(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0078791
(43) 공개일자 2025년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/16 (2006.01) *G06N 3/094* (2023.01)
G06T 7/11 (2017.01) *G06T 7/246* (2017.01)
G06V 10/44 (2022.01) *G06V 10/82* (2022.01)
G06V 20/62 (2022.01) *G06V 30/14* (2022.01)
G08G 1/017 (2006.01) *H04N 7/18* (2023.01)
(52) CPC특허분류
G08G 1/167 (2013.01)
G06N 3/094 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2024-0168964
(22) 출원일자 2024년11월22일
심사청구일자 2024년11월22일
(30) 우선권주장
1020230165627 2023년11월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
권상진
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
임성훈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법 및 장치는, 상기 터널에 설치된 상기 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하는 단계, 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하는 단계, 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하는 단계, 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 추적하는 단계, 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하는 단계 및 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/246 (2017.01)
G06V 10/44 (2023.08)
G06V 10/82 (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)
G06V 20/625 (2022.01)
G06V 30/14 (2023.08)
G08G 1/0175 (2013.01)
H04N 7/18 (2023.01)
(72) 발명자
권다교
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
강태엽
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박소연
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
민지영
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
송유진
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415185873
과제번호	20017932
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술기획평가원
연구사업명	우수기업연구소육성사업(ATC+)
연구과제명	50% 사고율 감소를 위한 사고 예방 중심 인공지능 기반 도로시설 위험탐지 시스템 개발
과제수행기관명	삼원에프에이(주)
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세서에 의해 수행되는 터널 내 감시 카메라(surveillance camera)를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법에 있어서,

상기 터널에 설치된 상기 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하는 단계;

제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하는 단계;

제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하는 단계;

제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 추적하는 단계;

제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하는 단계; 및

제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 렌즈 플레어 개선 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력하는,

방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광학적 왜곡 해결 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력하는,

방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 블러 현상 개선 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력하는,

방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하는 단계는,

Yolo 기반의 상기 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)를 표시하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인식된 차량의 번호판을 인식하는 단계는,

OCR 모델 기반의 상기 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식하는 단계;

기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 상기 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정하는 단계; 및

상기 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 상기 인식된 글자와 숫자를 표시하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 인식률이 상기 기준 인식률 보다 작은 경우, 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 재인식하는 단계; 및

상기 재인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 상기 기준 인식률과 비교하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 인식된 차량을 추적하는 단계는,

Sort 알고리즘 기반의 상기 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선으로 표시하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하는 단계는,

상기 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 상기 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하는 단계 또는

상기 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들

중 중앙선을 인식하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 10

터널 내 감시 카메라(surveillance camera)를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치에 있어서,

상기 터널에 설치된 상기 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하고, 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하고, 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하고, 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 추적하고, 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하며, 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단하는 프로세서

를 포함하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 렌즈 플레어 개선 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력하는,

장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 광학적 왜곡 해결 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력하는,

장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 블러 현상 개선 동작은,

상기 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력하는,

장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 전처리된 영상에서 차량을 인식함에 있어서, Yolo 기반의 상기 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)를 표시하는,

장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인식된 차량의 번호판을 인식함에 있어서, OCR 모델 기반의 상기 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식하고, 기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 상기 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정하며, 상기 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 상기 인식된 글자와 숫자를 표시하는,

장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인식률이 상기 기준 인식률 보다 작은 경우, 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 재인식하고, 상기 재인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 상기 기준 인식률과 비교하는,

장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인식된 차량을 추적함에 있어서, Sort 알고리즘 기반의 상기 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선으로 표시하는,

장치.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식함에 있어서, 상기 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 상기 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하거나,

상기 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하는,

장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이하, CCTV상의 차량을 실시간으로 인식하고 차량의 번호판을 감지한 뒤 차량을 추적하여 터널 내 중앙선을 기준으로 차선 변경 또는 위반의 유무를 판단하는 기술이 제공된다.

