



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월07일

(11) 등록번호 10-2187441

(24) 등록일자 2020년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B64C 39/02 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B64C 39/024 (2013.01)

B64D 47/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0088387

(22) 출원일자 2019년07월22일

심사청구일자 2019년07월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP2017138694 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김규태

경기도 안양시 동안구 부림로 34, 201동 1402호(평촌동, 꿈마을우성아파트)

이국진

서울특별시 성북구 인촌로27길 34-8

남상진

강원도 철원군 동송읍 금학로187번안길 23-9, 105호

(74) 대리인

유광철, 김정연, 백두진, 강일신

전체 청구항 수 : 총 7 항

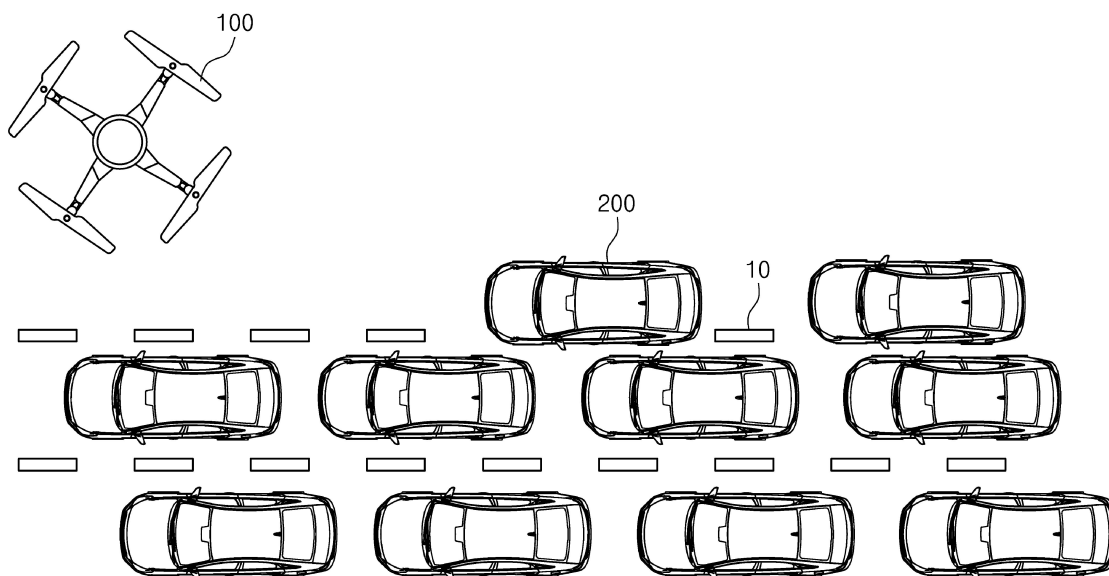
심사관 : 김윤수

(54) 발명의 명칭 비정상 운전 판별이 가능한 드론

(57) 요약

본 발명은 도로 상에서 적어도 하나의 차량의 주행 영상을 획득하는 영상 획득부; 획득된 상기 주행 영상에서 적어도 하나의 차량의 운전 정보를 획득하는 운전 정보 획득부; 및 딥 러닝 기법을 이용해, 상기 운전 정보를 기반으로 차량의 비정상 운전을 판별하는 판별부; 를 포함하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론을 개시한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/00798 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

B64C 2201/12 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101700396 B1*

KR101848236 B1*

KR1020170101642 A*

KR1020180107930 A*

US20170301220 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R1724083

부처명 미래창조과학부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 (원천)국민위해인자에 대응한 기체분자식별·분석기술개발 사업

연구과제명 기계학습이 적용된 원격통신기반 가스센싱 분석판정 운용시스템 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 고려대학교

연구기간 2019.04.29 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

도로 상에서 적어도 하나의 차량의 주행 영상을 획득하는 영상 획득부;
 획득된 상기 주행 영상에서 적어도 하나의 차량의 운전 정보를 획득하는 운전 정보 획득부; 및
 딥 러닝 기법을 이용해, 상기 운전 정보를 기반으로 차량의 비정상 운전을 판별하는 판별부; 를 포함하고,
 상기 판별부는,
 상기 주행 영상에서 라인 추적(Line tracing) 기법을 통해 차선을 인식하고,
 딥 러닝 기법을 이용해, 상기 운전 정보를 기반으로 적어도 하나의 차량 별로 차선 침범을 판단하고,
 차선 침범 횟수를 카운팅하고,
 미리 설정된 기간 내 상기 차선 침범 횟수가 미리 설정된 기준치 이상인 경우, 해당 차량이 비정상 운전하는 것으로 판별하고,
 상기 운전 정보는 속도 정보, 가속도 정보, 주행각 정보 및 각속도 정보를 포함하고,
 상기 판별부는,
 상기 운전 정보를 기반으로 하기의 [수식 1]로 정의되는 가설함수(H(x))를 생성하고,
 상기 가설함수와 0과 1로 구분되는 y값에 관하여 하기의 [수식 2]로 정의되는 비용함수를 생성하고,
 러닝을 반복하는 딥러닝을 실시하여, 상기 비용함수를 결정하고 상기 비용함수의 출력값을 최소화하는 가중치 벡터와 편향 벡터를 갱신하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

