
- [0238] 즉, 특정 객체가 주간 영상 인식 네트워크에만 인식되었을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 주간 영상 인식 네트워크의 인식 확률값으로 설정하게 되며, 특정 객체가 야간 영상 인식 네트워크에만 인식되었을 경우, 해당하는 객체의 인식 확률값을 야간 영상 인식 네트워크의 인식 확률값으로 설정하게 된다.
- [0239] 물론, 이 때의 영상 인식 네트워크의 인식 확률값 역시도 분석 처리 단계(S400)에 의해 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과인 것이 바람직하다.
- [0241] 제1 매칭 판단 단계(S520)는 첫번째 상태(신규 인식 객체)를 판단하기 위한 단계로, 단일화 처리 단계(S510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 위치 정보와 기준에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하게 된다.
- [0242] 제1 매칭 판단 단계(S520)는 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기준에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보의 매칭 여부를 판단하는 것이 바람직하다. 여기서, 기준에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보는 상술한 바와 같이, 칼만 필터를 적용하여 예측된 데이터에 해당한다.
- [0244] 신규 트랙 생성 단계(S530)는 제1 매칭 판단 단계(S520)의 판단 결과, 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기준에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보가 매칭되지 않을 경우, 신규 인식 객체로 설정하여 이에 대한 신규 트랙을 생성하게 된다.
- [0245] 이 때, 통상적으로 신규 트랙이 생성되면, 이에 대한 에이지 정보는 해당하는 인식 객체가 추가적으로 인식될 때마다 에이지를 1씩 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.
- [0246] 그렇지만, 본 발명에서는 신규 트랙에 해당하는 신규 인식 객체 자체가 변환한 영상 데이터를 기반으로 이루어진 분석이기 때문에, 에이지를 1씩 증가시키는 것이 아니라, 단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리 단계(S400)에서 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 에이지를 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.
- [0247] 이를 통해서, 신규 트랙 생성 단계(S530)에서 설정한 신규 인식 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보는 1이 아닌 해당하는 영상 인식 결과에 대해 단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값인 것이 바람직하다.
- [0248] 이 경우, 변환한 영상 데이터의 변환 수준 확률값이 낮아 이를 분석한 영상 인식 결과의 인식 확률값이 1 미만일 경우, 트랙의 에이지 정보가 미리 설정된 임계값을 초과하여, 확인 객체인 확인 상태(Confirmed)로 설정되기 위해서는, 다수의 영상 데이터에서 지속적으로 연속해서 인식되어야만 하기 때문에, 미인식 확률을 감소시킬 수 있다.
- [0249] 상술한 바와 같이, 트랙은 객체의 위치 정보, 속도 정보 및 에이지 정보를 포함하게 된다.
- [0250] 위치 정보는 영상 인식 결과를 이용하여 추출 가능하고, 에이지 정보는 추가 인식 결과에 따라 증가시키며 관리하게 된다. 다만, 속도 정보는 제1 매칭 판단 단계(S520)의 판단 결과에 따른 신규 인식 객체일 경우, 속도를 추정하기 위해서 최소 두 번의 위치 감지가 요구된다.
- [0251] 그렇기 때문에, 첫번째 위치 감지 시 속도를 0으로 설정하면, 두번째 위치 감지 시 해당하는 위치 변화를 시간으로 나누어 해당하는 객체의 속도를 정하게 된다.
- [0252] 단, 첫번째 위치 감지로 인해 속도를 0으로 설정할 경우에는, 다음 감지 결과 중 특정 거리 안에 있는 가장 근접한 객체와 매칭된다고 가정하고 두번째 위치 감지를 수행하게 된다.
- [0254] 제2 매칭 판단 단계(S540)는 두번째 상태(기준에 감지되었고 이번에도 감지된 객체)와 세번째 상태(기준에 감지

되었지만, 이번엔 미감지된 객체)를 구분하기 위한 단계로, 제1 매칭 판단 단계(S520)의 판단 결과, 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 위치 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 위치 정보가 매칭될 경우, 단일화 처리 단계(S510)에 의해 단일화한 영상 인식 결과를 이용하여, 인식된 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보의 매칭 여부를 판단하게 된다.

[0255] 여기서, 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보는 상술한 바와 같이, 칼만 필터를 적용하여 예측된 데이터에 해당한다.

[0257] 제1 기존 트랙 관리 단계(S550)는 제2 매칭 판단 단계(S540)의 판단 결과에 따라, 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보가 매칭되지 않을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 감소 설정하게 된다.

[0258] 이는, 해당하는 객체가 기존에 감지되었지만 이번엔 미감지된 객체로 구분하여, 해당하는 객체의 트랙의 에이지를 감소 설정하게 된다.

[0259] 상세하게는, 제1 기존 트랙 관리 단계(S550)는 의해 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보가 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보((예측 위치 - 기존 위치)/샘플 주기)에 해당하지 않고, 기존 값을 유지하고 있을 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 1 만큼 감소 설정하게 된다.