배 경 기 술

[0003] 도로 터널은 차량의 신속한 통행을 위해서 산이나 바다에 있는 암반이나 흙을 인공적으로 관통하여 설치되는 시설이다. '23년 12월말 기준 전국 터널 수는 2,892개소로, '14년 1,777개소에 불과하던 것과 비교하여 1,115개소(63%)가 증가하였으며, 연장은 1,293㎞에서 2,320㎞로 1,027㎞(79%) 증가하였다. 이러한 도로 터널은 내부가 어둡고 전후방을 제외한 사방이 막혀 있기 때문에 차량 사고가 발생시 많은 인명 피해가 발생할 수 있고 교통정체가 발생할 수 있다. 특히, 중앙선 침범은 추돌 등의 교통사고와는 달리 목숨을 위태롭게 할 수 있는 대형사고로 이어질 수 있기에, 선량한 대다수의 사람들의 피해를 방지하기 위해서 그 대응책 마련이 시급하다.

[0004] 위에서 설명한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허공보 10-2286329(2021년 07월 30일 공고)에는 터널 도로에서의 교통 안전 관리 방법 및 터널도로에서의 교통 안전 관리 시스템이 제시된다.

(특허문헌 0002) 한국 공개 특허공보 10-2024-0039785(2024년 03월 27일 공고)에는 CCTV 객체 검출 모델 최적화 장치 및 방법이 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치 및 방법은 별도의 구성없이 복수 개의 머신러닝 기반의 모델을 이용하여 CCTV의 영상만으로 차량을 추적하고 차선 변경을 감지할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법 및 장치는 렌즈 플레어 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러 현상 개선 동작을 이용하여 렌즈 플레어, 광학적 왜곡 및 블러 현상을 개선하는 전처리 작업을 감시 영상에 수행할 수 있다.

[0009] 다만, 기술적 과제는 상술한 기술적 과제들로 한정되는 것은 아니며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법은, 상기 터널에 설치된 상기 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하는 단계, 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하는 단계, 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하는 단계, 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 추적하는 단계, 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 포함하는

영상 프레임의 차선을 인식하는 단계 및 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 렌즈 플레어 개선 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력할 수 있다.

[0013] 상기 광학적 왜곡 해결 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력할 수 있다.

[0014] 상기 블러 현상 개선 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력할 수 있다.

[0015] 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하는 단계는, Yolo 기반의 상기 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하는 단계는, OCR 모델 기반의 상기 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식하는 단계, 기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 상기 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정하는 단계 및 상기 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 상기 인식된 글자와 숫자를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 인식률이 상기 기준 인식률 보다 작은 경우, 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 재인식하는 단계 및 상기 재인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 상기 기준 인식률과 비교하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 인식된 차량을 추적하는 단계는, Sort 알고리즘 기반의 상기 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선으로 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하는 단계는, 상기 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 상기 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하는 단계 또는 상기 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치는, 상기 터널에 설치된 상기 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하고, 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식하고, 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 번호판을 인식하고, 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 추적하고, 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하며, 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 렌즈 플레어 개선 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력할 수 있다.

[0022] 상기 광학적 왜곡 해결 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력할 수 있다.

[0023] 상기 블러 현상 개선 동작은, 상기 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 상기 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력할 수 있다.

[0024] 상기 프로세서는, 상기 전처리된 영상에서 차량을 인식함에 있어서, Yolo 기반의 상기 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)를 표시할 수 있다.

[0025] 상기 프로세서는, 상기 인식된 차량의 번호판을 인식함에 있어서, OCR 모델 기반의 상기 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식하고, 기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 상기 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정하며, 상기 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 상기 인식된 글자와 숫자를 표시할 수 있다.

[0026] 상기 프로세서는, 상기 인식률이 상기 기준 인식률 보다 작은 경우, 상기 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자

와 숫자를 재인식하고, 상기 재인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 상기 기준 인식률과 비교할 수 있다.

[0027] 상기 프로세서는, 상기 인식된 차량을 추적함에 있어서, Sort 알고리즘 기반의 상기 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선으로 표시할 수 있다.

[0028] 상기 프로세서는, 상기 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식함에 있어서, 상기 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PPHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 상기 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식하거나, 상기 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치 및 방법은 별도의 구성없이 복수 개의 머신러닝 기반의 모델을 이용하여 CCTV의 영상만으로 차량을 추적하고 차선 변경을 감지할 수 있으며, 이러한 복수 개의 머신러닝 기반의 모델은 빠른 개발 및 배포가 가능하여 다양한 환경에서도 적용될 수 있다.