[수식 1]

$$H(x) = \frac{1}{1 + e^{-w^T x + b}}, w^T X + b = W_1 x_1 + W_2 x_2 + b$$

(여기서, w^T 는 가중치 transpose vector 이며, X는 학습 vector를 의미하며, W_1 은 가속도 변화에 대한 가중치 vector의 첫번째 element, W_2 는 각속도 변화에 대한 가중치 vector의 두번째 element, X_1 은 학습을 위한 가속도 값, X_2 는 학습을 위한 각속도 값, b는 편향벡터를 나타냄)

[수식 2]

$$\text{cost}(W) = -\frac{1}{m} \sum y \log(H(x)) + (1 - y) \log(1 - H(x))$$

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가설함수는 0과 1 사이의 값을 출력하는 로지스틱 회귀의 가설함수로 정의되는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 판별부는 상기 가설함수의 출력값이 1인 경우, 해당 차량이 차선을 침범한 것으로 판단하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 번호를 인식하는 번호 인식부; 를 더 포함하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 비정상 운전 정보와 상기 차량의 번호 정보를 외부로 전송하는 통신부; 를 더 포함하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 운전 정보 획득부는 야간 시, 획득된 상기 주행 영상에서 차량의 전방 또는 후방의 램프 라이트를 인식하고, 상기 차량의 램프 라이트 기반의 운전 정보를 획득하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량에 음성 또는 라이트로 차량 정지 신호를 전달하는 신호 전달부; 를 더 포함하는 비정상 운전 판별이 가능한 드론.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비정상 운전 판별이 가능한 드론에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 몇 년간 딥러닝(Deep learning)은 자연어 처리부터 컴퓨터 비전 등 다양한 문제들을 해결하는데 쓰여왔다. 다수의 경우 딥러닝은 이전의 작업보다 훨씬 더 좋은 성능을 보이고 있다.

- [0003] 딥러닝은 최근 학계, 산업 등에서 모두 큰 비중을 차지하며 인간이 겪은 여러 문제들을 해결하는데 활용되고 있다.
- [0004] 특히, 그 중 객체 인식 기술은 질병 식별과 산업 검사 및 로봇비전 등과 같은 다양한 분야에서 활용될 수 있다. 특히, 무인 자동차에서 가장 많이 활용하는 핵심 기술로 자동차가 정지 신호를 인식하고 보행자와 가로 등을 구별할 수 있도록 해준다.
- [0005] 최근 머신러닝과 딥러닝 기술이 객체 인식 문제에 접근하는 방식으로 널리 사용되고 있는데, 두 기술은 이미지에서 객체를 식별하는 방법을 학습하지만, 실행 방식은 다르다.
- [0006] 딥러닝을 사용한 객체 인식에는 CNN과 같은 딥러닝 모델은 사물을 식별하기 위해서 해당 사물의 특징을 자동으로 학습하는데 사용된다. 먼저, 기초부터 딥 네트워크를 훈련시키기 위해서 레이블이 지정된, 방대한 데이터 세트를 모으고, 네트워크를 설계하여 특징을 학습하고 모델을 완성시킨다. 이를 통해 훌륭한 결과물을 얻을 수 있지만, 이를 위해서 방대한 분량의 훈련 데이터가 필요하고 CNN에 레이어와 가중치를 설정해주어야 한다.
- [0007] 또한, 사전에 훈련시킨 딥러닝 모델을 사용하는 방법으로 대다수가 전이학습 방식을 사용하는데, 이는 기존 네트워크를 사용하여 알려지지 않은 클래스를 포함하는 새로운 데이터를 주입한다. 이 방법을 사용하여 수천 또는 수백만 장의 이미지로 모델을 미리 훈련시켜 시간 소모가 줄게 되고 빠르게 결과물을 산출시킬 수 있다.
- [0008] 한편, 도로교통의 적폐로 불리는 음주운전사고가 최근 10년간 25만 5592건이나 발생한 것으로 나타났다. 하루 평균으로 2017년 한 해 동안 54.2건의 음주운전 사고가 발생하였고, 월 평균으로 계산하면 1620여건이다.
- [0009] 이로 인해, 한달에 약 36명이 세상을 떠났고, 2780여명이 다쳤다. 또한, 음주운전 1건 당 적발 비용이 평균 893만원에 이르며 음주운전에 대한 사회적 총 비용은 약 4조 7632억원이 필요하다.
- [0010] 실제로 한국법제연구원은 현행 음주단속의 효과가 굉장히 비효율적이라고 하였다. 따라서 여러 간접적인 방법만으로는 음주운전을 예방하는데 한계가 존재하며 직접적으로 운전자의 상태를 예측하여 이를 예방할 수 있는 시스템 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 이미지 데이터를 딥러닝을 통해 학습시키고, 사람이 직접 단속하기 힘든 산 속이나 고속도로 등에서 음주 운전 또는 졸음 운전과 같은 비정상 운전을 단속하는 것이 가능한 비정상 운전 판별이 가능한 드론을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 단속 구산을 확대할 수 있으며, 외부에 즉시 신고 및 주위에 경고가 가능한 비정상 운전 판별이 가능한 드론을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 비정상 운전 판별이 가능한 드론은 도로 상에서 적어도 하나의 차량의 주행 영상을 획득하는 영상 획득부; 획득된 상기 주행 영상에서 적어도 하나의 차량의 운전 정보를 획득하는 운전 정보 획득부; 및 딥 러닝 기법을 이용해, 상기 운전 정보를 기반으로 차량의 비정상 운전을 판별하는 판별부;를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 판별부는, 상기 주행 영상에서 라인 추적(Line tracing) 기법을 통해 차선을 인식하고, 딥 러닝 기법을 이용해, 상기 운전 정보를 기반으로 적어도 하나의 차량 별로 차선 침범을 판단하고, 차선 침범 횟수를 카운팅하고, 미리 설정된 기간 내 상기 차선 침범 횟수가 미리 설정된 기준치 이상인 경우, 해당 차량이 비정상 운전하는 것으로 판별할 수 있다.
- [0016] 상기 운전 정보는 속력 정보, 가속도 정보, 주행각 정보 및 각속도 정보를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 판별부는, 상기 운전 정보를 기반으로 하기의 [수식 1]로 정의되는 가설함수(H(x))를 생성하고, 상기 가설

