



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0080105
(43) 공개일자 2014년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
B60W 30/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0149545
(22) 출원일자 2012년12월20일
심사청구일자 없음
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93
(72) 발명자
조상복
경기도 성남시 분당구 정자일로 1, A동 1203호 (금곡동, 코오롱트리폴리스)
장영민
울산광역시 중구 병영성길 16, 208호(남외동, 평화아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종선, 이형석

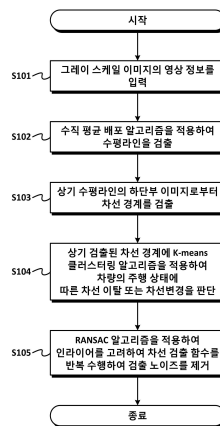
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법

(57) 요약

본 발명은 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법에 관한 것으로, 그레이 스케일 이미지의 영상 정보를 입력하는 영상 정보 입력 단계; 수직 평균 배포 알고리즘을 적용하여 수평라인을 검출하는 수평라인 검출 단계; 상기 수평라인의 하단부 이미지로부터 차선 경계를 검출하는 차선 경계 검출 단계; 상기 검출된 차선 경계에 K-means 클러스터링 알고리즘을 적용하여 왼쪽과 오른쪽의 차선을 각각 판단하고, 소실점의 변화에 따라 임계 각도를 설정하여 차선이탈계수를 정의하고, 차량의 주행 상태에 따라 차선이탈 또는 차선변경을 판단하는 차선 변경 판단 단계; 및 RANSAC 알고리즘을 적용하여 인라이어와 아웃라이어를 구분하고, 상기 인라이어만을 고려하여 차선 검출 함수를 반복 수행하여 검출 노이즈를 제거하는 RANSAC 알고리즘 적용 단계;를 포함함으로써, 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 이용하여 차선변경과 일반주행의 구분이 가능하고, 차선 인식 결과의 신뢰성을 높여 주며, 가혹한 환경에서도 정확하게 차선을 검출할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

임동혁

울산광역시 동구 남목13길 20, 101동 1309호(동부
동, 아성오우선맨션아파트)

김성훈

울산광역시 남구 야음로6번길 19-24 (야음동)

특허청구의 범위

청구항 1

그레이 스케일 이미지(Gray scale image)의 영상 정보를 입력하는 영상 정보 입력 단계;

수직 평균 배포 알고리즘을 적용하여 수평라인을 검출하는 수평라인 검출 단계;

상기 수평라인의 하단부 이미지로부터 차선 경계를 검출하는 차선 경계 검출 단계;

상기 검출된 차선 경계에 K-means 클러스터링 알고리즘을 적용하여 왼쪽과 오른쪽의 차선을 각각 판단하고, 소실점의 변화에 따라 임계 각도를 설정하여 차선이탈계수를 정의하고, 차량의 주행 상태에 따라 차선이탈 또는 차선변경을 판단하는 차선 변경 판단 단계; 및

RANSAC(RANdom SAMple Consensus) 알고리즘을 적용하여 인라이어(inlier)와 아웃라이어(outlier)를 구분하고, 상기 인라이어만을 고려하여 차선 검출 함수를 반복 수행하여 검출 노이즈를 제거하는 RANSAC 알고리즘 적용 단계;를 포함하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 수평라인 검출 단계는;

차선 경계 검출의 첫 번째 프레임에 적용되며, 다음 프레임을 위한 두 개의 차선 경계 사이의 교차로의 위치를 수평 라인 위치로 검출하는 것을 특징으로 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 차선 경계 검출 단계는;

상기 수평라인의 하단부 이미지를 선택하여 흑백으로 변환하는 단계;

캐니 엣지 이미지(Canny edge image) 변환을 통해 흰색 경계점을 찾는 단계; 및

상기 경계선중 직선 이미지를 추출하여 차선 경계를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 차선 변경 판단 단계는;

거리에 기반을 둔 n개의 객체들의 집합을 k개의 군집으로 분해하고, 통합 접근 방식을 통하여 화면의 왼쪽과 오른쪽의 차선경계를 각각 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 차선 변경 판단 단계는;

차선과 같은 방향을 가진 직선들을 찾고, 상기 직선들이 교차하는 소실점의 움직임의 정보를 획득하고, 획득된 소실점의 변화에 따라 k-means 알고리즘을 이용하여 임계 각도를 설정하고, 변수의 연산을 통해서 상기 차량의 주행 상태를 파악하는 것을 특징으로 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 차선 변경 판단 단계는;