[0031] 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법 및 장치는 렌즈 플레어 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러 현상 개선 동작을 이용하여 렌즈 플레어, 광학적 왜곡 및 블러 현상을 개선하는 전처리 작업을 감시 영상에 수행함에 따라 차량과 차량 번호판의 인식 정확도를 높이고 차선 변경을 더욱 용이하게 감지함으로써 터널 내 사고율을 낮추고 사고로 인한 교통 혼잡을 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

도 2는 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치의 동작 흐름을 예시적으로 나타낸다.

도 3은 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0035] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0036] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0037] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로

해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0039] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0040] 터널은 사고가 발생하는 경우에 터널의 폐쇄성으로 인해 큰 사고로 번질 수 있으므로, 이를 방지하는 유고 시스템(TADS, Tunnel Accident Detection System)이 적용될 수 있다. 터널에 적용되는 유고 시스템은 감시 카메라(예: CCTV)를 이용하여 터널 내 사고의 초동 대응을 가능하게 함에 따라 대형 사고를 줄일 수 있다. 다만, 일반적인 유고 시스템의 CCTV는 영상만을 제공할 뿐이고, 차량 추적은 객체 인식 기술이 있는 별도 구성이 수행하고 있다. 객체 인식 기술이 있는 별도 구성은, 예를 들어, 라이다(LiDAR)와 같은 센서일 수 있다. 라이다는 레이저 빔을 사용하여 차량의 위치와 움직임을 파악할 수 있다. 그러나 이와 같은 라이다는 초기 및 유지 비용이 많이 들고 설치와 유지보수가 복잡하므로, 다양한 환경에서 사용하기에 제약이 있다.

[0041] 이에 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치 및 방법은 별도의 구성없이 CCTV의 영상만으로 복수 개의 머신러닝 기반의 모델을 이용하여 차량을 추적하고 차선 변경을 감지할 수 있다. 또한, 해당 장치는 빠른 개발 및 배포가 가능하여 다양한 환경에서도 적용될 수 있으며, 예를 들어, 자율 주행 자동차 및 교통 관제 시스템 등 다양한 응용 분야에서 유용하게 활용될 수 있다.

[0042] 도 1은 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

[0043] 장치(100)는 프로세서(processor)(110) 및 메모리(memory)(120)를 포함할 수 있다.

[0044] 프로세서(110)는 터널에 설치된 감시 카메라(예: CCTV)로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리하고, 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 전처리된 영상에서 차량을 인식할 수 있다. 프로세서(110)는 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량의 번호판을 인식하고, 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량을 추적할 수 있다. 프로세서(110)는 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식하며, 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단할 수 있다.

[0045] 감시 영상은 일반적으로 터널 내의 우측 벽면에 설치되어 있으므로 차량의 식별 및 분류가 용이하지 않으며, 추가로 감시 영상에 발생하는 렌즈 플레어, 광학적 왜곡 및 블러 현상으로 인해 차량의 식별 및 분류 작업이 더욱 어려워질 수 있다. 이에 프로세서(110)는 렌즈 플레어 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하기 위하여 감시 영상의 각 프레임에 대한 특성을 각 개선 동작 기준 포인트와 비교할 수 있다. 이에 우선, 프로세서(110)는 감시 영상의 각 프레임에 대한 특성을 추출할 수 있다. 프로세서(110)는 추출된 프레임 특성에 기초하여 해당하는 전처리 동작을 수행할 수 있다. 추출된 프레임 특성에 기 설정된 임계 밝기 범위보다 높은 밝기 값을 가지고 있거나 줄무늬에 의한 반복된 명암 대비의 변화(예: 렌즈 플레어 개선 동작의 기준 포인트)가 있으면, 프로세서(110)는 해당 프레임에 렌즈 플레어 개선 동작을 수행할 수 있다. 추출된 프레임 특성에 일부 영역의 불균일한 밝기 변화 또는 불규칙한 기하학적 패턴 변화(예: 광학적 왜곡 해결 동작의 기준 포인트)가 있으면, 프로세서(110)는 해당 프레임에 광학적 왜곡 해결 동작을 수행할 수 있다. 추출된 프레임 특성에 점진적 밝기 변화 또는 점진적 명암 대비(예: 블러 현상 개선 동작의 기준 포인트)가 있으면, 프로세서(110)는 해당 프레임에 블러 현상 개선 동작을 수행할 수 있다. 이는 프로세서(110)가 감시 영상에 렌즈 플레어 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러 현상 개선 동작을 이용하여 렌즈 플레어, 광학적 왜곡 및 블러 현상을 개선하는 전처리 작업을 수행함에 따라 차량과 차량 번호판의 인식 정확도를 높이고 차선 변경 감지를 더욱 용이하게 할 수 있음을 의미한다.