함수와 0과 1로 구분되는 y값에 관하여 하기의 [수식 2]로 정의되는 비용함수를 생성하고, 러닝을 반복하는 머신러닝을 실시하여, 상기 비용함수를 결정하고 상기 비용함수의 출력값을 최소화하는 가중치 벡터와 편향 벡터를 갱신할 수 있다.

[수식 1]

$$H(x) = \frac{1}{1 + e^{-W^T X + b}}, W^T X + b = W_1 x_1 + W_2 x_2 + b$$

(여기서, W^T 는 가중치 transpose vector 이며, X 는 학습 vector를 의미하며, W_1 은 가속도 변화에 대한 가중치 vector의 첫번째 element, W_2 는 각속도 변화에 대한 가중치 vector의 두번째 element, X_1 은 학습을 위한 가속도 값, X_2 는 학습을 위한 각속도 값, b 는 편향벡터를 나타냄)

위의 $H(x)$ 함수 형태는 로지스틱 함수와 벡터함수를 합성한 것으로, 변환을 통해서 값의 범위가 실수 전 구간인 $W^T + b$ 의 선형 함수를 0과 1 사이의 범위로 매핑이 가능하다.

[수식 2]

$$\cos t(W) = -\frac{1}{m} \sum y \log(H(x)) + (1 - y) \log(1 - H(x))$$

상기 비용함수는 0과 1 사이의 값을 출력하는 로지스틱 회귀의 함수로 정의될 수 있다.

상기 판별부는 상기 가설함수의 출력값이예를 들어 0.5 이상인 경우, 해당 차량이 비정상 주행을 한 것으로 판단할 수 있다.

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 번호를 인식하는 번호 인식부; 를 더 포함할 수 있다.

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 비정상 운전 정보와 상기 차량의 번호 정보를 외부로 전송하는 통신부; 를 더 포함할 수 있다.

상기 운전 정보 획득부는 야간 시, 획득된 상기 주행 영상에서 차량의 전방 또는 후방의 램프 라이트를 인식하고, 상기 차량의 램프 라이트 기반의 운전 정보를 획득할 수 있다.

상기 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량에 음성 또는 라이트로 차량 정지 신호를 전달하는 신호 전달부; 를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 실시예에 따르면, 이미지 데이터를 딥러닝을 통해 학습시키고, 사람이 직접 단속하기 힘든 산 속이나 고속도로 등에서 음주 운전 또는 졸음 운전과 같은 비정상 운전을 단속하는 것이 가능하다.

한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에서, 드론을 이용해, 차량의 비정상 운전 판별을 판별하는 상태를 개략적으로 나타낸 예시도이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에서 차량의 주행 영상에서 차량의 운전 정보를 획득하는 일 예를 나타낸 예시도이고,

도 4(A)는 도 3에서 획득한 차량의 속도 정보를 시간 변화에 따라 정리한 그래프이고, 도 4(B)는 도 3에서 획득한 차량의 조향각 정보를 시간 변화에 따라 정리한 그래프이고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위해, 정상 운전 상태와 비정상 운전 상태를 분류한 예시도이고,

도 6은 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위한 차량 주행 이미지 각각을 DB로 구축하기 위해 OpenCV로 BGR의 pixel을 32 x 32 x 3으로 변화시키는 변환 과정의 일 예를 나타내는 예시도이고,

도 7은 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위해 정상 운전 상태와 비정상 운전 상태를 나타내는 이미지를 데이터화 하고, 이를 기반으로 반복 학습을 진행하는 과정을 나타내는 예시도이고,

도 8은 본 발명의 일 실시예의 운전 정보를 차량으로부터 획득하여 데이터를 축적하는 일 예를 나타낸 예시도이고,

도 9는 실제로 차량에서 학습된 결과를 직선주행(녹색), 차선 변경 및 기타 정상주행(주황색), 비정상주행(파란색)으로 텐서플로우를 통해 분류한 결과를 나타낸 그래프이고,

