



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월02일  
(11) 등록번호 10-2074073  
(24) 등록일자 2020년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G08G 1/017 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)  
G06T 5/40 (2006.01) G06T 7/20 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G08G 1/017 (2013.01)  
G06K 9/4647 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0075127  
(22) 출원일자 2018년06월29일  
심사청구일자 2018년06월29일  
(65) 공개번호 10-2020-0002066  
(43) 공개일자 2020년01월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100829904 B1\*  
KR1020040107962 A\*  
JP2015011713 A  
KR1020070019347 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국교통대학교산학협력단  
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50  
(72) 발명자  
이재성  
충청북도 충주시 대소원면 검단리 한국교통대학교  
전자공학과  
(74) 대리인  
김인한

전체 청구항 수 : 총 3 항

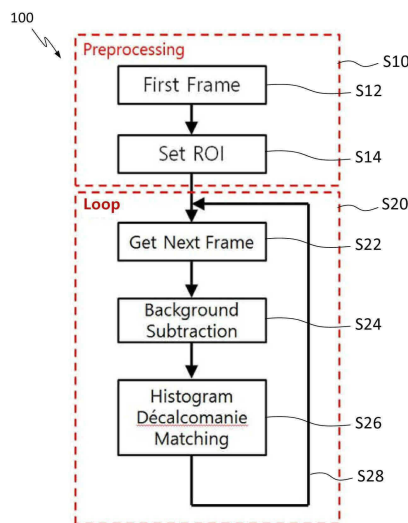
심사관 : 이영노

(54) 발명의 명칭 차량 인식 방법 및 이를 이용하는 장치

(57) 요약

인식률을 유지하면서 연산량을 감소시킬 수 있는 영상 처리 기반의 차량 인식 방법 및 이를 이용하는 장치가 개시된다. 차량 인식 방법은, 도로 영상을 획득하고, 도로 영상 내 이동객체의 영역에 가변 크기를 갖는 두 개의 윈도우들을 형성하고, 두 개의 윈도우들을 각각 슬라이딩하여 중첩시키고, 두 개의 윈도우의 히스토그램들 간의 유사성을 비교하고, 유사성의 비교 결과를 토대로 차량 여부 또는 차량 영역을 인식하며, 여기서 두 개의 윈도우들은 이동 객체에 대응하는 차량을 정면에서 바라보고 반으로 나누었을 때 나뉘진 양쪽 부분들이 서로 대칭적이라는 형태적 특징을 가진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G06T 5/40* (2013.01)

*G06T 7/20* (2013.01)

공지예외적용 : 있음

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

입력 프레임에서 다수의 좌표를 받아 이진화 다각형 이미지를 생성하는 단계-상기 다각형 이미지는 관심영역으로 정의됨-;

입력 프레임들을 누적하여 배경 영상을 생성하는 단계;

상기 다각형 이미지와 현재 입력되는 프레임 간의 논리 연산을 통해 다각형 내부 영역만을 획득하는 단계;

상기 배경 영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산의 결과를 절대값으로 두고 일정 임계치와 비교하여 이진화를 수행하고 일정 임계 값 이상의 픽셀 값을 가지는 좌표를 움직임이 일어나는 좌표로 추정하여 도로 위 이동객체를 검출하는 단계;

상기 이동객체의 윤곽선으로 정의되는 직사각형 영역을 수직 중앙선을 중심으로 반으로 나누는 단계;

상기 반으로 나누어진 좌우 윈도우 영역의 오리지널 픽셀값을 가지고 히스토그램을 구해 상호 비교하는 단계;

상기 좌우 윈도우 영역의 폭을 증가시켜가며 좌측 또는 우측으로 슬라이딩시키면서 좌우 윈도우 영역의 히스토그램 유사도를 계산하고, 그 계산 값이 가장 높은 지점에서 슬라이딩을 멈춤으로써 차량의 중심을 찾는 단계; 및

상기 좌우 윈도우 영역들에 대한 히스토그램의 유사도 계수 또는 비교 계수를 토대로 상기 이동객체가 차량인지를 판단하는 단계;

를 포함하는 차량 인식 방법.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,

상기 이동객체를 검출하는 단계 후에,

상기 이동객체를 포함하는 영상 내 잡음을 제거하기 위해 미디안 필터링을 수행하는 단계;

상기 이동객체의 객체 분리현상이 억제되도록 혹은 상기 이동객체의 분할된 객체 덩어리들이 병합되도록 모폴로지 연산을 수행하는 단계; 및

상기 모폴로지 연산의 모폴로지 팽창 연산에 의해 외부로 팽창한 객체 부분을 깎아 원래의 크기로 복원시키는 단계;를 더 포함하는 차량 인식 방법.

**청구항 5**

청구항 3에 있어서,

상기 배경 영상을 생성하는 단계는, 입력되는 연속적인 프레임을 일정 가중치로 누적하여 상기 배경 영상을 획득하고, 상기 배경 영상은 차량 전면의 일정 길이의 2차선 도로 부분을 포함하며,

상기 나누는 단계는, 상기 이동객체의 객체영상에서 흰색 픽셀값을 가지는 상하좌우 방향에서의 최외각 픽셀 좌표를 조사하여 사각 영역을 계산하고, 입력 프레임의 밝기 값을 계산한 이미지로부터 이동객체의 객체영역을 분

리하여 이동객체에 대한 새로운 이미지를 생성하는, 차량 인식 방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 차량 인식 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 인식률을 유지하면서 연산량을 감소시킬 수 있는 영상 처리 기반의 차량 인식 방법 및 이를 이용하는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 활발히 연구되고 있는 차세대 지능형교통시스템(C-ITS, Cooperative Intelligent Transport Systems)은 공간에 따라 정보제공의 제약이 있는 기존의 지능형교통시스템(ITS)과 달리 교통정보의 수집과 제공 체계가 상호 분리되어 있어 차량과 차량(V2V), 차량과 도로 인프라(V2I) 간 지속적이고 신속한 정보공유가 가능하여 능동적인 돌발 상황 사전대응 및 예방 등이 가능한 장점이 있다.

[0003] 이러한 C-ITS에서 영상을 통해 교통 정보를 수집하는 첨단도로 인프라는 자율주행자동차의 차량주행에 필요한 많은 다양한 정보를 제공하여 자율주행자동차의 제한적인 주변인지 범위 문제와 고가의 센서 장비 등 비용문제를 극복할 수 있다.

[0004] C-ITS와 첨단도로 인프라에서 도로 위 차량 인식은 상당히 중요하다. 영상 인식 분야에서 특정 물체의 인식을 위해 대표적으로 사용되는 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform) 알고리즘은 높은 연산량과 다양한 차량의 참조 모델(이미지)들이 사전에 필요로 한다는 문제가 있어 불특정 다수의 차량을 실시간으로 인식하는 시스템으로 구현하기에는 무리가 있다.

[0005] 좀더 구체적으로, 영상을 이용한 교통정보 수집에서 가장 중요한 요소는 차량으로 의심되는 이동객체를 1대의 완전한 차량으로 정확히 인지하는 문제이다. 지금까지는 모션 히스토리(Motion History), SIFT(Scale-Invariant Feature Transform), 히스토그램 역투영(Back-projection)을 이용한 평균시프트(Mean Shift), 머신러닝 알고리즘 등을 사용하여 차량을 인지해 왔다.

[0006] 모션 히스토리 알고리즘은 인접하는 프레임들의 차연산을 통해 각각의 결과 이미지에서 임계치 이상의 값들을 이진화한뒤, 그 결과 이미지들을 짧은 시간동안 겹쳐 나타내어 이동객체의 움직임 추정을 하는 알고리즘이다. 하지만 차량 정체 등으로 긴시간 동안 영상 프레임이 멈춰 있을 경우 이동객체로 인지하지 못한다는 단점이 있다.

[0007] SIFT 알고리즘의 경우 특징점을 기반으로 프레임 간 객체 매칭을 통하여 차량을 인지하기 때문에 시간에 상관없이 차량을 잘 인지할 수 있다. 하지만, 처리할 연산량이 너무 많아 실시간 처리가 불가능하다. 경우에 따라서는 한 프레임 계산에 2~3초가 수행되기도 한다. 뿐만 아니라 사전에 차량 모델 이미지들을 미리 입력해 주어야 하기 때문에 불특정 다수의 차량을 검출하기에는 매우 제한적이다.

[0008] 히스토그램 역투영 기법을 사용한 Mean-Shift는 색상정보(Hue Channel) 히스토그램을 이용해 입력 영상에서 유사도를 측정하고 그 결과 영상의 픽셀값을 확률값으로 변경시켜 구한 확률값 분포에 대해 Mean-Shift를 수행한다. 하지만 SIFT와 마찬가지로 사전정보를 요구하기 때문에 불특정 다수의 차량을 검지하는 것은 실제로 불가능하다.

[0009] 한편, 최근에 머신러닝을 이용한 차량 검지 방법도 많이 연구되고 있는데 SIFT와 마찬가지로 연산 복잡도가 너무 커서 실시간 처리는 불가능하다.