상기 변수를 연산하는 과정에서, 차선이탈계수를 정의하여 차량이 자기 주행차선을 이탈했는지의 여부를 판단하여 상기 차량의 주행 상태를 파악하는 것을 특징으로 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 이용하여 차선변경과 일반주행의 구분이 가능하고, 차선 인식 결과의 신뢰성을 높여주며, 가혹한 환경에서도 정확하게 차선을 검출할 수 있도록 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에는 운전자가 없거나 운전자가 있더라도 차량을 직접 조작하지 않고 컴퓨터 등에 의해 주행, 정지, 회전, 가속 또는 감속 등의 운전 조작이 자동으로 이루어지는 지능형 차량이 개발되고 있다.

[0003] 이러한 지능형 차량의 주요 과제는 주행차선의 유지, 인접차량과의 안전거리 확보와 근접 장애물의 검출과 충돌 회피, 교통상황이나 도로 환경에 따른 차량속도 제어 등이 있다.

[0004] 더욱이, 정보통신 기술의 진전에 따라 차선이탈 경고 시스템(LDWS : Lane Departure Warning System)이나 차선 유지와 같은 안전운전 보조시스템, 차량 자동 제어시스템 등이 개발되어 지능형 차량의 실용화가 더욱 급속하게 진행되고 있다. 특히, 주행차선의 검출은 지능형 차량에서의 주요 과제를 해결하는 핵심기술의 하나로서, 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 이와 같은 주행차선의 검출은 안전 운전에 지대한 영향을 미치게 되므로, 차선의 위치를 추정하고 판단하기 위해 여러 가지 센서들을 활용하여 정확한 주행차선을 검출하고 있다. 예로서, 이미지 센서, 레이더(RADAR) 또는 라이다(LIDAR) 센서 등 다양한 센서들이, 차선의 검출이나 차량 전방의 물체 인식을 위해 단독 또는 융합된 형태로 지능형 차량제어 시스템 구현에 사용되고 있다.

[0006] 특히, 이미지 센서에 의한 영상 기반 시스템은 저렴한 비용으로 많은 정보의 추출이 가능하고, 기존의 다양한 영상 처리 알고리즘을 활용할 수 있는 장점으로 인해 널리 활용되어 왔다.

[0007] 이러한 영상 기반의 차선검출 시스템은, 입력 영상으로부터 특징 정보를 추출하고, 차선검출을 위한 파라미터릭(Parametric) 모델과 매칭, 칼만(Kalman) 필터 또는 파티클(Particle) 필터링 등과 같은 갱신 알고리즘의 적용에 의한 근사화 방법이나, 허프 변환(HT:Hough Transform)과 같은 변환에 의한 논파라미터릭(Non-Parametric)모델 매칭 등의 방법을 이용하여 차선을 검출하고 있다.

[0008] 일례로서, 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0001427호(2011.01.06)에는 관심영역 추출에 의한 차선 고속 검출 방법이 개시되어 있다.

[0009] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래기술에 따른 관심영역 추출에 의한 차선 고속 검출방법은, 차량에 설치된 카메라의 초점거리와 경사각 파라미터로부터 수평소실선을 사전 추정하는 제1단계와; 차량으로부터 수평소실선 영역까지 차선검출에 필요한 처리영역을 최적 선정하여 다수의 블록 형태로 이루어진 관심영역(ROI-LB: Region Of Interest for Lane Boundary)을 추출하는 제2단계와; 관심영역 내에서 영상의 특징 정보를 추출하고 이를 기반으로 한 허프변환(HT: Hough Transform)에 의한 논파라미터릭(Non-Parameteric) 모델 매칭 기법을 통해 영상으로부터 차선 성분을 추출하는 제3단계와; 추출된 차선 성분내 포함된 잡음을 제거하고 에지 보강을 통해 차선을 검출하는 제4단계를 포함한다.

[0010] 이에 따라, 지능형 차량을 위하여 차선을 검출할 때, 수평소실선의 추정 및 관심영역의 선정을 통해 영상처리 영역을 감소시킴으로써, 차선검출 속도를 획기적으로 단축함과 아울러 차선검출 성능을 개선할 수 있도록 한 관심영역 추출에 의한 차선 고속 검출방법을 제공한다.