[0046] 터널 내에서 운전자들은 터널 내부의 어둠을 해소하기 위해 강한 밝은 빛을 방출하는 차량의 전조등을 이용하여 시야를 확보할 수 있다. 그러나, 이러한 차량의 전조등은 터널 벽면에 설치된 감시 카메라의 렌즈를 직접 비추어 렌즈 또는 이미지 센서에 강한 빛이 들어가게 하여 감시 카메라가 촬영하는 감시 영상에 빛이 과도하게 반영될 수 있다. 이러한 문제를 렌즈 플레어(lens flare)(예: 빛 번짐) 현상이라고 하며, 렌즈 플레어 현상은 영상의 선명도를 저하시킬 수 있다.

[0047] 프로세서(110)는 렌즈 플레어 현상을 줄이고 차량 및 번호판 인식 정확도를 높이기 위하여 렌즈 플레어 개선 동작을 수행할 수 있다. 렌즈 플레어 개선 동작은, 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력할 수 있다. GAN 모델은 가짜 이미지를 만들어내는 생성자(generator)와 진짜 이미지와 가짜 이미지를 구별하는 판별자(discriminator)라는 두 개의 신경망으로 구성되고, 생성자와 판별자를 서로 경쟁시켜 더 높은 해상도와 더 나은 품질의 이미지를 생성할 수 있다. 제1 GAN 모델은 이미지 해상도를 높이는 과정에서 감시 영상의 각 프레임의 렌즈 플레어 현상을 개선하고 세부적인 품질을 더욱 선명하게 만들 수 있다. 예를 들어, 제1 GAN 모델은 ESRGAN(Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Networks) 모델일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0048] 또한, 터널 내 폐쇄적 환경은 자연 환기가 제한되어 차량의 배기가스, 먼지, 및 다른 오염물질이 쉽게 쌓일 수 있다. 이러한 오염물질은 감시 카메라의 렌즈에 쌓여 광학적 왜곡을 일으키며, 광학적 왜곡은 이미지의 선명도 및 정확성을 감소시키고, 결과적으로 감지 및 인식 알고리즘의 오류를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 터널 내 대기 중의 먼지와 먼지로 인해 오염된 번호판은 인식하기 어렵기 때문에 차량 감시 및 관리 시스템의 효율성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 이러한 광학적 왜곡은 전술한 렌즈 플레어 현상과 다른 원인으로 인해 감시 영상에 다른 영향을 미칠 수 있다. 렌즈 플레어 현상은 강한 광원으로 인해 카메라 렌즈 내부에서 빛이 반사되어 이미지에 과도한 밝기나 줄무늬가 생기는 것을 의미할 수 있고, 광학적 왜곡은 외부 요인으로 인해 이미지가 흐리게 보이거나 형태가 왜곡되는 것을 의미할 수 있다. 이에 광학적 왜곡을 해결하는 방안은 렌즈 플레어 현상과 다른 방안으로 해결해야 한다.

[0049] 프로세서(110)는 광학적 왜곡을 해결하기 위해 광학적 왜곡 해결 동작을 수행할 수 있다. 광학적 왜곡 해결 동작은, 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력할 수 있다. 제2 GAN 모델은 오염되거나 왜곡된 이미지를 깨끗한 이미지의 스타일로 변환하여 세부 정보를 복원하고, 더 명확한 시각적 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 제2 GAN 모델은 CycleGAN(Consistent Generative Adversarial Networks) 모델일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. CycleGAN은 두 개의 생성기와 두 개의 판별기로 구성되고, 이를 기반으로 한 제2 GAN 모델은 먼지로 인해 왜곡된 이미지를 깨끗한 이미지로 변환하는 과정을 통해 광학적 왜곡을 해결할 수 있다. 제약 조건으로, 제2 GAN 모델은 변환 과정에 원본 이미지의 중요한 특징과 정보를 보존하도록 사이클 일관성 로스(cycle consistency loss)를 이용할 수 있다.