[0010] 이와 같이, 현재 불특정 다수의 차량에 대한 인식률을 유지하거나 높이면서 실시간 인식을 위해 연산량을 감소

시킬 수 있는 차량 인식 방법이 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 기존 알고리즘들의 높은 연산 복잡도(run-time 처리불가능) 또는 사전에 약속된 차량만을 검지하는 문제점을 극복하고 인식률을 높이면서 연산량을 감소시킬 수 있는 방안으로서 히스토그램 기반의 데칼코마니 정합 알고리즘을 이용하는 차량 인식 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공하는데 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 높은 연산 복잡도 때문에 실시간 처리가 어렵다는 기존 차량 인지 방법들에서의 문제점을 극복하기 위한 것으로 영상검지기(VDS) 등에 유용한, 히스토그램 기반의 데칼코마니 정합 알고리즘을 이용하는 차량 인식 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면에 따른 차량 인식 방법은, 도로 인프라 카메라로부터 입력되는 영상에 대한 전처리 과정을 통해 도로 영역을 정의하고, 입력 프레임들을 누적하여 배경 영상을 생성하고, 상기 배경 영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산(difference operation)을 통해 도로 위의 이동객체를 검출하고, 검출한 이동객체를 별도의 이미지 윈도우로 분리하고, 분리된 이미지 윈도우 안에서 히스토그램 기반 데칼코마니 정합 과정을 통해 유사도를 계산하고, 유사도 값을 분석하여 차량의 진위 여부를 판단한다.
- [0014] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 다른 측면에 따른 차량 인식 방법은, 카메라로부터 입력되는 영상에서 도로 영역을 관심 영역으로 정의하고, 입력 프레임들을 누적하여 배경 영상을 생성하고, 상기 배경 영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산을 수행하여 도로 위 이동객체를 검출하고, 검출한 이동객체를 이미지 윈도우로 분리하고, 분리된 이미지 윈도우 내에서 히스토그램 데칼코마니 정합을 적용하여 유사도를 측정하고, 일정 개수의 영상들이 누적될 때까지 위의 과정들을 반복 수행하고, 상기 히스토그램 데칼코마니 정합에 따른 유사도 계수를 분석하여 차량의 진위 여부를 판단한다.
- [0015] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 측면에 따른 차량 인식 방법은, 입력 프레임에서 다수의 좌표를 받아 이진화 다각형 이미지를 생성하는 단계-상기 다각형 이미지는 관심영역으로 정의됨-; 입력 프레임들을 누적하여 배경 영상을 생성하는 단계; 상기 다각형 이미지와 현재 입력되는 프레임 간의 논리 연산을 통해 다각형 내부 영역만을 획득하는 단계; 상기 배경 영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산의 결과를 절대값으로 두고 일정 임계치와 비교하여 이진화를 수행하고 일정 임계 값 이상의 픽셀 값을 가지는 좌표를 움직임이 일어나는 좌표로 추정하여 도로 위 이동객체를 검출하는 단계; 상기 이동객체의 윤곽선으로 정의되는 직사각형 영역을 수직 중앙선을 중심으로 반으로 나누는 단계; 상기 반으로 나누어진 좌우 윈도우 영역의 오리지널 픽셀값을 가지고 히스토그램을 구해 상호 비교하는 단계; 상기 좌우 윈도우 영역의 폭을 조금씩 증가시켜가며 좌측 또는 우측으로 슬라이딩시키면서 좌우 윈도우 영역의 히스토그램 유사도를 계산하고, 그 계산 값이 가장 높은 지점에서 슬라이딩을 멈춤으로써 차량의 중심을 찾는 단계; 및 상기 좌우 윈도우 영역들에 대한 히스토그램의 유사도 계수 또는 비교 계수를 토대로 상기 이동객체가 차량인지를 판단하는 단계;를 포함한다.
- [0016] 일실시예에서, 차량 인식 방법은, 상기 이동객체를 검출하는 단계 후에, 상기 이동객체를 포함하는 영상 내 잡음을 제거하기 위해 미디안 필터링을 수행하는 단계; 상기 이동객체의 객체 분리현상이 억제되도록 혹은 상기 이동객체의 분할된 객체 덩어리들이 병합되도록 모폴로지 연산을 수행하는 단계; 및 침식 연산을 통해 상기 모폴로지 불림 연산 또는 팽창 연산에 의해 외부로 팽창한 객체 부분을 깎아 원래의 크기로 복원시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일실시예에서, 모폴로지 연산을 수행하는 단계는, 상기 이동객체에서 수직 방향으로 분할이 있는 경우, 병합에 사용되는 마스크의 크기를 2X8로 정의하여 수직 방향으로 더 많은 불림(dilation)이 되도록 수행될 수 있다.
- [0018] 여기서, 모폴로지 불림 연산은 입력 영상의 객체 부분 또는 화이트 영역의 모든 픽셀 위치로 마스크의 중심이 지나면서 마스크가 덮는 부분의 중심좌표 픽셀 값으로 마스크가 덮는 영역 내 모든 픽셀들의 값을 상기 중심좌표 픽셀 값으로 바꾸는 혹은 중심좌표 픽셀로 바꾸는 과정을 지칭할 수 있다. 마스크의 모양과 크기는 카메라의 설치 위치에 따라 튜닝되거나 다르게 결정될 수 있다.
- [0019] 일실시예에서, 상기 배경 영상을 생성하는 단계는, 입력되는 연속적인 프레임을 일정 가중치로 누적하여 상기

배경 영상을 획득하고, 상기 배경 영상은 차량 전면의 일정 길이의 2차선 도로 부분을 포함할 수 있다.

- [0020] 일실시예에서, 상기 나누는 단계는, 상기 이동객체의 객체영상에서 흰색 픽셀값을 가지는 상하좌우 방향에서의 최외각 픽셀 좌표를 조사하여 사각 영역을 계산하고, 입력 프레임의 밝기 값을 계산한 이미지로부터 이동객체의 객체영역을 분리하여 이동객체에 대한 새로운 이미지를 생성할 수 있다.
- [0021] 일실시예에서, 상기 차량의 중심을 찾는 단계는, 상기 유사도의 계산에서 유사도 계수가 기설정된 범위 밖이면 슬라이딩의 스텝을 넓히고 상기 범위에 들어오면 슬라이딩 스텝을 조금씩 증가시켜 연산 속도와 정밀도를 제어할 수 있다.
- [0022] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 측면에 따른 차량 인식 장치는, 입력 영상에서 도로 영역을 정의하는 설정부; 상기 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하는 누적부; 상기 배경영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산(subtraction)을 통해 도로 위 이동객체를 검출하는 차연산부; 상기 검출된 이동객체에 대응하는 관심영역을 두 이미지 윈도우들로 분리하는 분리부; 상기 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하는 유사도 측정부; 및 상기 유사도 측정부를 통해 획득한 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부 또는 차량 영역을 판단하는 판단부를 포함한다.
- [0023] 일실시예에서, 상기 설정부, 상기 누적부, 상기 차연산부, 상기 분리부, 상기 유사도 측정부, 상기 판단부 또는 이들의 조합은 하나 이상의 소프트웨어 모듈 또는 프로그램 형태로 메모리에 저장되며, 상기 메모리에는 상기 프로그램을 수행하는 프로세서가 연결될 수 있다.
- [0024] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 측면에 따른 차량 인식 방법은, 도로 영상을 획득하고, 도로 영상 내 이동객체의 영역에 가변 크기를 갖는 두 개의 윈도우들을 형성하고, 두 개의 윈도우들을 각각 슬라이딩하여 중첩시키고, 두 개의 윈도우의 히스토그램들 간의 유사성을 비교하고, 유사성의 비교 결과를 토대로 차량 여부 또는 차량 영역을 인식하며, 여기서 두 개의 윈도우들은 이동 객체에 대응하는 차량을 정면에서 바라보고 반으로 나누었을 때 나뉜 양쪽 부분들이 서로 대칭적이라는 형태적 특징을 가진다.
- [0025] 일실시예에서, 도로 영상을 획득하고 두 개의 윈도우들을 형성하는 과정은 관심영역을 설정하고, 배경제거를 통해 객체를 검출하며 과정에 대응할 수 있다. 이러한 관심영역의 설정과 배경제거를 통한 객체 검출 과정 후에는 상기 형태적 특징으로 이용하는 모폴로지 연산이 수행될 수 있다. 모폴로지 연산과 모폴로지 연산 후에 수행되는 히스토그램 데칼코마니 정합은 두 개의 윈도우의 히스토그램들 간의 유사성을 비교하는 과정에 대응될 수 있다.
- [0026] 이와 같이, 본 발명의 실시예는, 차량을 정면에서 바라볼 때 차량을 정확히 반으로 나누면 좌우가 서로 대칭된 형태로 동일하다는 물리적 또는 형태적 특성에 기초하여 영상 내 차량(차량 영역)을 반으로 나누어 획득한 좌우 영상의 유사도를 정확하게 측정하기 위해 히스토그램 비교 기법을 이용하는데 그 주된 기술적 특징이 있다. 여기서, 히스토그램은 영상(image)의 명암 값(즉, 픽셀 값)의 빈도수를 나타낸 것으로 영상의 특성을 파악하는 데 이용될 수 있다.
- [0027] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명의 다른 측면에 따른 차량 인식 방법은, 입력 영상에서 도로 영역을 정의하는 단계, 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하는 단계, 배경영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산을 통해 도로 위 이동객체를 검출하는 단계, 검출한 이동객체의 영역에 동일한 크기의 두 이미지 윈도우들을 중첩시키는 단계, 슬라이딩하여 나란히 정렬된 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하는 단계, 유사성 비교 결과로 얻은 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부 및 차량 영역을 판단하는 단계를 포함한다.
- [0028] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 측면에서는, 입력 영상에서 도로 영역을 정의하는 설정부, 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하는 누적부, 배경영상과 현재 입력 프레임(현재 프레임) 간의 차연산(subtraction)을 통해 도로 위 이동객체를 검출하는 차연산부, 이동객체를 두 이미지 윈도우로 분리하는 분리부, 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하는 유사도 측정부, 및 측정된 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부 및/또는 차량 영역을 판단하는 판단부를 포함하는, 차량 인식 장치를 제공할 수 있다.
- [0029] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 측면에서는, 프로그램을 저장하는 메모리, 및 메모리에 연결되는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 프로그램을 수행하여 입력 영상에서 도로 영역을 정의하고, 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하고, 배경영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산을 통해 도로 위 이동객체를 검출하고, 이동객체를 두 이미지 윈도우로 분리하고, 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사

사성을 비교하고, 유사성 비교 결과로 얻은 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부 및/또는 차량 영역을 판단하는, 차량 인식 장치를 제공할 수 있다.