도 10은 본 발명의 다른 실시예의 드론에서 주행 중인 차량의 전방 램프를 이용해, 차량의 운전 정보를 획득하는 일 예를 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0034] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에서, 드론을 이용해, 차량의 비정상 운전 판별을 판별하는 상태를 개략적으로 나타낸 예시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0036] 우선, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 운전 판별이 가능한 드론(100)은 도로를 주행하는 적어도 하나의 차량(200)의 비정상 운전을 판별할 수 있다.
- [0037] 예컨대, 드론(100)은 도로 상에서 적어도 하나의 차량(200)의 운전 정보를 획득하고, 획득한 운전 정보를 기반으로 주행 패턴을 분석하여 해당 차량의 운전 형태를 판별할 수 있다.
- [0038] 여기서, 드론(100)은 딥 러닝 기법을 이용해, 해당 차량의 운전 형태가 정상 운전 형태인지 비정상 운전 형태인지 판별할 수 있다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 운전 판별이 가능한 드론(100)은 영상 획득부(110), 운전 정보 획득부(120), 판별부(130), 번호 인식부(140), 통신부(150) 및 신호 전달부(160)를 포함할 수 있다.
- [0040] 물론, 도시하지 않았지만 드론(100)은 영상 획득부(110), 운전 정보 획득부(120), 판별부(130), 번호 인식부(140), 통신부(150) 및 신호 전달부(160)가 배치되는 공간을 제공하는 본체, 각 구성의 구동 전원을 공급하며 충전이 가능한 배터리 및 프로펠러를 포함하여 본체에 양력을 제공하는 구동부를 포함할 수 있다.
- [0041] 영상 획득부(110)는 카메라 모듈을 포함할 수 있고, 몸체에 탑재되어 비행 중, 전방 또는 360도 서라운드 방향을 촬영하여 차량의 주행 영상을 획득할 수 있다.
- [0042] 여기서, 영상 획득부(110)에서 획득한 영상 정보는 운전 정보 획득부(120) 및 판별부(130)에 의해 분석될 수 있고, 통신부(150)를 통해 외부 관제 서버에 전송될 수 있다.
- [0043] 운전 정보 획득부(120)는 영상 획득부(110)에서 획득한 차량의 주행 영상 정보에서 운전 정보를 획득할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에서 차량의 주행 영상에서 차량의 운전 정보를 획득하는 일 예를 나타낸 예시도이고, 도 4(A)는 도 3에서 획득한 차량의 속도 정보를 시간 변화에 따라 정리한 그래프이고, 도 4(B)는 도 3에서 획득한 차량의 조향각 정보를 시간 변화에 따라 정리한 그래프이다.

- [0045] 여기서, 도 3 및 도 4를 참조하면, 차량의 운전 정보는 속도 정보, 가속도 정보, 주행각 정보 및 각속도 정보를 포함할 수 있다.
- [0046] 예컨대, 운전 정보 획득부(120)는 주행 영상 정보에서 시간 변화에 따른 각 차량의 이동 거리를 인식하고 이를 시간 변화로 미분하여 속도 정보(V)를 획득할 수 있고, 또한, 운전 정보 획득부(120)는 속도 정보(V)를 시간 변화로 미분하여 가속도 정보(a)를 획득할 수 있다.
- [0047] 또한, 운전 정보 획득부(120)는 주행 영상 정보에서 시간 변화에 따른 차량의 주행각(조향각) 변화를 인식하고 이를 시간 변화로 미분하여 각속도 정보(ω)를 획득할 수 있다.
- [0048] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 차량의 운전 정보에서 가속도 정보와 각속도 정보를 기반으로 딥러닝을 실시하고, 가속도 정보 및 각속도 정보 각각의 가중치와 편향의 최적값을 도출할 수 있다.
- [0049] 판별부(130)는 운전 정보 획득부(120)에서 획득한 각 차량의 운전 정보를 기반으로 딥러닝을 수행하여 특정 차량의 비정상 운전을 판별할 수 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위해, 정상 운전 상태와 비정상 운전 상태를 분류한 예시도이다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 판별부(130)는 획득한 각 차량의 운전 정보를 통해 도출된 특정 차량의 운전 상태가 정상인 경우(도 5의 (A))는 카운팅하지 않고, 특정 차량의 운전 상태가 비정상인 경우(도 5의 (B))는 카운팅할 수 있다.
- [0052] 또한, 일 예로, 판별부(130)에서 카운팅한 횟수가 1분에 50회를 초과하는 경우, 해당 차량이 음주 운전 또는 졸음 운전과 같은 비정상 운전으로 주행하고 있는 것으로 판별할 수 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위한 차량 주행 이미지 각각을 DB로 구축하기 위해 OpenCV로 BGR의 pixel을 32 x 32 x 3으로 변화시키는 변환 과정의 일 예를 나타내는 예시도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에서 러닝을 위해 정상 운전 상태와 비정상 운전 상태를 나타내는 이미지를 데이터화 하고, 이를 기반으로 반복 학습을 진행하는 과정을 나타내는 예시도이다.
- [0054] 여기서, 판별부(130)는 라인 추적(Line tracing) 기법을 통해 차선을 인식하고, 딥러닝 기법을 이용해, 운전 정보를 기반으로 적어도 하나의 차량 별로 차선 침범을 판단하고, 해당 차량의 차선 침범 횟수를 카운팅하고, 미리 설정된 기간 내 상기 차선 침범 횟수가 미리 설정된 기준치 이상인 경우, 해당 차량이 비정상 운전하는 것으로 판별할 수 있다.
- [0055] 도 6 및 도 7을 참조하면, 판별부(130)는 딥러닝을 위해 다수의 차량 주행 이미지를 DB로 구축하고, 이를 정상 운전 상태와 비정상 운전 상태를 나타내는 이미지로 분류하여 반복 학습을 진행한다.
- [0056] 여기서, 판별부(130)는 아래의 과정 및 수학적식을 통해 반복 학습을 진행할 수 있다.