[0050] 또한, 차량들이 터널 내부를 고속으로 진입하고 통과할 때, 감시 카메라가 촬영한 감시 영상은 고속 이동으로 인해 해상도 감소와 세부 정보의 손실을 겪을 수 있다. 해상도 감소와 세부 정보의 손실은 감시 카메라가 빠른 이동 차량을 따라가며 촬영하는 과정에서 발생하는 모션 블러 현상에 의해 발생되고, 모션 블러 현상은 움직임에 의해 영상이 흐릿하게 보이는 것을 의미할 수 있다. 이러한 모션 블러 현상은 감시 영상의 선명도를 저하시키고 세부적인 요소들을 희미하게 보이게 하거나 왜곡시킬 수 있다.

[0051] 프로세서(110)는 모션 블러 현상을 개선하기 위해 블러 현상 개선 동작을 수행할 수 있다. 블러 현상 개선 동작은 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력할 수 있다. 예를 들어, CNN 모델은 SRCNN(Super-Resolution Convolutional Neural Network)일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. SRCNN은 간단한 세 개의 컨볼루션 레이어 구조로 구성되어 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 변환할 수 있다. 이는 블러 현상 개선 동작이 간단하고 흐릿한 이미지를 개선하는 정도만 필요로 하기 때문에 가벼운 구조로 빠른 화질 개선을 수행하는 CNN 모델을 사용하는 것을 의미하고, 렌즈 플레어 개선 동작이 블러 현상 개선 동작보다 세밀한 복원을 필요로 하기 때문에 다소 복잡하고 많은 연산 처리를 필요로 하는 GAN 모델을 사용하는 것을 의미할 수 있다. 이에 블러 현상 개선 동작과 렌즈 플레어 현상 개선 동작을 둘 다 수행하는 경우에도 프로세서(110)는 최소화된 연산 리소스로 동작을 수행할 수 있다.

[0052] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(120)에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드(예를 들어, 소프트웨어) 및 프로세서(110)에 의해 유발된 명령어(instruction)들을 실행할 수 있다. 프로세서(110)는 목적하는 동작들(desired operations)을 실행시키기 위한 물리적인 구조를 갖는 회로를 가지는 하드웨어로 구현된 데이터 처리 장치일 수 있다. 목적하는 동작들은 예를 들어, 프로그램에 포함된 코드(code) 또는 명령어들(instructions)을 포함할 수 있다. 하드웨어로 구현된 데이터 처리 장치는 예를 들어, 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙 처리 장치(central processing unit), 프로세서 코어(processor core), 멀티-코어 프로세서(multi-core processor), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated

Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array)를 포함할 수 있다.

[0053] 메모리(120)는 제1 머신러닝 기반 모델 내지 제5 머신러닝 기반 모델, 제1 GAN 모델, 제2 GAN 모델 및 CNN 모델 등을 저장할 수 있다.

[0054] 도 2는 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 장치의 동작 흐름을 예시적으로 나타낸다.

[0055] 프로세서(110)는 전처리된 영상에서 차량을 인식함에 있어서, Yolo 기반의 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)(211)를 표시할 수 있다(210). 프로세서(110)는 제1 머신러닝 기반 모델로 차량의 종류를 또한 인식하여 바운딩 박스(211)에 추가된 라벨 형태(212)로 표시할 수 있다. 차량의 종류는, 예를 들어, 승용차, SUV, 트럭, 및 버스 등으로 분류될 수 있다.