[0030] 일실시예에서, 프로그램은 입력 영상에서 도로 영역을 정의하는 설정모듈, 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하는 누적모듈, 배경영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산을 통해 도로 위 이동객체를 검출하는 차연산모듈, 이동객체를 두 이미지 윈도우로 분리하는 분리모듈, 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하는 유사도측정모듈, 유사도측정모듈에서 측정된 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부 및 차량 영역을 판단하는 판단모듈 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0031] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 도로 위 이동객체인 차량의 판별을 위해 정면에서 차량을 바라보고 비교적 정확히 반으로 나누었을 때, 양쪽이 대칭적이라는 시각적 특징을 이용하여 차량을 효율적으로 신뢰성 있게 인식할 수 있다. 이러한 본 실시예의 차량 인식 방법은 히스토그램 데칼코마니 정합을 이용한 차량 인식 방법으로 지칭될 수 있다.

[0032] 본 실시예에 의하면, 가변 크기를 갖는 두 개의 윈도우(windows)를 도로 위 이동객체 영역에 슬라이딩하며 두 윈도우의 히스토그램의 유사성을 비교해 차량 영역 즉, 차량을 인식할 수 있다. 실제 측정 결과 20~40m 이내 거리에 위치한 차량들에 대해 실시간으로 평균 97.2%이상의 차량 인식률을 달성하는 것을 확인하였다. 이와 같이, 본 실시예에 의하면, 적은 연산량으로 효율적으로 도로상의 이동객체인 차량을 효율적으로 인식할 수 있는 장점이 있다.

[0033] 또한, 본 실시예의 차량 인식 방법 및 장치를 사용하면, 저연산량의 영상 처리 알고리즘을 통해 소형, 저전력, 저가의 모바일 임베디드 플랫폼에도 구현이 가능하도록 함으로써 현재 루프 검지거나 VDS가 설치되지 않은 이면도로들까지 도로구석구석에 카메라를 설치하여 도로 구간간의 주요 교통 정보(교통량등)를 수집, 제공하는데 기여할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 인식 방법에 대한 흐름도이다.
- 도 2는 도 1의 방법에서 객체검출이 수행될 관심영역 설정 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 러닝 평균(running average)을 이용한 배경이미지에 대한 예시도이다.
- 도 4는 도 1의 방법에 채용된 배경제거를 이용한 객체검출 결과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 도 1의 방법에 채용된 미디안 필터링을 이용한 잡음 제거 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 모폴로지 연산을 이용한 객체덩어리 명확화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 이동객체영상을 이용한 윈도우 분리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 윈도우 슬라이딩 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 도 1의 방법에 채용할 수 있는 히스토그램 데칼코마니 정합 기법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 도 1의 방법에 대한 실험 결과를 보여주는 예시도이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 인식 방법을 이용하는 장치에 대한 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0035] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0036] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있

고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0037] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함한다", "가지다" 등과 관련된 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0038] 본 명세서에서 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 포함한다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 의미와 일치하는 의미로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0039] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 인식 방법의 흐름도이다.
- [0041] 본 실시예의 차량 인식 방법을 구현하는 영상 감지 시스템의 전체적인 프로세스 또는 작동 알고리즘 수행 과정은, 도 1에 나타난 바와 같이, 전처리(preprocessing, S10) 및 반복(loop, S20) 절차들을 포함한다.
- [0042] 도로 인프라 카메라로부터 입력되는 영상에 대한 전처리(Preprocessing) 과정을 통해 도로영역을 정의함으로써 도로 이외 영역의 잡음으로 인한 영향을 차단한다. 이후 입력 프레임들을 누적하여 평균 배경 영상을 생성하고 배경영상과 현재 입력 프레임 간의 차연산(Difference Operation)을 수행하여 도로 위의 이동객체들을 검출한다. 이후 각 객체를 별도의 이미지 윈도우로 분리한 다음 그 윈도우 안에서 히스토그램 기반 데칼코마니 정합 과정을 통해 유사도를 계산한다. 마지막으로 유사도값을 분석하여 차량의 진위 여부를 판단한다.
- [0043] 다른 표현 방식으로 나타내 보면, 전처리(S10) 절차에서 인프라 기반의 고정된 카메라로부터 입력되는 영상(First Frame, S12)에서 도로영역을 관심영역(ROI, Region of interest)으로 정의하여(S14) 도로 이외의 영역 잡음으로 인한 영향을 최소화할 수 있다.
- [0044] 다음, 루프(S20) 절차에서 입력 프레임들을 누적하여(S22) 배경영상을 생성하고, 배경영상(background image)과 현재 입력프레임 간의 차연산(subtraction)을 수행하여(S24) 도로 위 이동객체를 검출한다.
- [0045] 다음, 루프(S20) 절차에서 앞서 얻어진 객체를 각 이미지 윈도우로 분리하고 분리된 윈도우 내에서 히스토그램 데칼코마니 정합(Histogram Decalcommie Matching, S26)을 적용하여 유사도를 측정한다. 위의 단계들(S22, S24 및 S26)은 일정 개수의 영상들이 누적될 때까지 반복 수행될 수 있다(S28). 그런 다음, 히스토그램 데칼코마니 정합에 따른 유사도 계수를 분석하여 차량의 진위여부를 판단할 수 있다.
- [0046] 이하에서는 전처리(S10)와 루프(S20)의 각 단계들에 대하여 좀더 상세히 설명하기로 한다.
- [0047] 도 2는 도 1의 방법에서 객체검출이 수행될 관심영역 설정 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 본 실시예에 따른 차량 검출 알고리즘(차량 인식 방법에 대응함)의 첫 번째 처리과정은 입력되는 프레임에서 관심영역을 설정하는 것이다. 고정된 카메라를 통해 입력되는 프레임에서 차량의 검출이 이루어지는 도로영역을 제외한 영역은 이후 단계에서 수행될 연산에 잡음일 수 있다. 따라서 도로영역을 관심영역으로 설정하여 영역의 부요인에 의한 잡음과 오차를 최소화한다.
- [0049] 관심영역설정에는 도 2와 같이 수행될 수 있다. 입력되는 첫 번째 프레임에서 다수의 좌표를 입력받아 내부픽셀 값이 255, 외부픽셀 값이 0인 이진화(Image Binarization)된 다각형 이미지(22)를 생성하여 관심영역을 정의한다. 그 다음 다각형 이미지(22)와 현재 입력되는 프레임(21) 간의 논리(AND) 연산을 통해 다각형 내부영역만을 획득할 수 있다(23 참조).
- [0050] 차량검출에 있어서 도로 위 이동하는 객체(Moving Object)들은 차량으로 의심되는 중요한 정보이다. 주로 사용되는 이동객체검출 알고리즘으로는 배경제거(Background subtraction), 모션 히스토리(Motion History), 광류(Optical Flow) 등을 이용한 방법들이 있으나, 본 실시예에서는 비교적 연산량이 적고 구현이 간단한 배경제거 기법을 사용하여 움직이는 도로 위 객체를 검출할 수 있다.



[0051] 배경 제거 기법을 통한 객체검출 방법은 가장 간단하면서도 효과적인 움직임 검출 방법으로, 배경이미지와 현재 입력프레임 사이 차 연산(Difference Operation)을 계산하고, 일정 임계 값 이상의 픽셀 값을 가지는 좌표를 움직임이 일어나는 좌표로 추정할 수 있다.

[0052] 도 3은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 러닝 평균(running average)을 이용한 배경이미지에 대한 예시도이다.

[0053] 도 3을 참조하면, 입력되는 연속적인 프레임을 일정 가중치로 누적하여 배경이미지를 획득하는 러닝 평균(running average)을 보여준다(25 참조). 배경 이미지는 차량 전면의 일정 길이의 2차선 도로 부분을 포함한다.

[0054] 러닝 평균은 아래의 수학적 식 1과 같은 계산 수식으로 나타낼 수 있다.

**수학적 식 1**

$$\mu_t = \alpha I_t + (1 - \alpha)\mu_{t-1}$$

[0055]

[0056] 위의 수학적 식 1에서  $I_t$ 는 현재 프레임  $t$ 에서 입력된 영상의 픽셀 값,  $\mu_t$ 는  $t$ 까지의 평균 픽셀 값, 그리고  $\alpha$ 는 가중치로 새로이 입력된 영상  $I_t$ 가 이전까지 평균값  $\mu_{t-1}$ 에 얼마만큼 영향을 주는지에 대한 값으로, 적절한 이동평균배경을 얻기 위해서 적절하게 설정해 주어야 한다. 예를 들어 200프레임의 영상을 누적하여 배경을 획득할 경우  $\alpha$ 의 값은 0.005의 값이 된다.

[0057] 도 4는 도 1의 방법에 채용된 배경제거를 이용한 객체검출 결과를 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 도 4에 도시한 바와 같이, 입력되는 프레임에서 배경영상을 추출하는 것은 아래의 수학적 식 2를 사용하여 현재 입력프레임과 누적된 배경영상의 차 연산(Difference Operation) 결과를 절대값으로 두고 일정 임계치와 비교하여 이진화(Image Binarization)를 수행한다(27 참조).

[0059] 결과적으로 입력되는 프레임 내 움직임이 발생하는 픽셀을 배경영상과의 차연산을 통해 획득한 뒤 일정 수준(threshold)보다 큰 극심한 값의 변화를 보이는 픽셀을 선정하여 이진화를 통해 이동객체를 추출할 수 있다. 극심한 값의 변화는 움직임 발생의심 픽셀에 대응될 수 있다. 이진화 영상(27)의 점선 원 부분을 아래에 확대하여 나타내고 있다(28 참조).

**수학적 식 2**

$$|I_t - \mu_t| > threshold$$

[0060]

[0061] 수학적 식 2는 입력영상( $I_t$ ) 내 객체 추출에 적용된 계산 수식을 나타낸다.

[0062] 도 5는 도 1의 방법에 채용된 미디안 필터링을 이용한 소음잡음 제거 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0063] 이동객체로서 이전 단계에서 얻어진 이진화된 객체영상은 배경영상과 객체의 픽셀 밝기 차이가 임계치를 넘지 않아 하나의 객체가 여러 덩어리로 분할되는 현상이 일어나게 된다. 따라서 이번 단계에서는 객체 분리현상을 억제하기 위해 모폴로지(morphology) 연산을 적용할 수 있다.