[0057] 우선, 판별부(130)는 차량의 운전 정보에서 가속도($\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1}$) 정보와 각속도($\frac{\Delta \theta_1}{\Delta t_1}$) 정보를 추적하고, 가속도와 각속도 정보를 러닝 벡터 요소(learning vector element, X1, X2)로 정의한다.

[0058] 이후, 판별부(130)는 다음의 [수학적식 1]을 통해, 가설함수(H(x))를 만들고, 러닝을 위한 data X1과 X2를 weight(가중치) vector와 bias(편향) 상수를 임의로 정의한다.

[0059] [수학적식 1]

$$H(x) = \frac{1}{1 + e^{-w^T x + b}}, w^T X + b = W_1 x_1 + W_2 x_2 + b$$

[0060]

[0061] 여기서, w^T 는 가중치 transpose vector 이며, X는 학습 vector를 의미하며, W_1 은 가속도 변화에 대한 가중치 vector의 첫번째 element, W_2 는 각속도 변화에 대한 가중치 vector의 두번째 element, X_1 은 학습을 위한 가속도 값, X_2 는 학습을 위한 각속도 값, b는 편향벡터를 나타낸다.

[0062] 따라서, 가설함수는 0과 1 사이의 값을 출력할 수 있고, 예를 들어, 0.5 이상의 값이 출력되는 경우 차량이 비

정상 주행을 하는 것으로 판단하고 이를 카운팅할 수 있다.

[0063] 위의 가중치(weight)와 편향(bias)은 올바르게 못한 주행(음주 운전, 졸음 운전, 난폭 운전 등)을 나타내는 값으로 러닝 시켜 도출해내기 위한 비용 함수(cost function)로 선형 회귀(linear regression) 혹은 로지스틱 회귀(logistic regression) 등이 있는데, 그 중 선형 회귀는 단순한 2차 함수로써 우리가 경사 하강(gradient decent) 함수를 통해 최저점을 찾음으로써 비용을 최소화하는 것이 가능했지만, 로지스틱 회귀에서는 우리가 세운 가설 그래프가 국부 최소값(local minimum), 전역 최소값(global minimum)을 가지게 된다.

[0064] 하지만 선형 회귀에서 사용한 경사 하강을 사용하면, 국부 최소값만을 찾게 되어 실제 최소값인 전역 최소값을 찾을 수 없게 된다.

[0065] 따라서, 보다 정확한 비용 함수를 도출해내기 위해서는 로지스틱 회귀를 사용하는 것이 바람직하다.

[0066] 이에 따라 새로운 비용 함수는 다음의 [수학식 2] 정의할 수 있다.

[0067] [수학식 2]

$$cost(W) = \frac{1}{m} \sum c(H(x), y)$$

$$c(H(x), y) = \begin{cases} -\log(H(x)) & \rightarrow y = 1 \\ -\log(1 - H(x)) & \rightarrow y = 0 \end{cases}$$

$$cost(W) = -\frac{1}{m} \sum y \log(H(x)) + (1 - y) \log(1 - H(x))$$

[0068] 이러한 [수학식 2]를 통하여 기존의 가설 함수(H(x))에 X1과 X2를 대입하여 로지스틱 회귀를 진행한다. y 값은 각 학습 데이터가 정상 운전의 데이터인지, 비정상 운전의 데이터인지를 구분하는 레이블의 역할을 한다. 위 수식을 바탕으로, 동시 주행중인 다수의 차량의 주행 패턴을 통해 비정상 주행에 대한 러닝을 실시하여 비용을 결정하고, 이를 최소화하는 단계를 경사 하강법을 통해 진행한다.

[0070] 경사 하강법은 다음의 [수학식 3]을 통해 진행된다.

[0071] [수학식 3]

$$W := W - \alpha \frac{\partial}{\partial W} cost(W)$$

[0072] 따라서, 학습을 통해 구한 bias(편향) 및 weight(가중치)를 통하여 비정상 주행에 대한 적절한 비용을 산출하여, 다중의 비정상 주행에 대한 판별이 가능하다.

[0074] 한편, 판별부(130)에서 특정된 적어도 하나의 차량의 비정상 운전을 판별하면, 이를 조치할 필요가 있다.

[0075] 번호 인식부(140)는 영상 인식 기법을 통해, 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 차량 번호를 인식하고, 이를 데이터화 할 수 있다.