[0056] 프로세서(110)는 인식된 차량의 번호판을 인식함에 있어서, OCR 모델 기반의 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식할 수 있다. 이후, 프로세서(110)는 기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정할 수 있다. 예를 들어, 한국 번호판 체계 규칙은 한글과 숫자를 포함하고, 구형 번호판인지 신형 번호판인지에 따라 다른 번호판 체계 규칙이 적용될 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 인식된 글자와 숫자를 표시(221)하나, 인식률이 기준 인식률 보다 작은 경우, 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 재인식할 수 있다. 예를 들어, 기준 인식률은 50%로 설정되나, 이에 제한되지 않는다. 프로세서(110)는 재인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 기준 인식률과 비교하고, 인식률이 기준 인식률보다 크거나 같아질 때까지 이를 반복할 수 있다. 만약 밀집된 도로 상황에서 다른 차량에 의해서 지속적으로 번호판의 부분 또는 전체가 가려지는 것과 같이 지속적으로 인식이 불가한 경우(예를 들어, 인식률이 5% 미만이거나 인식률 산정 횟수가 기 설정된 기준 산정 횟수를 초과한 경우), 프로세서(110)는 후술하는 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 해당 차량을 기 설정된 기준 시간 동안 추적한 후 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 다시 번호판을 인식할 수 있다.

[0057] 프로세서(110)는 인식된 차량을 추적함에 있어서, Sort 알고리즘 기반의 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선(231)으로 표시할 수 있다(230). 프로세서(110)는 실시간으로 차량을 추적하기 위하여 각 프레임마다 차량의 위치를 파악하여 프레임별 같은 차량에 같은 번호판 인식결과를 출력할 수 있다. 이에 프로세서(110)는 카메라가 인식하지 못하는 멀리 위치한 차량의 번호판에 대해서도 선(232)을 이어서 추적할 수 있다.

[0058] 또한, 차량의 움직임을 모니터링하고 차선 변경 차량을 감지하기 위해서는 정확한 차선 인식이 필수적이다. 이에 프로세서(110)는 터널 구간이 직선인지 곡선인지에 따라 다른 방식을 이용함으로써 차선을 정확하게 인식할 수 있다.

[0059] 프로세서(110)는 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식함에 있어서, 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선(241)을 인식할 수 있다.

[0060] 또한, 터널은 일부 또는 전체가 곡선을 이룰 수 있는데, 확률적 허프 변환은 직선 구간만을 인식할 수 있다. 이에 프로세서(110)는 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식할 수 있다. 슬라이딩 윈도우 기법은 이미지에서 작은 윈도우를 사용하여 차선의 위치를 추적함에 따라, 차선의 곡률을 동적으로 파악하고 차량의 이동에 따른 적응적 차선 추적이 가능할 수 있다.

[0061] 제4 머신러닝 기반 모델과 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법은 불연속적인 패턴을 가지며 실선에 비해 끊어져 있는 점선을 식별할 수 있고, 이러한 점선을 식별하는 데 요구되는 높은 컴퓨팅 능력과 빠른 이미지 처리에 대응될 수 있다. 예를 들어, 점선은 간격이 크고 끊어져 있어 초당 프레임 수가 실선보다 더 많아야 되고 실선 대비 도로 표면과의 색상 및 대비 차이가 작아 식별이 용이하지 않으므로, 이를 인식하는 모델은 높은 컴퓨팅 능력과 빠른 이미지 처리가 필요할 수 있다.

[0062] 프로세서(110)는 감지된 차량들 및 중앙선 정보를 제5 머신러닝 기반 모델에 입력하여 해당 차량이 중앙선을 침범하였는지를 판단할 수 있다. 만약, 해당 차량이 중앙선을 침범하였다면, 프로세서(110)는 해당 차량의 번호판 및 정보를 추출할 수 있다. 이후, 프로세서(110)는 추출된 해당 차량의 번호판 및 정보에 기초하여 사고를 예방하며 이에 따른 교통 혼잡을 줄이기 위하여 해당 차량에게 침범 사실에 대한 고지 및/또는 경고를 수행하거

나 추후 차량의 추돌위험을 계산하는 데이터베이스로 추출된 해당 차량의 번호판 및 정보를 활용할 수 있다.

[0063] 도 3은 일 실시예에 따른 터널 내 감시 카메라를 활용하여 실시간으로 차량의 번호판을 인식하고 차선 변경하는 차량을 감지하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

[0064] 단계(310)에서, 프로세서는 터널에 설치된 감시 카메라로부터 수신된 감시 영상(surveillance image)을 렌즈 플레어(lens flare) 개선 동작, 광학적 왜곡 해결 동작 및 블러(blur) 현상 개선 동작 중 적어도 하나를 이용하여 전처리할 수 있다.

[0065] 단계(320)에서, 프로세서는 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 전처리된 영상에서 차량을 인식할 수 있다.