[0064] 도 5에 나타낸 바와 같이, 분리된 객체덩어리를 하나의 객체로 합병(Merge)하기 전, 배경영상과 입력프레임 간의 픽셀 값 차이가 급격하게 변하여 이진화된 객체 영상에서 백색으로 나타나는 소금잡음(원으로 표시된 부분 내의 흰색 점)이 발생하게 된다(31 참조). 이러한 소금잡음에 효과적인 영역기반 처리로는 미디안 필터링이 있다(32 참조).

[0065] 미디안 필터링은 마스크에 겹쳐지는 픽셀 값들 중 중간 값을 선정하여 필터링을 수행하는 대표적인 비선형 필터링으로 영상에서 발생하는 소금잡음이나 소금후추 잡음과 같이 백색(픽셀 값이 255)과 흑색(픽셀 값이 0)에 가까운 잡음을 억제하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

[0066] 잡음을 제거한 뒤 분할된 객체 덩어리의 병합을 위한 모폴로지 연산을 수행할 수 있다.

[0067] 도 6은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 모폴로지 연산을 이용한 객체덩어리 결합을 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 6은 모폴로지 연산을 통해 객체의 연결 요소를 올바르게 결합한 예시를 나타낸다.

[0068] 도 6에 도시한 바와 같이, 차량으로 의심되는 이동객체는 도로를 정면으로 바라보도록 설치된 카메라의 설치각도에 의해 수직방향으로 분할이 일어난 것을 확인할 수 있다(33 참조). 따라서 본 실시예에서는 분할된 객체 덩어리의 병합에 사용되는 마스크의 크기를 2×8로 정의하여 수직 방향으로 더 많은 불림(Dilation)이 되도록 할 수 있다(34 참조).

[0069] 위와 같은 방식으로 마스크의 크기를 경험적으로 정하면, 차량과 카메라간 거리(원근)에 따라 마스크 인위적으로 조작해줘야 하는데 일반적으로 VDS의 카메라가 교통량 측정을 위해 차량을 인지할 때는 차량을 정면으로 바라보고 촬영하다가 차량이 특정 기준 지점(ROI)을 통과할 때 인지하기 때문에 카메라와 피사체 간 거리가 일정하게 되므로 최초 카메라 설치시만 인위적으로 결정해 주면 된다. 또한, 일반적으로 카메라 설치 지점으로부터 멀지 않은 일정 거리에 그 기준 지점을 지정하므로 설치 환경이 다를지라도 마스크 모양과 크기를 정하는 튜닝 시간은 그리 많이 걸리지 않게 된다.

[0070] 전술한 모폴로지 불림 연산은 아래의 수학적 식 3과 같이 수행될 수 있다.

**수학적 식 3**

$$f \oplus M = \bigcup_{X \in M} f_X$$

[0071]

[0072] 수학적 식 3에서 모폴로지 불림 연산은 입력 영상  $f$ 의 객체 부분(white 영역)의 모든 픽셀 위치로 마스크  $M$ 의 중심좌표가 지나다니면서 마스크  $M$ 이 덮치는 부분은 모두 화이트(white) 픽셀로 전환하는 과정을 지칭한다. 예컨대, 씌워지는 영역의 중심좌표픽셀 값이 255일 때, 마스크로 씌워지는 영역을 255로 바꾸는 과정이다. 결과적으로 차량으로 의심되는 객체를 마스크 크기만큼 외부로 팽창시켜 끊어져있던 요소들을 상호 연결해주는 역할을 하게 된다(도 6의 33 참조).

[0073] 그런 다음, 즉 바람직하게 객체연결요소가 결합되었다면, 침식 연산을 통해 팽창 연산의 수행 후에 외부로 팽창한 객체 부분을 다시 깎아 원래의 크기로 복원시킨다(도 6의 34 참조). 아래의 수학적 식 4는 침식 연산을 나타낸다.

**수학적 식 4**

$$f \ominus M = X | M_{(X)} \subseteq f$$

[0074]

[0075] 본 실시예에서는 도로 위 이동객체의 차량유무를 판단하기 위해 히스토그램을 데칼코마니 정합 기법을 이용한다. 히스토그램(Histogram)은 이미지의 특성을 분석한 대표적인 영상처리 기법으로 이미지의 픽셀 값 빈도수를 계산해 해당 픽셀 값이 이미지 내 몇 번이나 포함되어 있는지를 나타낼 수 있다. 본 실시예에서는 차량을 정면 또는 후면에서 바라볼 경우, 반으로 나누었을 때 좌우가 대칭(데칼코마니)이라는 시각적 특성을 가지고 있다. 따라서, 이전 단계들에서 얻어진 이동객체의 윤곽선(coutour)으로 정의되는 직사각형 영역(도 7의 36 내 박스 영역)을 수직 중앙선을 중심으로 반으로 나눈 뒤 좌우 각 영역의 오리지널 픽셀값들을 가지고 히스토그램을 구해 상호 비교해보면 높은 유사도를 가짐을 확인할 수 있다. 이러한 높은 유사도 계수는 그 이동객체가 차량인지 여부를 판단하기 위한 중요한 척도로 사용할 수 있다.

[0076] 첨언하면, 전술한 특성은 종이 위에 물감을 바르고 그것을 두 겹으로 접거나 다른 종이를 그 위에 겹쳐 압착했다가 떼어내면 두 면이 동일한 패턴을 가지는 미술의 회화 기법중 하나인 데칼코마니(Decalcomanie)를 연상시킨다. 따라서 이전단계에서 얻어진 이동객체 이미지 내 객체영역을 반으로 나누어 두 히스토그램을 비교하면 특정 지역에서 높은 비교계수를 얻을 수 있다. 따라서 본 실시예에서는 그러한 비교계수를 객체의 차량판단을 위한 척도로 사용할 수 있다.

- [0077] 도 7은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 이동객체영상을 이용한 윈도우 분리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0078] 도 7을 참조하면, 입력되는 프레임(35)에서 객체 영역을 분리하기 위해 객체의 외곽정보를 이용한다. 객체영상에서 흰색 픽셀 값(255)을 가지는 각 객체의 상하좌우 4개 방향에서의 최외각 픽셀 좌표를 조사하여 사각 영역을 계산할 수 있다(35 참조). 계산된 영역을 새로운 이미지로 만들어 분리를 수행할 수 있다. 이렇게 계산된 객체 영상의 각 영역을 그대로 가져올 경우 히스토그램을 계산하였을 때 이진화된 0과 255의 두 가지 값만 계산될 것이다(36 참조). 따라서 객체 영역을 입력프레임의 밝기 값을 계산한 이미지(Gray-Scale Image)에서 분리를 수행하여 새로운 이미지(371, 372, 373)를 획득할 수 있다.
- [0079] 한편, 객체의 데칼코마니 특성을 계산하기 위해 객체를 수직으로 나누어 분할된 두 이미지의 히스토그램을 계산한 다음 이를 비교해야 한다. 하지만, 객체를 분리한 영상에서 차량으로 추정되는 객체는 그림자 성분을 포함하게 된다. 이러한 그림자에 의해 영상 내 차량 추정 객체를 정확히 반으로 나누었을 때 그 중심이 차량의 중심이 될 수 없다. 이에 본 실시예에 따른 차량 인식 방법에서는 분리된 객체를 이용하여 차량을 판단할 때 그 정확성을 높이기 위해 좌우 윈도우의 폭을 조금씩 증가시켜가며 좌측 또는 우측으로 슬라이딩시키면서 좌우 윈도우 영역의 히스토그램 유사도를 계산하고 그 계산 값이 가장 높은 지점에서 슬라이딩을 멈춤으로써 진정한 차량의 중심을 찾을 수 있다.
- [0080] 도 8은 도 1의 방법에 채용할 수 있는 윈도우 슬라이딩 프로세스를 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 데칼코마니 특성을 이용하여 유사도 계산을 수행할 두 영역 윈도우들이 슬라이딩하는 과정을 보여준다.
- [0081] 위에서 언급했듯이 불필요한 그림자가 포함되어 있을 확률이 높으므로, 히스토그램이 계산될 좌우 두 윈도우들을 일정 가중치로 증가시켜 가며 즉, 좌측에서 우측으로, 또한 우측에서 좌측으로 순차적으로 증가시켜가며 양방향에서의 유사도 계산 결과를 비교할 수 있다. 그 경우, 그림자가 생성된 방향이 반대 방향에 비해 낮은 유사도를 갖게 되어 그림자에 의한 오차를 제거할 수 있다. 즉, 그림자를 포함한 특정 주변 배경을 효과적으로 제거하는 슬라이딩 과정을 통해 불필요한 그림자 성분 등이 객체로 인식되는 것을 억제할 수 있다.
- [0082] 이와 같이, 본 실시예에서는 객체의 데칼코마니 특성을 계산할 때 즉, 히스토그램이 계산될 두 윈도우(38, 39)를 일정 가중치로 증가시켜 가며 좌측에서 우측으로, 우측에서 좌측으로 양방향을 비교하면 그림자가 생성된 방향이 반대방향에 비해 낮은 유사도를 갖게 되는 점을 이용하여 그림자에 의한 오차를 제거할 수 있다.
- [0083] 전술한 히스토그램 비교 계산을 위하여 본 실시예에서 대표적인 히스토그램 비교 기법인 바타차야 매칭(Bhattacharyya matching) 기법을 유사도 계산 수식으로 이용할 수 있다. 바타차야 매칭은 히스토그램으로 표현된 데이터의 유사성을 측정하는 통계학적인 알고리즘으로서 정규화가 수행된 히스토그램에서 수학적 5와 같이 정의될 수 있다.