[0011] 그러나 상기와 같은 종래기술에 따른 관심영역 추출에 의한 차선 고속 검출방법은, 수평소실선 추정시 영상 처리 시간이 많이 소요되고, 차량의 일반주행에 있어서 차선을 인식할 수는 있지만, 차선변경시 일반 주행과 구분

을 할 수가 없기 때문에 신뢰성이 떨어지며, 가혹한 주행 환경에서 정확한 차선을 검출할 수 없는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0001427호(2011.01.06)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 처리하되, 수직 평균 배포 알고리즘을 사용하여 수평 라인을 감지함으로써 영상 처리시간을 단축시키고, K-means 클러스터링 알고리즘과 RANSAC 알고리즘을 사용하여 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 이용하여 차선 변경과 일반주행의 구분이 가능하도록 하고, 차선 인식 결과의 신뢰성을 높여주며, 가혹한 환경에서도 더욱 정확하게 차선을 검출할 수 있도록 하는 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법은, 그레이 스케일 이미지(Gray scale image)의 영상 정보를 입력하는 영상 정보 입력 단계; 수직 평균 배포 알고리즘을 적용하여 수평라인을 검출하는 수평라인 검출 단계; 상기 수평라인의 하단부 이미지로부터 차선 경계를 검출하는 차선 경계 검출 단계; 상기 검출된 차선 경계에 K-means 클러스터링 알고리즘을 적용하여 왼쪽과 오른쪽의 차선을 각각 판단하고, 소실점의 변화에 따라 임계 각도를 설정하여 차선이탈계수를 정의하고, 차량의 주행 상태에 따라 차선이탈 또는 차선변경을 판단하는 차선 변경 판단 단계; 및 RANSAC(RANdom SAmple Consensus) 알고리즘을 적용하여 인라이어(inlier)와 아웃라이어(outlier)를 구분하고, 상기 인라이어만을 고려하여 차선 검출 함수를 반복 수행하여 검출 노이즈를 제거하는 RANSAC 알고리즘 적용 단계;를 포함한다.

[0015] 상기 수평라인 검출 단계는; 차선 경계 검출의 첫 번째 프레임에 적용되며, 다음 프레임을 위한 두 개의 차선 경계 사이의 교차로의 위치를 수평 라인 위치로 검출할 수 있다.

[0016] 상기 차선 경계 검출 단계는; 상기 수평라인의 하단부 이미지를 선택하여 흑백으로 변환하는 단계; 캐니 엣지 이미지(Canny edge image) 변환을 통해 흰색 경계점을 찾는 단계; 및 상기 경계선중 직선 이미지를 추출하여 차선 경계를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 차선 변경 판단 단계는; 거리에 기반을 둔 n개의 객체들의 집합을 k개의 군집으로 분해하고, 통합 접근 방식을 통하여 화면의 왼쪽과 오른쪽의 차선경계를 각각 결정하는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 차선 변경 판단 단계는; 차선과 같은 방향을 가진 직선들을 찾고, 상기 직선들이 교차하는 소실점의 움직임의 정보를 획득하고, 획득된 소실점의 변화에 따라 k-means 알고리즘을 이용하여 임계 각도를 설정하고, 변수의 연산을 통해서 상기 차량의 주행 상태를 파악할 수 있다.

[0019] 상기 차선 변경 판단 단계는; 상기 변수를 연산하는 과정에서, 차선이탈계수를 정의하여 차량이 자기 주행차선을 이탈했는지의 여부를 판단하여 상기 차량의 주행 상태를 파악하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법에 의하면, 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 처리하되, 수직 평균 배포 알고리즘을 사용하여 수평 라인을 감지함으로써 영상 처리시간