[0076] 통신부(150)는 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량의 비정상 운전 정보와 차량의 번호 정보를 외부로 전송할 수 있다.

[0077] 통신부(150)는 원거리 통신 모듈 또는 근거리 통신 모듈을 포함할 수 있다.

[0078] 여기서, 외부는 관제 센터일 수 있고, 또는 주변에 위치한 순찰차 또는 드론일 수 있다.

[0079] 신호 전달부(160)는 판별부에서 비정상 운전하는 것으로 판별된 차량에 음성 또는 라이트 등의 신호로 차량 정지 신호를 전달할 수 있다.

[0080] 일 예에서, 신호 전달부(160)에서는 녹음된 음성에 번호 인식부(140)에서 인식한 차량 번호를 입력해 해당 차량에 전달하여, 해당 차량을 정지시키거나 주변 차량에 비정상 운전으로 인한 위험을 안내할 수 있다.

[0081] 또한, 다른 예에서 신호 전달부(160)에서는 FM, AM 중 복수의 무선 주파수를 선택하여, 해당 차량의 FM 또는 AM 라디오를 통해 차량 정지 신호를 전달할 수 있다.

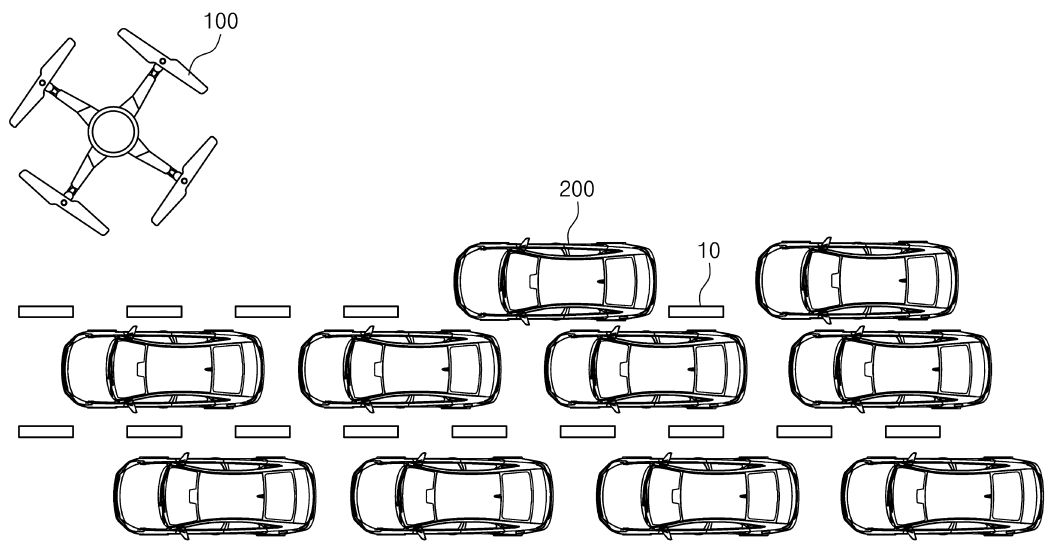
- [0082] 한편, 실제 운전에 따라 차량에서 획득하여 축적한 데이터를 이용해, 텐서플로우를 통해 분류하면, 도 8 및 도 9와 같은 결과를 획득할 수 있다.
- [0083] 도 8은 본 발명의 일 실시예의 운전 정보를 차량으로부터 획득하여 데이터를 축적하는 일 예를 나타낸 예시도이고, 도 9는 실제로 차량에서 학습된 결과를 직선주행(녹색), 차선 변경 및 기타 정상주행(주황색), 비정상주행(파란색)으로 텐서플로우를 통해 분류한 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0085] 이하에서는 도 10을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 드론에 대해 설명한다.
- [0086] 도 10은 본 발명의 다른 실시예의 드론에서 주행 중인 차량의 전방 램프를 이용해, 차량의 운전 정보를 획득하는 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0087] 본 발명의 다른 실시예에 따른 드론(100)은 판별부(130)에서 차량(200)의 전방 또는 후방의 램프에서 방사되는 라이트(210)를 인식하고, 차량의 램프 라이트 기반의 운전 정보를 획득할 수 있다.
- [0088] 이를 통해, 야간 시 차량의 주행 상태를 판단하기 어려운 경우, 해당 차량의 라이트를 기반으로 차량의 운전 정보를 획득할 수 있다.
- [0089] 이를 통해, 야간 시에도 판별부(130)에서 차량의 가속도 정보 및 각속도 정보를 기반으로 딥 러닝을 실시하여, 해당 차량의 운전 상태를 판별할 수 있다.
- [0091] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