**수학식 5**

[0084] 
$$d(H_1, H_2) = \sqrt{1 - \frac{\sum_i \sqrt{H_1(i)H_2(i)}}{\sqrt{H_1 H_2 N^2}}}$$

[0085] 위의 수학식 5에서  $H_1(i)$ 와  $H_2(i)$ 는 이전 단계에서 분할된 객체의 좌우 이미지의 히스토그램으로 i에 따른 각 빈(bin)의 값을 의미한다.  $\overline{H_k}$ 는 히스토그램의 모든 빈의 값을 빈의 개수로 나눈 평균값으로서 
$$\overline{H_k} = \frac{1}{N} \sum_j H_k(j)$$
로 나타낼 수 있다. N은 히스토그램 빈의 수를 나타낸다. 이렇게 얻어진 비교 계수  $d(H_1, H_2)$ 는  $0 \leq d(H_1, H_2) \leq 1$ 의 범위를 가지고 있으며 d의 값이 0에 가까울수록 두 히스토그램이 유사한 히스토그램임을 나타낸다. 완벽하게 일치하는 이미지일 경우 0의 값을 갖는다.

- [0086] 도 9는 도 1의 방법에 채용된 히스토그램 데칼코마니정합 기법의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [0087] 도 9에 도시한 바와 같이, 이전단계에서 설명한 윈도우 슬라이딩을 수행하면서(도 8 참조) 각 크기의 윈도우마다 히스토그램 비교를 수행한다. 비교 결과 계수가 가장 낮게(가장 유사한 두 이미지) 나타나는 윈도우를 차량

으로 검출할 수 있다. 본 실시예에서는 예시(X)에서 비교 계수가 가장 작은 값을 갖는다.

[0088] 따라서 차량의 평균적인 비교계수를 구하기 위해 1000회 이상의 차량 이미지 샘플을 사용하여 실험을 수행하였고, 0 내지 0.376 범위의 유사도 계수에서 차량의 정중앙점을 발견할 수 있었다. 즉, 유사도 계수가 그 범위 안에 있지 않을 때는 슬라이딩 스텝을 넓히고 그 범위에 들어오면 슬라이딩 스텝을 조금씩 증가시켜 연산 속도와 정밀도를 동시에 높이도록 할 수 있다.

[0089] 도 10은 도 1의 방법에 대한 실험 결과를 보여주는 예시도이다.

[0090] 도 10을 참조하면, 위에서 설명한 히스토그램 데칼코마니 정합기법의 성능 분석 결과를 확인할 수 있다.

[0091] 본 실시예의 차량 인식 방법을 구현한 알고리즘(데칼코마니 정합 알고리즘)의 성능 평가를 위해 실제 차량 영역의 중심 좌표와 본 실시예의 데칼코마니 정합 알고리즘을 통해 자동 인지된 차량 영역의 중심 좌표간 차이(오차)를 계산하여 보았다.

[0092] 오차 거리의 측정 단위는 픽셀이며 오차 비율은 오차 픽셀수를 실제 차량의 영역으로 판단되는 영역의 폭(Width)으로 나눈 비율로 표기하였다. 예컨대, 거리에 따른 1개 픽셀의 상대적인 크기를 고려하여 실제 차량의 영역으로 판단되는 수작업으로 지정한 영역의 폭(width)으로 오차 픽셀을 나누어 실제차량 영역의 크기에 대한 오거리 픽셀을 비율로 표기하였다. 또한, 인지률은 실제 차량 영역과 인지된 차량 영역간 공유 면적을 실제 차량 영역으로 나눈 비율로 표기하여 실험하였다.

**표 1**

center coordinate mean error		average perception rate (%)
by pixel	ratio (%)	
4.624259	9.58	97.2

[0093]

[0094] 위의 표 1은 맑은 날 낮시간대에 카메라로부터 20~40m 거리에서 이동하는 차량에 대한 데칼코마니 정합 알고리즘을 적용한 결과로서, 일정 시간 동안 도로를 촬영하면서 본 알고리즘을 적용하여 계산한 평균적인 오차와 평균 차량 인지률을 나타내고 있다.

[0095] 또한, 도 10의 (A) 내지 (D)에 도시한 바와 같이, 파란색 영역(41)으로 표시된 실시예의 결과와 빨간색 영역(42)으로 표시된 실제 차량 영역이 상당히 일치하는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 계산된 데이터로부터 알 수 있듯이 본 실시예에 따른 알고리즘은 날씨가 맑은 날의 경우 비교적 매우 정확한 인지률과 적은 오차를 가짐을 알 수 있다.

[0097] 한편 약천후 및 시간대별 인지률과 오차 역시 중요하기 때문에 여러가지 상황에 대한 실험을 실시하였으며 그 결과를 표 2에 정리하였다.

**표 2**

weather and time	center coordinate mean error ratio (%)	average perception rate (%)
rain, daytime	18.13	91.3
rain, nighttime	37.96	87.6
snow, daytime	6.43	98.9
snow, nighttime	12.40	95.5

[0098]

- [0099] 예상대로 비가 오는 경우는 오차율이 높았으며 비가 오는 저녁 시간대의 경우 그 비율이 급격히 증가함을 알 수 있다. 이는 도로 바닥의 빗물에 의해 반사되는 전조등이 매칭을 방해하기 때문인 것으로 확인되었다. 그에 따라 인지률도 급격히 떨어진다. 반면 적당량의 눈이 오는 경우는 오히려 맑은 날씨보다 인지률이 높았다. 이유는 바닥면이 하얗게 변하기 때문에 노면의 차선이나 그림자 등의 방해요소들이 제거되고 배경 분리가 명확히 되기 때문이다. 눈 오는 날 저녁의 경우는 정확도가 감소되는데 그대로 비오는 날 저녁에 비하면 양호한 것으로 나타났다.
- [0100] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 인식 방법을 이용하는 장치에 대한 블록도이다.
- [0101] 도 11을 참조하면, 본 실시예에 따른 장치는 차량 인식 방법을 이용하기 위해 프로세서(50)와 메모리(60)를 포함할 수 있다. 이러한 장치는 차량에 탑재되는 차량 제어기 중 하나일 수 있다. 또한, 이러한 장치는 차량에 탈부착되는 사용자 단말이나 사용자의 지능형 모바일 시스템(도 1의 100 참조)의 적어도 일부 기능부나 구성부로 구현될 수 있다. 사용자 단말은 카메라와 영상 처리 수단을 구비하는 네비게이션, 블랙박스, 스마트폰, 휴대단말, 태블릿 컴퓨터 등에서 선택되는 하나 이상의 단말로 구현될 수 있다.
- [0102] 프로세서(50)는 메모리(60)에 저장되는 프로그램이나 소프트웨어 모듈들을 실행하여 차량 인식 방법에 따른 동작을 수행할 수 있다. 일례로, 프로세서(50)는 입력 영상에서 도로 영역을 정의하고, 입력 영상 또는 입력 프레임들을 누적하여 배경영상을 생성하고, 배경영상과 현재 입력 프레임(현재 프레임) 간의 차연산(subtraction)을 통해 도로 위 이동객체를 검출하고, 이동객체를 두 이미지 윈도우로 분리하고, 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하고, 비교된 유사도 계수에 기초하여 차량여부를 판단할 수 있다.
- [0103] 메모리(60)는 차량 인식 방법을 구현하기 위한 소프트웨어 모듈들을 구비할 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 입력 영상에서 도로 영역을 정의하는 설정부(61), 입력 영상 또는 입력 프레임을 누적하여 배경영상을 생성하는 누적부(62), 배경영상과 현재 입력 프레임(현재 프레임) 간의 차연산(subtraction)을 통해 도로 위 이동객체를 검출하는 차연산부(63), 이동객체를 두 이미지 윈도우로 분리하는 분리부(64), 두 이미지 윈도우들의 히스토그램의 유사성을 비교하는 유사도 측정부(65), 및 측정된 유사도계수에 기초하여 차량의 진위 여부를 판단하는 판단부(66)에 대응할 수 있다. 또한, 소프트웨어 모듈들은 그룹 형태로 전처리 모듈과 루프 모듈로 그룹지어질 수 있다(도 1 참조).
- [0104] 전술한 프로세서(50)는 적어도 하나 이상의 중앙 처리 장치를 포함할 수 있고, 중앙처리장치(CPU)는 MCU(micro control unit)와 주변 장치(외부 확장 장치를 위한 집적회로)가 함께 배치되는 SOC(system on chip)로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 그리고 코어는 처리할 명령어를 저장하는 레지스터(register)와, 비교, 판단, 연산을 담당하는 산술논리연산장치(arithmetic logical unit, ALU)와, 명령어의 해석과 실행을 위해 CPU를 내부적으로 제어하는 제어부(control unit)와, 이들을 연결하는 내부 버스 등을 구비할 수 있다.
- [0105] 또한, 프로세서(50)는 하나 이상의 데이터 프로세서, 이미지 프로세서 또는 코덱(CODEC)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 프로세서(50)는 주변장치 인터페이스와 메모리 인터페이스를 구비할 수 있다. 주변장치 인터페이스는 프로세서(50)와 입출력 시스템 및 여러 다른 주변 장치를 연결하고, 메모리 인터페이스는 프로세서(50)와 메모리(60)를 연결할 수 있다.
- [0106] 또한, 전술한 메모리(60)는 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(non-volatile RAM, NVRAM), DRAM(dynamic random access memory) 등의 휘발성 메모리, 하드디스크드라이브(hard disk drive, HDD), 광 저장 장치, 플래시 메모리 등으로 구현될 수 있고, 차량 인식 방법을 구현하기 위한 소프트웨어 모듈들 외에 운영체제, 프로그램, 명령어 집합 등을 저장할 수 있다.
- [0107] 전술한 실시예들에 의하면, 히스토그램 데칼코마니 정합기법을 이용하는 새로운 차량 인식 방법을 제공할 수 있다. 즉, 차량을 반으로 나누었을 때 좌우가 동일하다는 시각적 또는 형태적 특성을 이용하고, 추가적으로 그림자 등의 방해 요소의 영향을 극복하기 위해 슬라이딩 스텝을 통해 도로 위 절반 객체들을 좌우로 이동시켜가면서 유사도를 비교하여 차량 인식을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0108] 한편, 전술한 실시예들에 따른 성능분석 결과에서는 97.2%의 차량인식률과 9.58%의 실제차량 중심점 대비 오차율을 가지고 있음을 확인하였다. 이러한 오차의 대표적인 원인으로서는 배경제거를 통한 객체검출을 기반으로 데칼코마니 정합을 수행하기 때문에 배경 제거성능에 따른 오차가 있고 또 다른 원인으로 비교를 수행할 슬라이딩 윈도우의 폭 가중치에 따라 높은 가중치를 주었을 경우 윈도우의 분할 횟수가 적어 한 객체의 비교 횟수가 감소