[0261] 제2 기존 트랙 관리 단계(S560)는 제2 매칭 판단 단계(S540)의 판단 결과에 따라, 단일화한 영상 인식 결과에 포함되는 객체의 속도 정보와 기존에 추적하고 있는 객체의 예측 속도 정보가 매칭될 경우, 기존에 추적하고 있는 객체에 해당하는 트랙의 에이지를 단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리 단계(S400)에서 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 증가시키며 트랙 관리를 수행하게 된다.

[0262] 이는, 해당하는 객체가 기존에 감지되었고, 이번에도 감지된 객체로 구분하여, 해당하는 객체의 트랙의 에이지를 증가시키되, 1만큼의 증가가 아닌, 단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값인 분석 처리 단계(S400)에서 변환 수준 확률값을 곱하여 보상 처리된 영상 인식 결과를 기반으로 증가시키게 된다.

[0263] 다시 말하자면, 기존에 추적하고 있는 객체가 연속해서 인식되었다 할지라도, 해당하는 객체의 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보는 1이 아닌 해당하는 영상 인식 결과에 대해 단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값만큼 증가시키게 된다.

[0264] 이러한 이유는, 정상적으로 획득되는 주간 영상 데이터 또는, 야간 영상 데이터가 아닌, 박명 영상 데이터를 변환한 영상 데이터이기 때문에, 그 신뢰성이 비교적 낮아지는 것이 당연하다. 그렇기 때문에, 정상적으로 획득된 주간 영상 데이터를 통한 영상 인식 결과와 동일한 팩터를 적용하여 객체 추적을 수행할 경우, 객체 추적 결과의 신뢰성이 낮아질 수 밖에 없다. 그렇기 때문에, 변환한 영상 데이터를 통한 영상 인식 결과에는 인식 확률값 기반으로 낮은 팩터를 적용하여 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적 결과의 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0265] 이처럼 연속된 영상에서 인식되지 않은 객체의 트랙에 포함되는 에이지 정보의 감소량은 증가량(단일화 처리 단계(S510)에 의해 설정된 인식 확률값)보다 큰 '1'로 설정함으로써, 오인식 확률을 개선하게 된다.

[0267] 결과 전송 단계(S570)는 미리 설정된 에이지 임계값을 기준으로, 신규 트랙 생성 단계(S530), 제1 기존 트랙 관리 단계(S550) 및 제2 기존 트랙 관리 단계(S560) 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지 정보가 상기 에이지 임계값을 초과할 경우, 해당하는 추적 상태를 확신 상태로 설정하게 된다.

[0268] 결과 전송 단계(S570)는 추적 상태가 확신 상태로 설정된 객체에 대한 정보를 연계되어 있는 운전자 보조 시스템으로 전송함으로써, 박명 상태의 시간대라 할지라도 신뢰도 높은 인식 결과를 제공하게 된다.

[0269] 더불어, 결과 전송 단계(S570)는 신규 트랙 생성 단계(S530), 제1 기존 트랙 관리 단계(S550) 및 제2 기존 트랙 관리 단계(S560) 중 적어도 어느 하나에 의한 객체에 해당하는 트랙의 에이지 정보가 '0'일 경우, 해당하는 트랙을 제거하여, 해당하는 객체의 추적을 멈추게 된다.

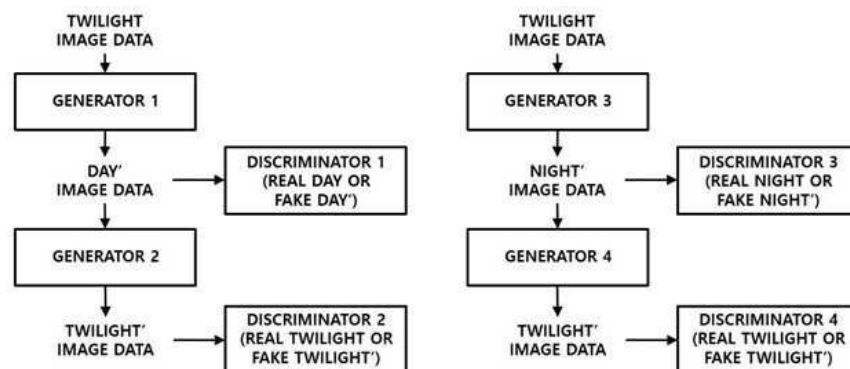
[0271] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 청구 범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