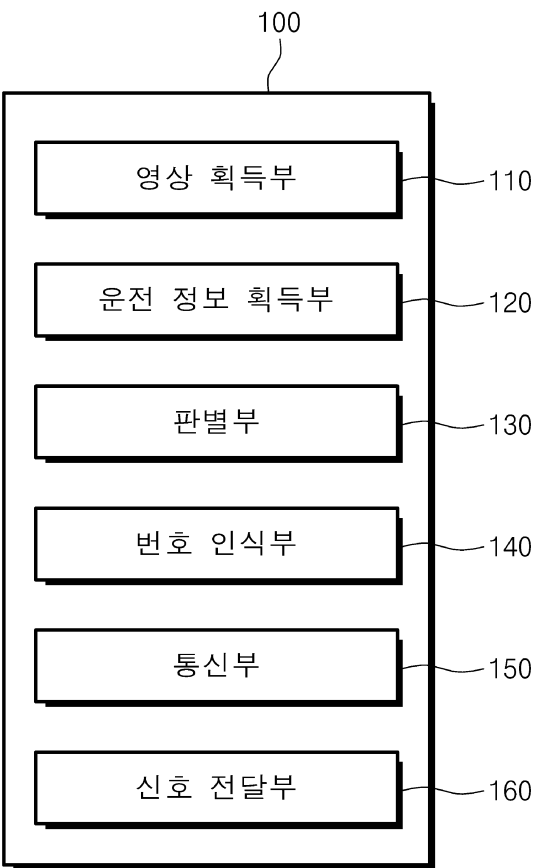
- [0092] 100: 드론
110: 영상 획득부
120: 운전 정보 획득부
130: 판별부
140: 번호 인식부
150: 통신부
160: 신호 전달부