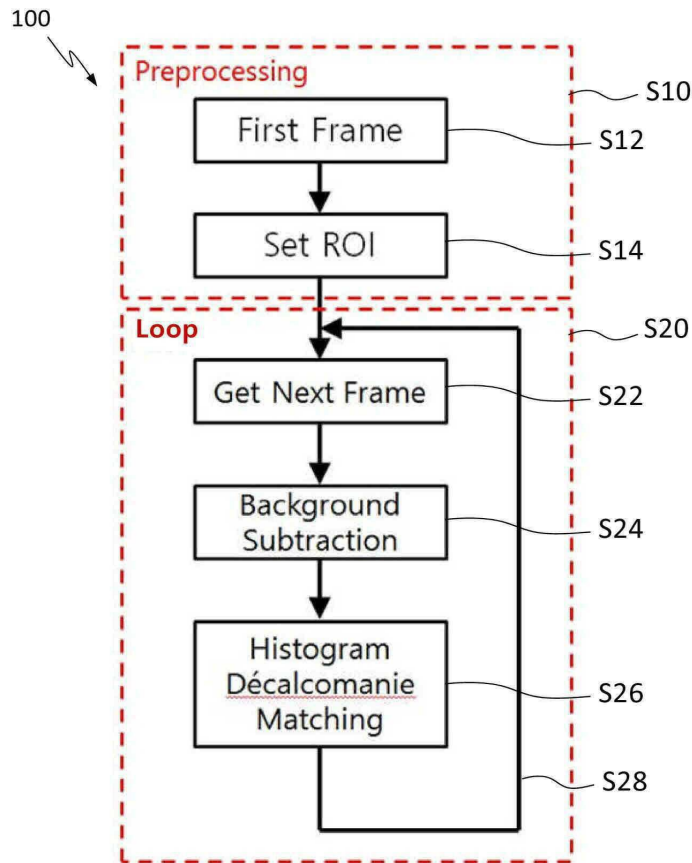
할 수 있으며, 그에 따라 오차가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에서는 슬라이딩 윈도우의 폭 가중치를 낮춰서 차량인식률을 97.2%보다 높게 할 수 있다. 다만, 그 경우, 가중치의 감소가 연산량의 증가를 야기할 수 있으므로, 장치의 성능에 따라 적절히 가중치를 조정하거나 혹은 설정하여 적용할 수 있음은 물론이다.

[0109] 이와 같이, 본 실시예에 의하면, 인프라 기반의 정확한 차량인식에 기여할 수 있다. 인프라 기반의 정확한 차량인식은 최근 활발하게 연구되고 있는 첨단도로 인프라기반의 차량정보 제공시스템과 C-ITS 관련 분야에서 유용하게 사용될 수 있다. 본 실시예에 따른 데칼코마니 특성을 이용한 차량인식은 기존 고연산량을 요구하는 SIFT, 머신러닝 등을 사용하지 않아 낮은 가격의 디바이스에서 구동이 용이하다는 장점이 있다. 또한, 인프라 기반의 카메라 외 차량 내부 블랙박스에서 앞차의 후면과 뒤차의 전면 특성에도 본 실시예에서 제공하는 데칼코마니 특성을 이용해 분석한다면 기존 사용되는 고연산량의 시스템을 대체하여 차량인식을 유용하게 수행할 수 있다.

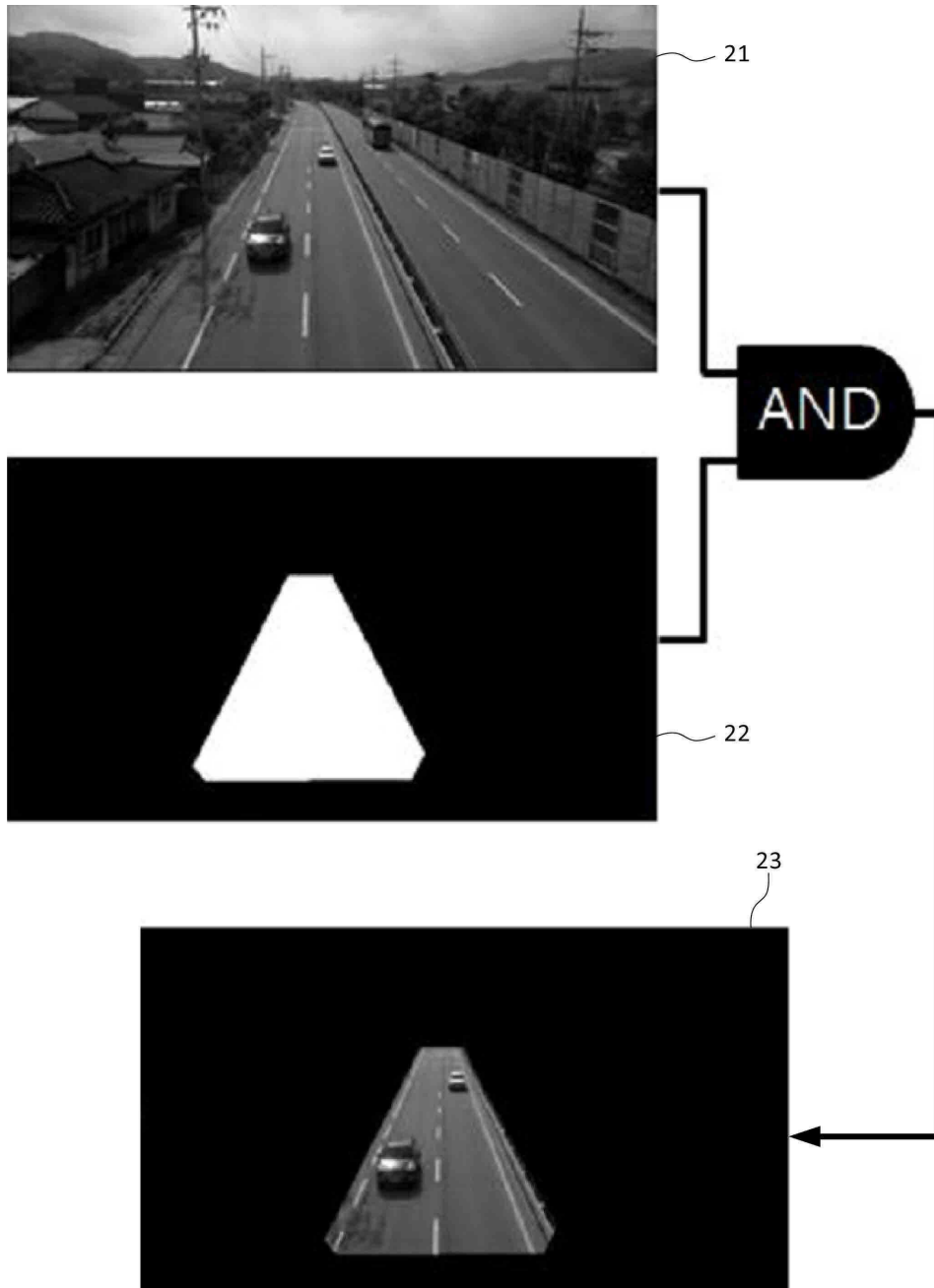
[0110] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