을 단축시키고, K-means 클러스터링 알고리즘과 RANSAC 알고리즘을 사용하여 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 이용하여 차선변경과 일반주행의 구분이 가능하고, 차선 인식 결과의 신뢰성을 높여주며, 가혹한 환경에서도 더욱 정확하게 차선을 검출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래기술에 따른 관심영역 추출에 의한 차선 고속 검출방법을 나타낸 순서도,
- 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법을 나타낸 순서도,
- 도 3은 본 발명에 따른 차선 경계 검출 단계를 더욱 상세히 나타낸 순서도,
- 도 4는 본 발명에 따른 주간 주행시 수평라인 검출 단계를 설명하기 위한 도로 영상 도면,
- 도 5는 본 발명에 따른 야간 주행시 수평라인 검출 단계를 설명하기 위한 도로 영상 도면,
- 도 6은 본 발명의 차선 경계 검출 단계를 설명하기 위한 도로 영상 도면,
- 도 7은 K-means 클러스터링 알고리즘을 설명하기 위한 모식도,
- 도 8은 K-means 클러스터링 알고리즘을 설명하기 위한 순서도,
- 도 9는 본 발명의 차선 변경 판단 단계를 설명하기 위한 차선 경계와 소실점을 나타낸 도면,
- 도 10은 본 발명의 RANSAC 알고리즘을 설명하기 위한 인라이어 및 아웃라이어 분포도,
- 도 11은 안개, 우천, 야간 주행시 차선 검출을 설명하기 위한 도로 영상 도면,
- 도 12는 본 발명의 정확도를 나타내기 위한 안개, 우천, 야간 주행시 다수의 도로 영상 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 여기서 기술되는 일 실시예는 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 권리범위가 개시된 일 실시예의 기재에 한정되는 것이 아님을 밝혀둔다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법은, 그레이 스케일 이미지의 영상 정보를 입력하는 영상 정보 입력 단계(S101); 수직 평균 배포 알고리즘을 적용하여 수평라인을 검출하는 수평라인 검출 단계(S102); 상기 수평라인의 하단부 이미지로부터 차선 경계를 검출하는 차선 경계 검출 단계(S103); 상기 검출된 차선 경계에 K-means 클러스터링 알고리즘을 적용하여 왼쪽과 오른쪽의 차선을 각각 판단하고, 소실점의 변화에 따라 임계 각도를 설정하여 차선이탈계수를 정의하고, 차량의 주행 상태에 따라 차선이탈 또는 차선변경을 판단하는 차선 변경 판단 단계(S104); 및 RANSAC 알고리즘을 적용하여 인라이어와 아웃라이어를 구분하고, 상기 인라이어만을 고려하여 차선 검출 함수를 반복 수행하여 검출 노이즈를 제거하는 RANSAC 알고리즘 적용 단계(S105)로 구성된다.
- [0025] 여기서, 상기 수평라인 검출 단계(S102)는; 차선 경계 검출의 첫 번째 프레임에 적용되며, 다음 프레임을 위한 두 개의 차선 경계 사이의 교차로의 위치를 수평 라인 위치로 검출한다.
- [0026] 즉, 상기 그레이 스케일 이미지에서 수평라인을 검출하게 되는데, 본 발명에서 차선은 수평선의 아래쪽 영역에 초점을 맞추고 있기 때문에 수평선 위쪽 영역은 사용하지 않는다. 특히, 상부 곡선을 이루고 처음 발생한 최소치를 결정하는 수직 평균 배포 방법을 활용하여 최소한의 위치를 수평 라인으로 결정한다.
- [0027] 이에 따른 세로 평균 분포 방정식은 아래의 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$VMD(i) = \frac{1}{W} \sum_{j=i}^w Gr(i,j); i \in (1, H)$$

[0028]

[0029]

여기서, $VMD(i)$ 는 i 번째 행의 그레이 스케일 값의 평균, H 는 원본이미지의 높이, W 는 원본 이미지의 너비, $Gr(i, j)$ 은 원본 이미지로부터 변환된 그레이 스케일 이미지 안에 i 번째 행 그리고 j 번째 열의 픽셀의 강도이다.

[0030]

도 4는 본 발명에 따른 주간 주행시 수평라인 검출 단계를 설명하기 위한 도로 영상 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 야간 주행시 수평라인 검출 단계를 설명하기 위한 도로 영상 도면으로서, 도시된 바와 같이, 상기와 같은 수직 평균 배포 방법을 이용하여 주간과 야간의 수평라인을 감지할 수 있다.

[0031]

본 발명은 상기 수학식 1과 같이 수직 평균 배포 방법을 통하여 수평 라인을 감지하며 이전 방법은 상부 곡선을 이루고 처음 발생한 최소치를 결정하는 수직 평균 배포 방법을 활용하여 최소한의 위치를 수평 라인으로 간주한다. 따라서, 차선 경계 검출의 첫 번째 프레임에 적용되며 다음 프레임을 위한 두 개의 차선 경계 사이의 교차로의 위치가 수평 라인 위치로 간주된다.

[0032]

따라서, 본 발명의 상기 수평라인 검출 단계(S102)는 실질적으로 필요한 차선만을 획득하기 위해 사용되는 것으로서, 하위 영역 이미지로 간주되기 때문에 전체적인 과정에 대한 계산시간이 줄어들고 이미지 차선 표시에의 상단 부분은 제거 되므로 노이즈 제거에도 효과적이다.