[0066] 단계(330)에서, 프로세서는 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량의 번호판을 인식할 수 있다.

[0067] 단계(340)에서, 프로세서는 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량을 추적할 수 있다.

[0068] 단계(350)에서, 프로세서는 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량을 포함하는 영상 프레임의 차선을 인식할 수 있다.

[0069] 단계(360)에서, 프로세서는 제5 머신러닝 기반 모델을 이용하여 인식된 차량의 차선 위반여부를 판단할 수 있다.

[0070] 단계(310)에서, 렌즈 플레어 개선 동작은 감시 영상의 각 프레임을 제1 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 감시 영상보다 높은 해상도를 가지는 렌즈 플레어 개선 영상을 출력할 수 있다. 광학적 왜곡 해결 동작은, 감시 영상의 각 프레임을 제2 GAN(Generative Adversarial Network) 모델에 입력하여 먼지로 인한 왜곡된 부분이 복원된 광학적 왜곡 해결 영상을 출력할 수 있다. 블러 현상 개선 동작은, 감시 영상의 각 프레임을 CNN(Convolutional Neural Network) 모델에 입력하여 감시 영상보다 높은 선명도를 가지는 블러 현상 개선 영상을 출력할 수 있다.

[0071] 단계(320)에서, 프로세서는 Yolo 기반의 제1 머신러닝 기반 모델을 이용하여 전처리된 영상에 차량을 나타내는 바운딩 박스(Bounding Box)를 표시할 수 있다.

[0072] 단계(330)에서, 프로세서는 OCR 모델 기반의 제2 머신러닝 기반 모델을 이용하여 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 인식하고, 기 설정된 번호판 체계 규칙에 기초하여 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 산정하며, 인식률이 기 설정된 기준 인식률 보다 크거나 같은 경우, 인식된 글자와 숫자를 표시할 수 있다. 또한, 프로세서는 인식률이 기준 인식률 보다 작은 경우, 바운딩 박스 내에 있는 번호판의 글자와 숫자를 재인식하며, 인식된 글자와 숫자에 대한 인식률을 재산정하여 기준 인식률과 비교할 수 있다.

[0073] 단계(340)에서, 프로세서는 Sort 알고리즘 기반의 제3 머신러닝 기반 모델을 이용하여 바운딩 박스에 포함되는 차량의 이동을 선으로 표시할 수 있다.

[0074] 단계(350)에서, 프로세서는 영상 프레임의 터널 구간이 직선인 경우, 확률적 허프 변환(PHT, Probabilistic Hough Transform) 알고리즘 기반의 제4 머신러닝 기반 모델을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식할 수 있다. 또한, 프로세서는 영상 프레임의 터널 구간에 곡률이 있는 경우, 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 기법을 이용하여 차선들 중 중앙선을 인식할 수 있다.

[0075] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0076] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의

조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 저장될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0077] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

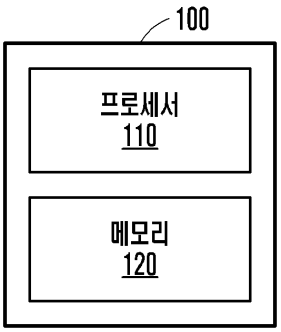
[0078] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0079] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