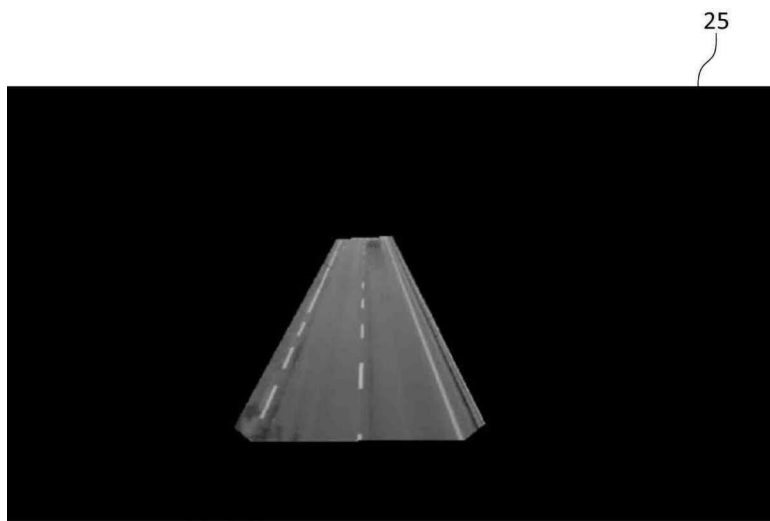
도면1



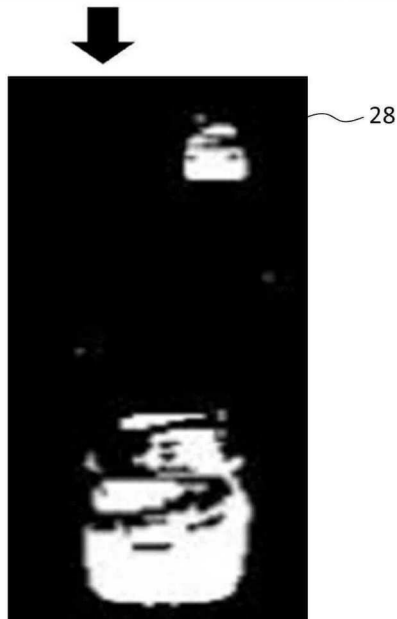
도면2



도면3

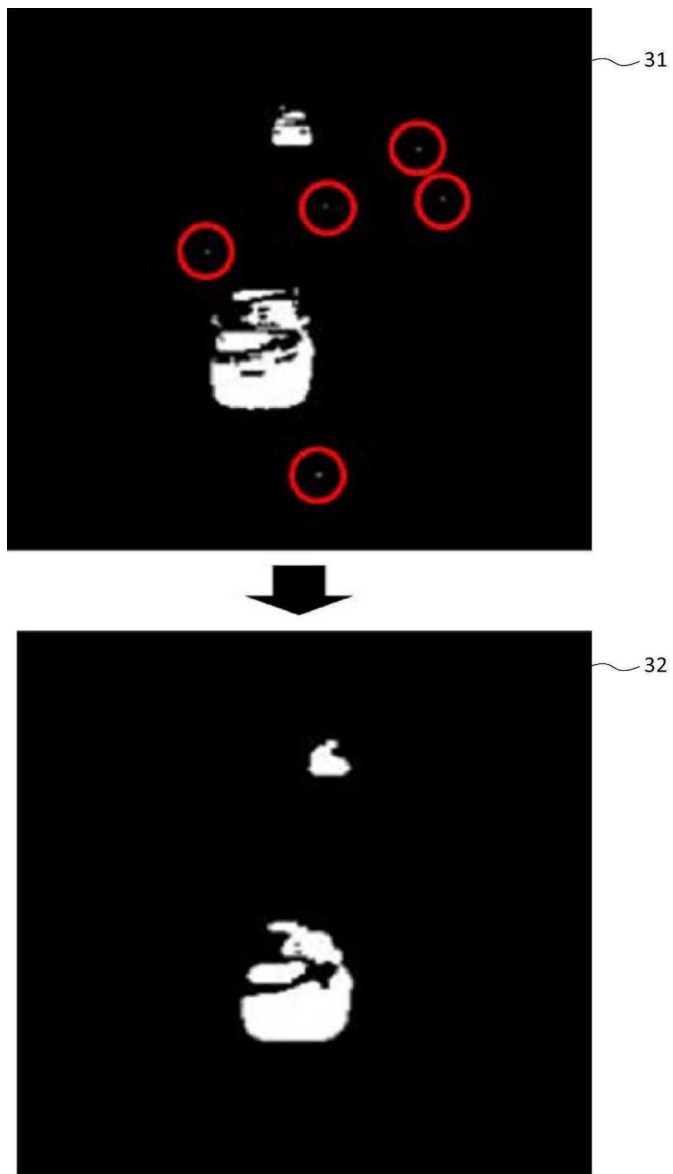


도면4

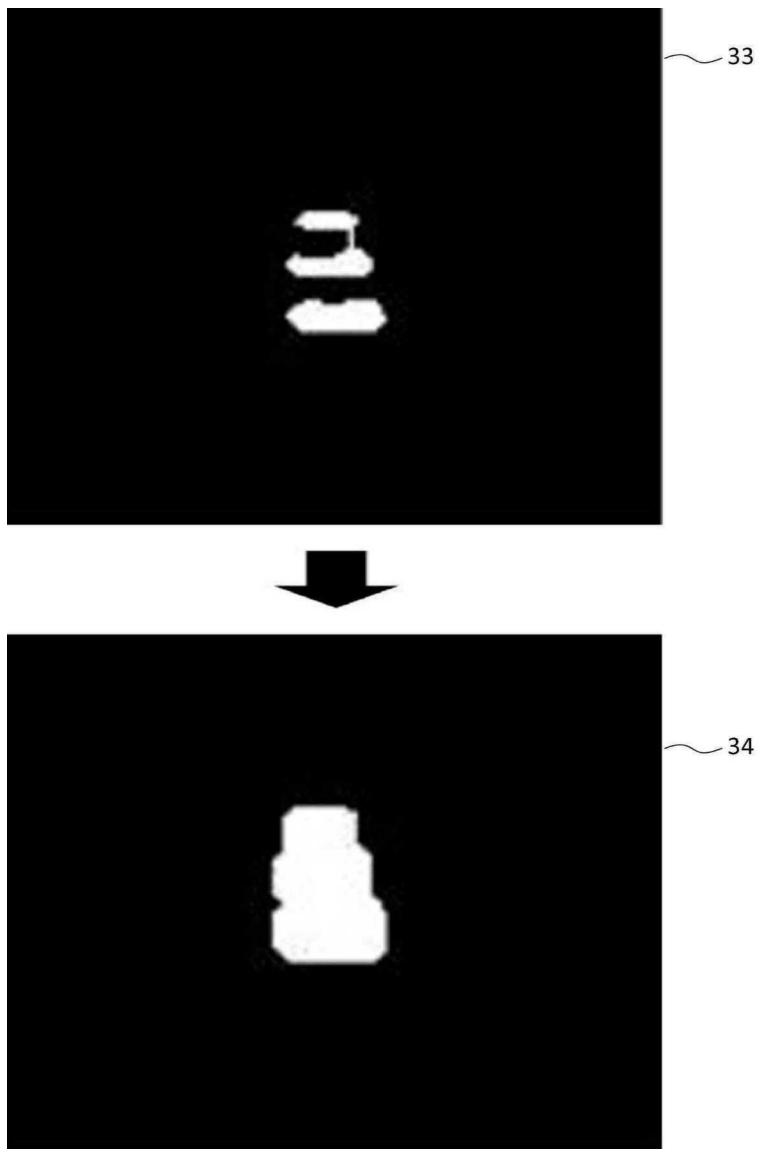




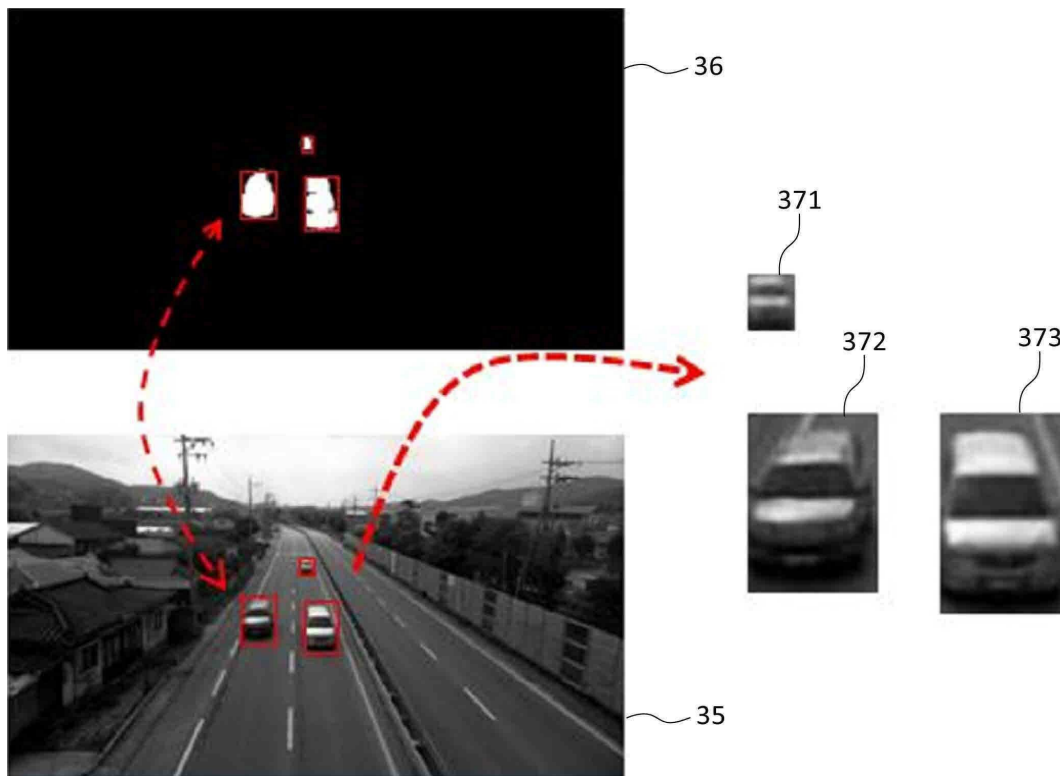
도면5



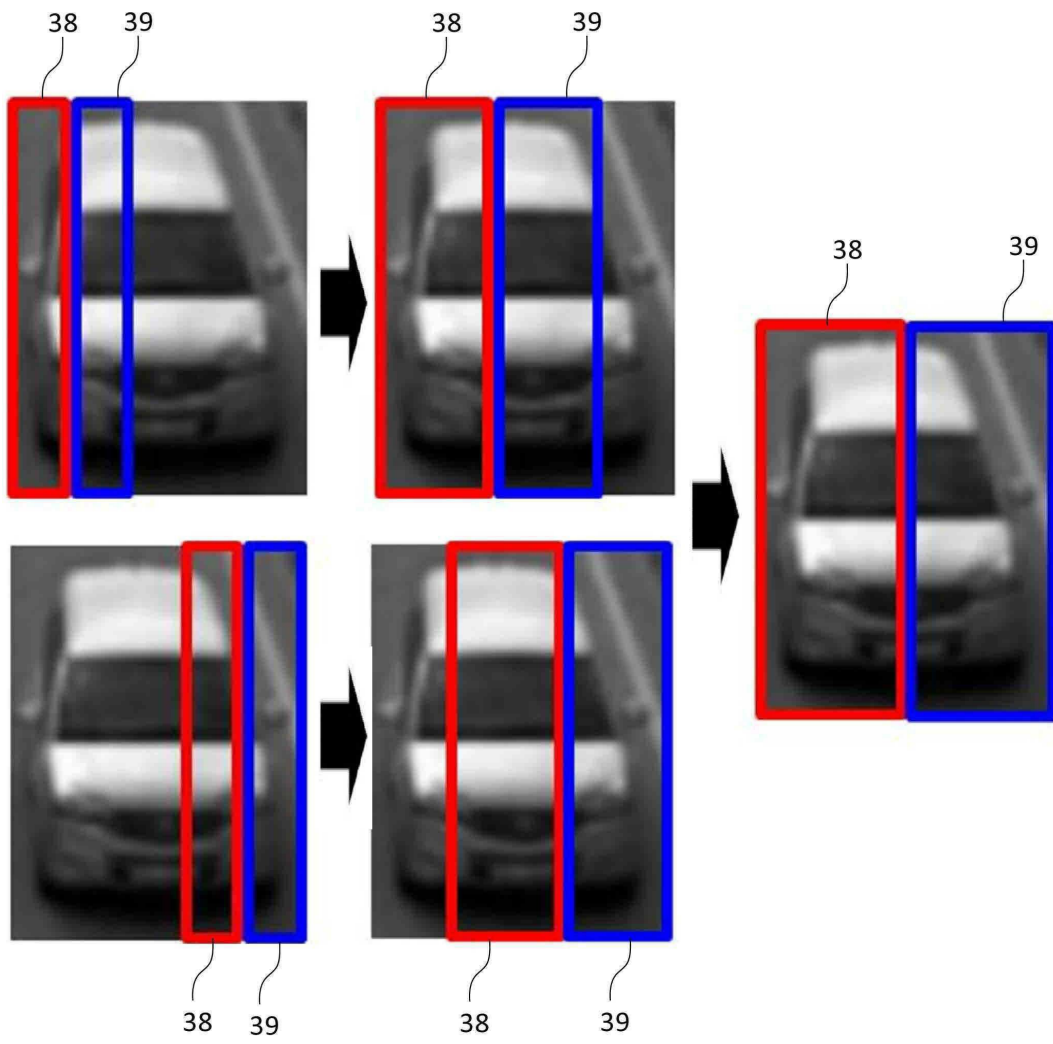
도면6