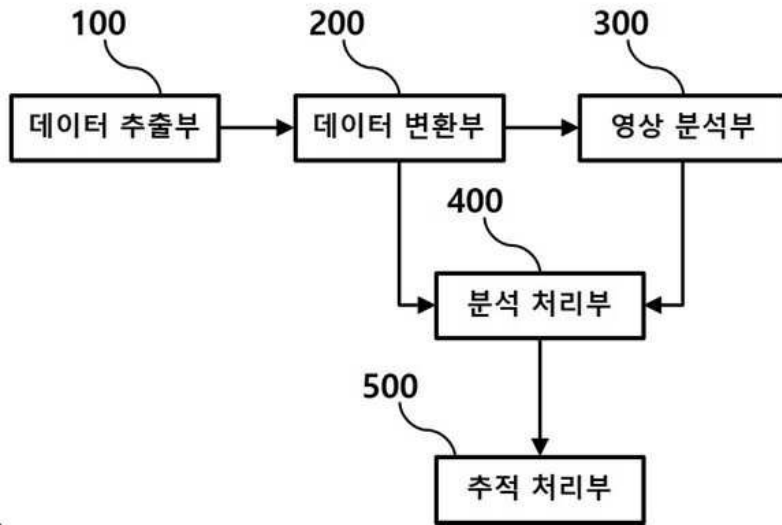
[0273] 100 : 데이터 추출부
200 : 데이터 변환부
300 : 영상 분석부
400 : 분석 처리부
500 : 추적 처리부
510 : 단일화 처리부
511 : 위치 판단부 512 : 병합 단일화부
513 : 개별 단일화부
520 : 제1 매칭 판단부
530 : 신규 트랙 생성부
540 : 제2 매칭 판단부
550 : 제1 기준 트랙 관리부
560 : 제2 기준 트랙 관리부
570 : 결과 전송부

도면

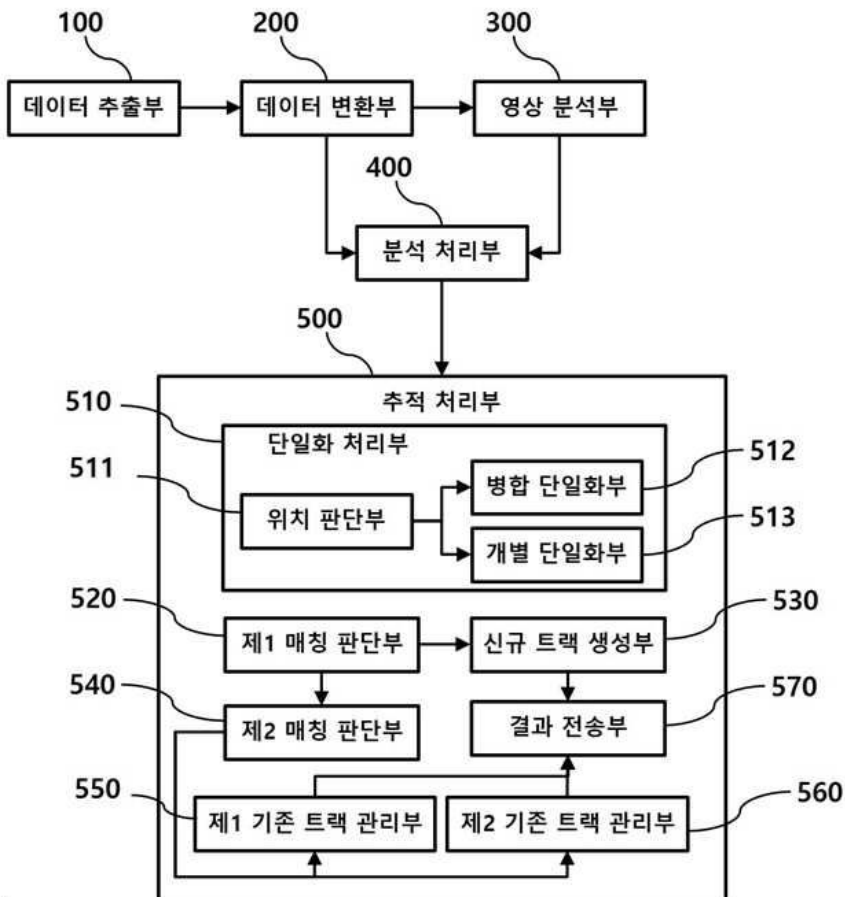
도면1



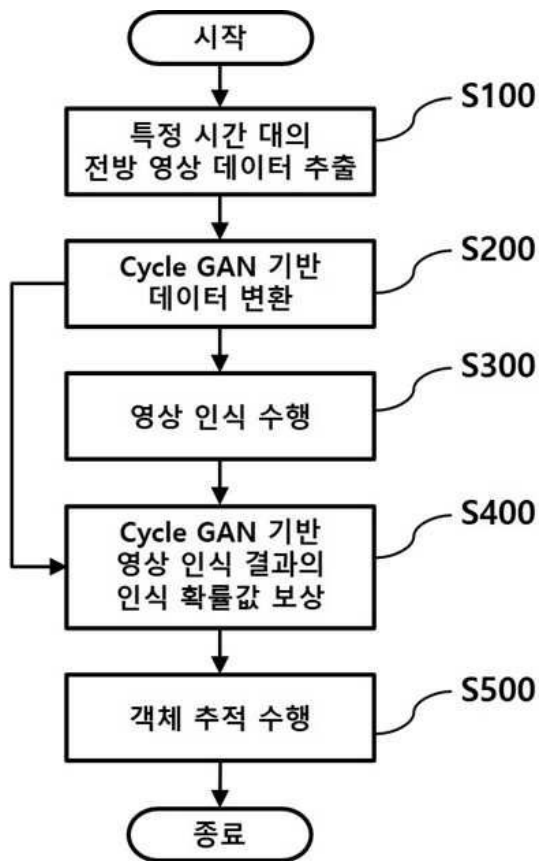
도면2



도면3



도면4



도면5