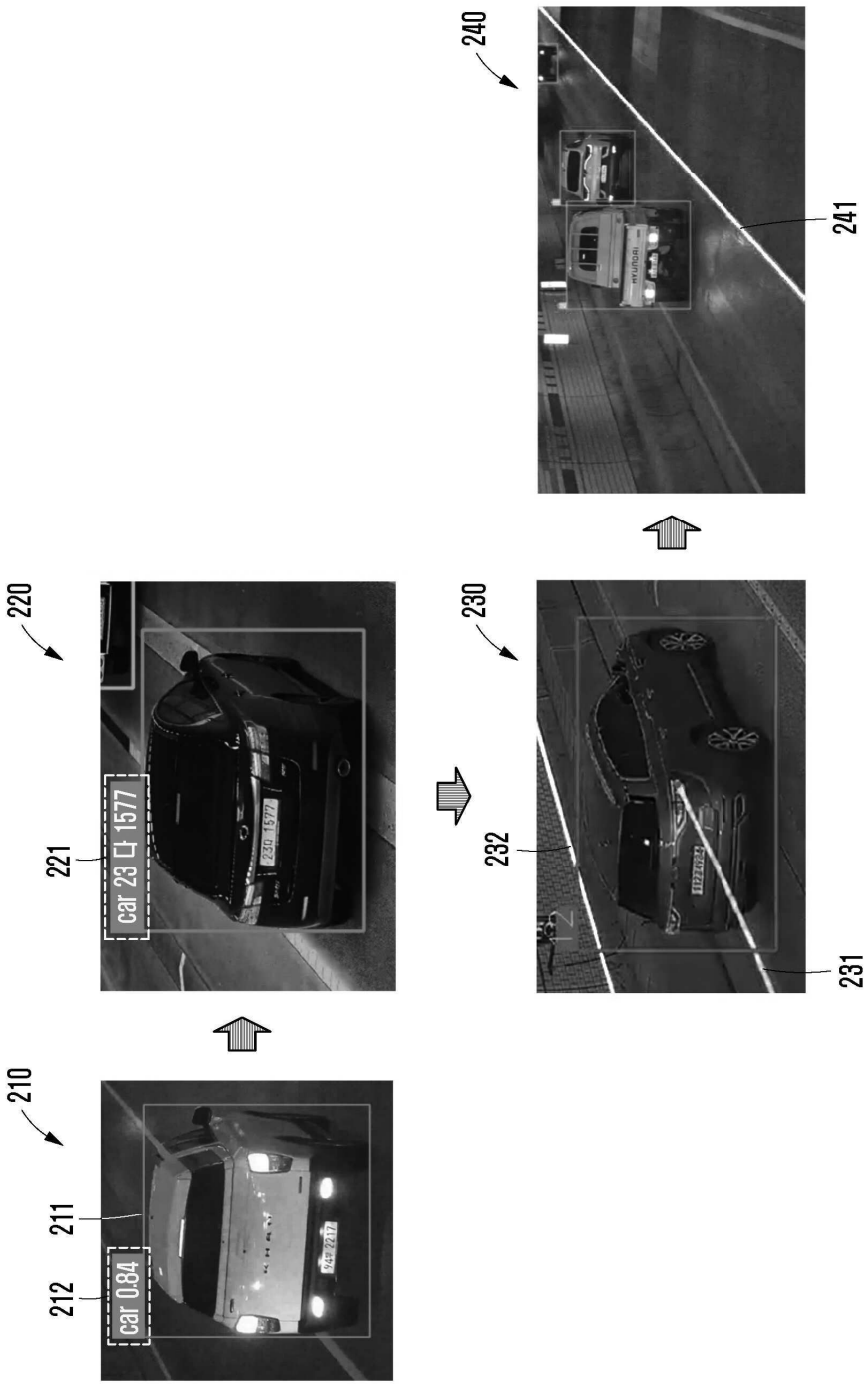
[0080] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

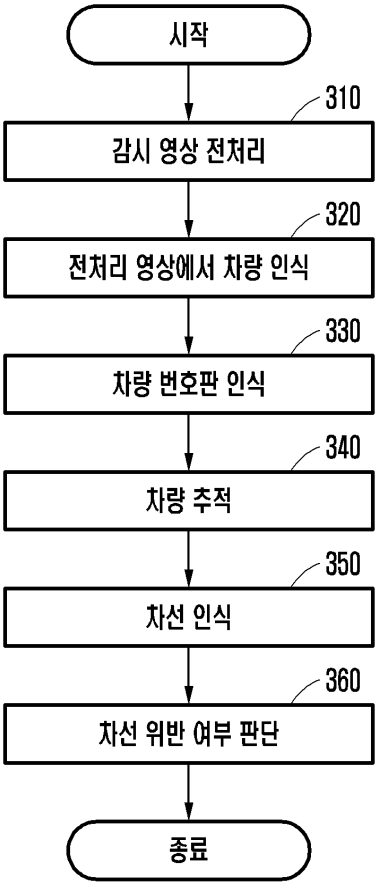
도면1



도면2



도면3


시작
310
감시 영상 전처리
320
전처리 영상에서 차량 인식
330
차량 번호판 인식
340
차량 추적
350
차선 인식
360
차선 위반 여부 판단
종료