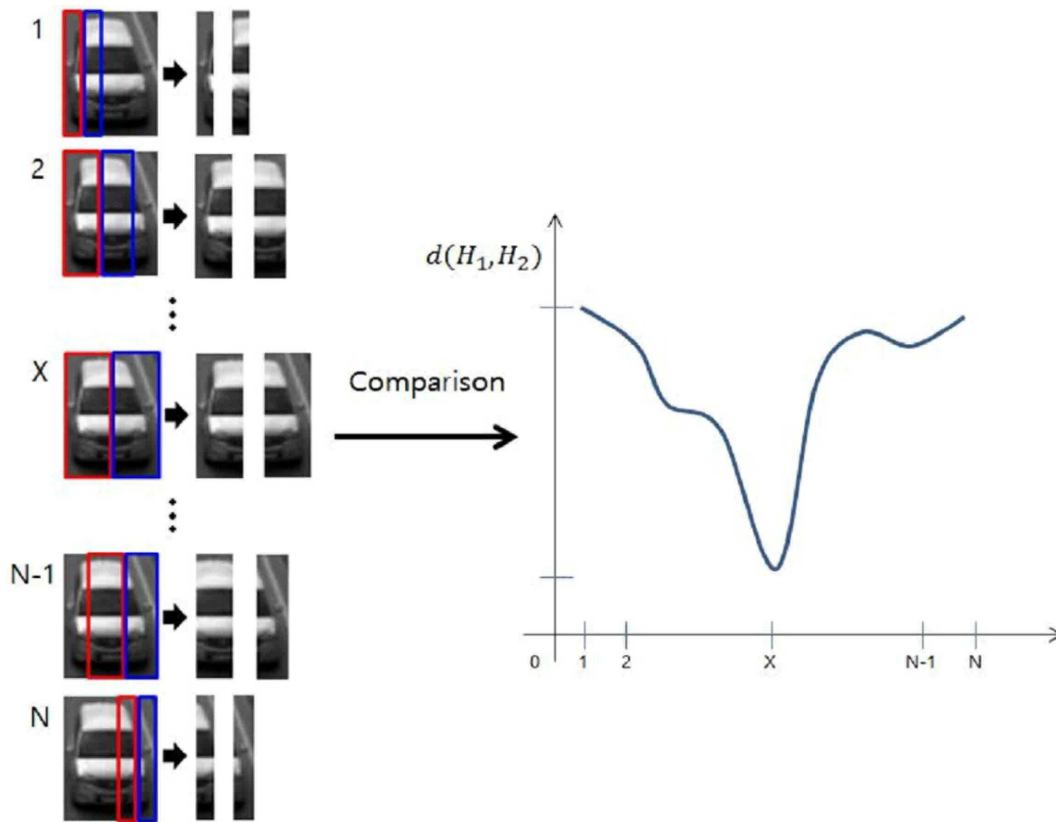
도면7



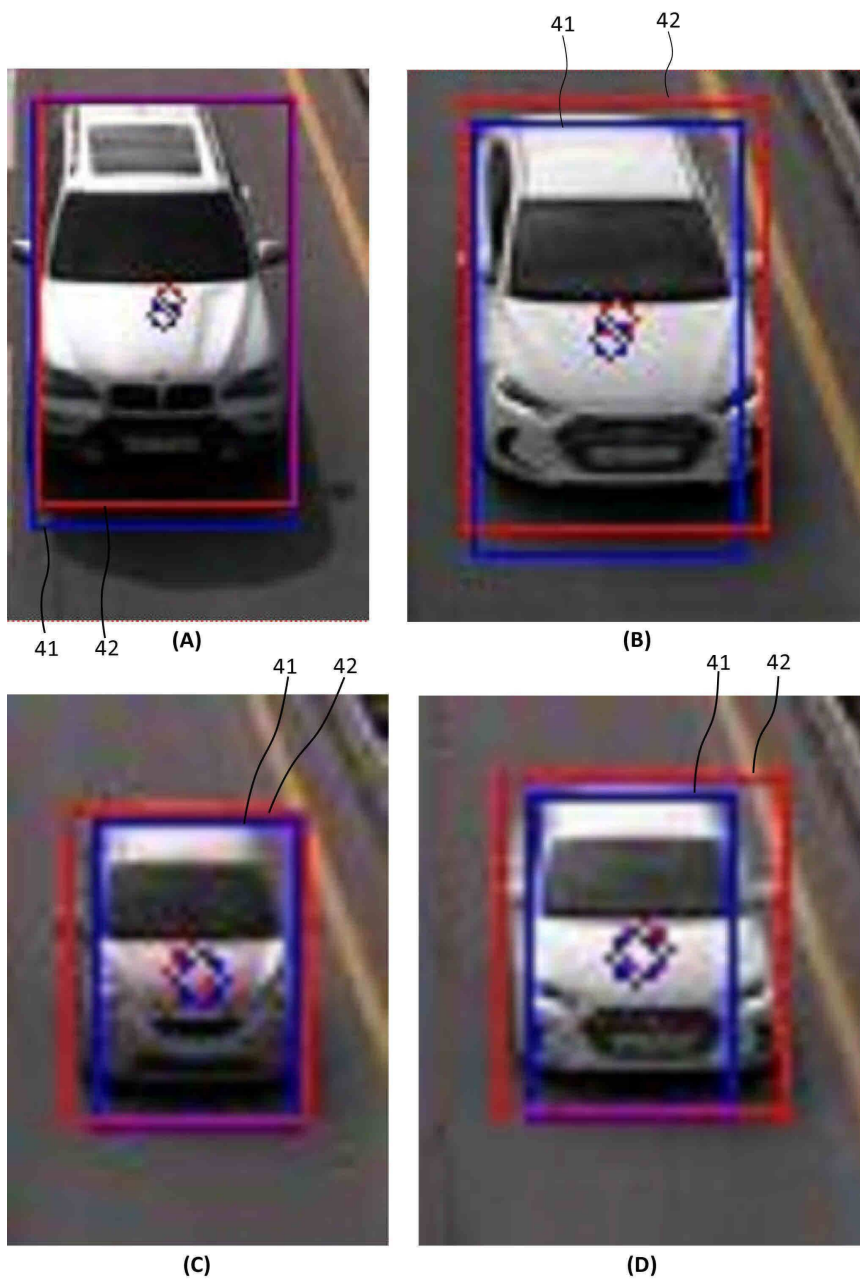
도면8



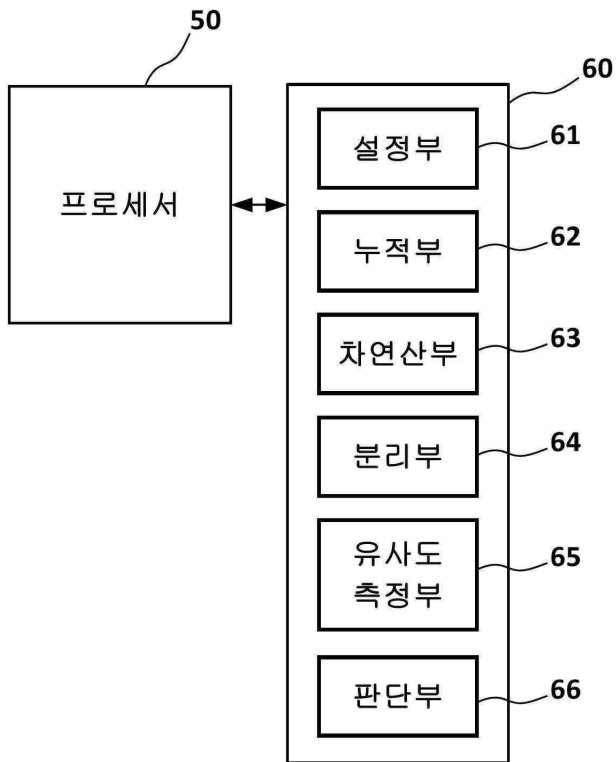
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제4항, 일곱 번째 줄

【변경전】

상기 모폴로지 연산의 모폴로지 불림 연산 또는 모폴로지 팽창 연산에 의해

【변경후】

상기 모폴로지 연산의 모폴로지 팽창 연산에 의해