도면

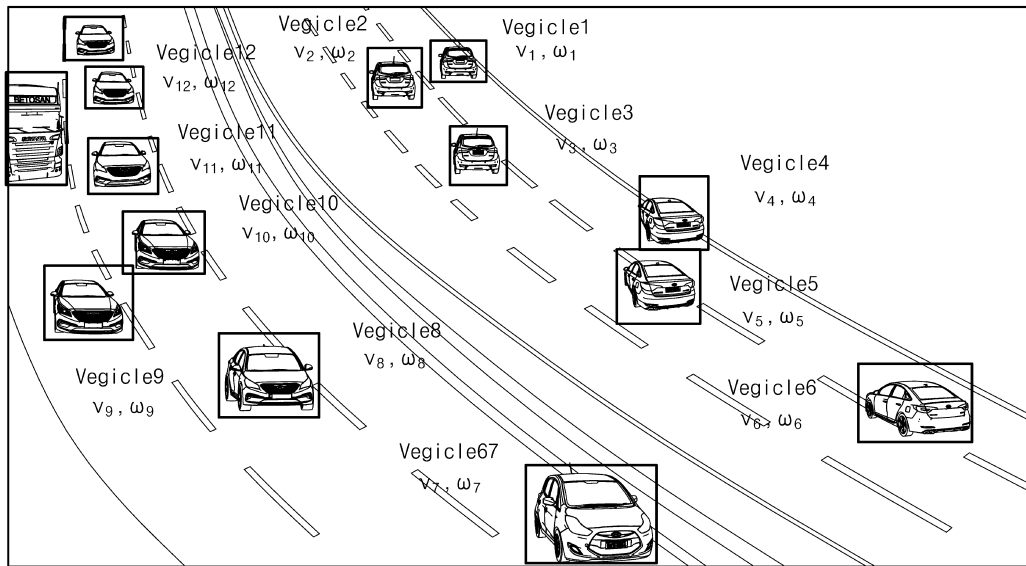
도면1



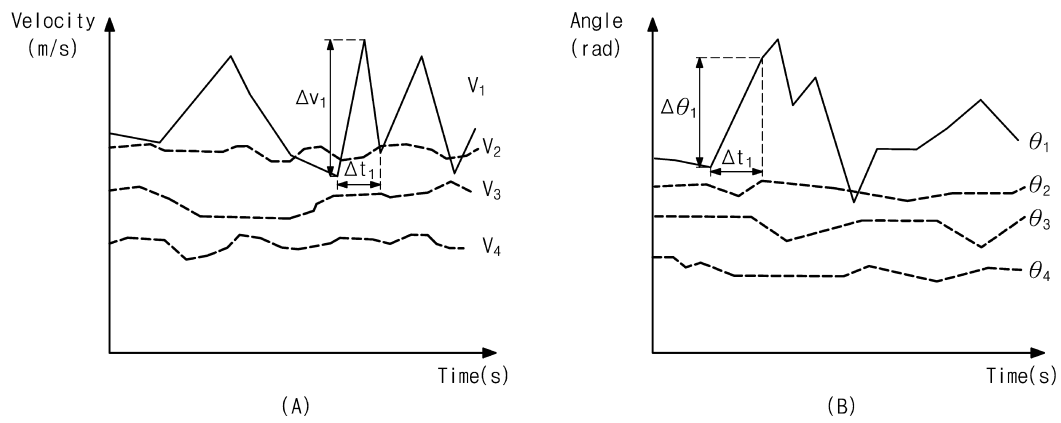
도면2



도면3

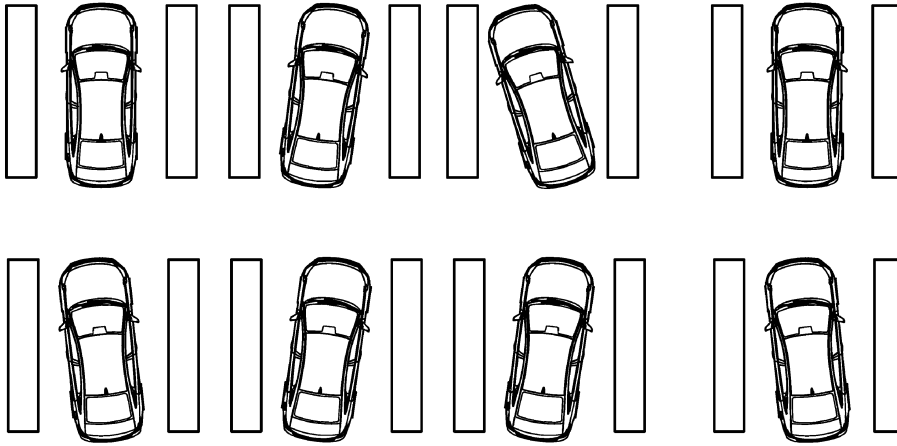


도면4



도면5

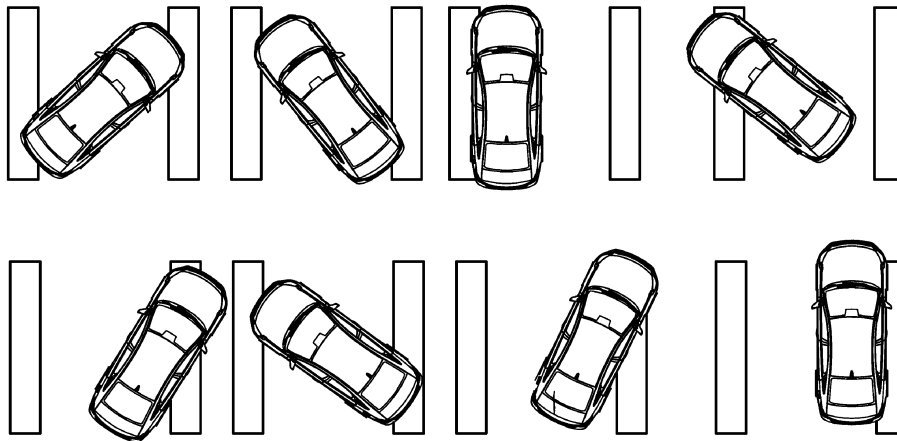
Driving cases



<No count>

(A)

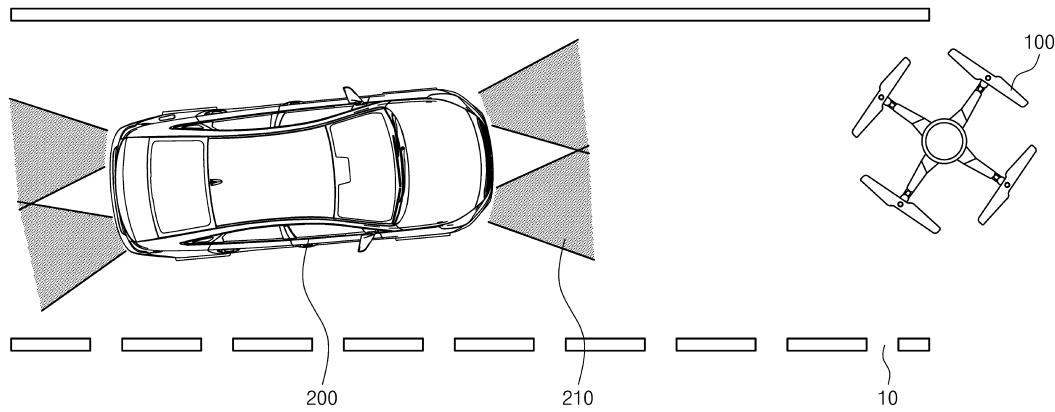
Invasion cases



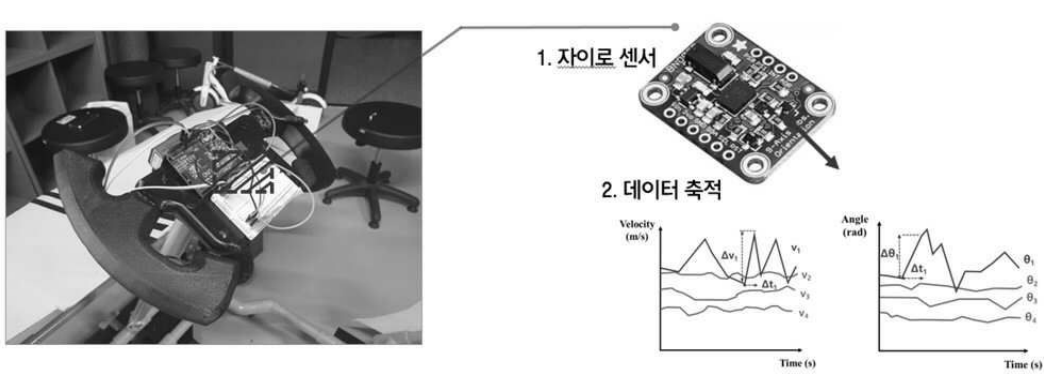
<Counting!>

(b)

도면8



도면9



도면10