[0033]

도 3은 본 발명에 따른 차선 경계 검출 단계를 더욱 상세히 나타낸 순서도로서, 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 차선 경계 검출 단계(S103)는; 상기 수평라인의 하단부 이미지를 선택하여 흑백으로 변환하는 단계(201); 캐니 엣지 이미지 변환을 통해 흰색 경계점을 찾는 단계(202); 및 상기 경계선중 직선 이미지를 추출하여 차선 경계를 검출하는 단계(203)로 구성된다.

[0034]

도 3에서 (a)는 그레이 스케일 하위 지역 이미지, (b)는 캐니 이미지, (c)는 향상된 엣지 이미지, (d)는 k-means 클러스터링을 나타낸다.

[0035]

따라서, 본 발명의 차선 경계 검출 단계(S103)는 차선의 경계점을 찾고 불필요한 부분을 제거하기 위해 사용하는 것으로, 왼쪽과 오른쪽의 차선을 판단하기 이전에 차선 이외의 다른 성분의 노이즈를 제거함으로써 계산시간과 정확성을 높일 수가 있다.

[0036]

도 7은 K-means 클러스터링 알고리즘을 설명하기 위한 모식도이고, 도 8은 K-means 클러스터링 알고리즘을 설명하기 위한 순서도이다.

[0037]

본 발명의 상기 차선 변경 판단 단계(S104)는 도시된 바와 같이, K-means 클러스터링 알고리즘을 적용한다.

[0038]

즉, 상기 차선 변경 판단 단계(S104)는; 거리에 기반을 둔 n 개의 객체들의 집합을 k 개의 군집으로 분해하고, 통합 접근 방식을 통하여 화면의 왼쪽과 오른쪽의 차선경계를 각각 결정한다.

[0039]

이때, K-means 클러스터링 알고리즘은, n 개의 객체들의 집합을 k 개의 군집으로 분해하는 거리에 기반을 둔 clustering 기법으로서, 통합 접근 방식을 통하여 차선경계를 결정하기 위해 적용될 수 있다. 종래의 접근 방식은 고정 너비 차선 형태를 사용하였지만 본 발명은 각각 왼쪽과 오른쪽 차선을 감지하게 된다.

[0040]

이때, 도 7에 도시된 바와 같이, 먼저 a) k 초기 "mean"이 무작위 데이터 세트에서 선택되고, b) k 클러스터는 가장 가까운 의미로 모든 관찰을 연결하여 만들어지고 파티션 대표 보로 노이(Voronoi) 다이어그램 수단에 의해 생성되며, c) 중심 k 를 클러스터 각각의 새로운 수단으로 설정하고, d) 컨버전스(convergence)에 도달하기 전까지 b)와 c)단계를 반복하여 수행한다.

[0041]

여기서, 상기 K-means 클러스터링 알고리즘은 아래의 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

수학식 2

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \| X_i - C_j \|^2$$

[0042]

[0043]

여기서, X_i 는 데이터 포인트 사이에 선택된 거리 측정, 클러스터 중심 C_j 는 해당 클러스터 센터에서 N 개의 데이터 포인트의 거리 지표를 의미하고, 클러스터 수 $K=2$ 를 선택하였으며 두 예지 포인트는 각 차선의 초기 클러스터 중심으로 무작위로 선택하였다.

[0044]

데이터 지점 x 와 k 클러스터 센터지점인 c 의 거리 값들의 군집들을 이용하여 도 8에 도시된 바와 같은 알고리즘을 통해 두 개의 객체를 분류할 수 있다.

[0045]

이때, 상기 차선 변경 판단 단계(S104)에서는; 차선과 같은 방향을 가진 직선들을 찾고, 상기 직선들이 교차하는 소실점의 움직임의 정보를 획득하고, 획득된 소실점의 변화에 따라 k -means 알고리즘을 이용하여 임계 각도를 설정하고, 변수의 연산을 통해서 상기 차량의 주행 상태를 파악하는 것이 바람직하다.

[0046]

또한, 상기 차선 변경 판단 단계(S104)는; 상기 변수를 연산하는 과정에서, 차선이탈계수를 정의하여 차량이 자기 주행차선을 이탈했는지의 여부를 판단하여 상기 차량의 주행 상태를 파악하는 것이 더욱 바람직하다.

[0047]

즉, 도 9는 본 발명의 차선 변경 판단 단계를 설명하기 위한 차선 경계와 소실점을 나타낸 도면으로서, 왼쪽 오른쪽 차선을 판단하고 차선이탈계수를 정의하기 위해 K -means 클러스터링 알고리즘을 사용하여 왼쪽과 오른쪽의 차선을 정확히 판단하고 소실점의 변화에 따라 임계 각도를 설정하여 차선이탈계수를 정의하고 차량의 주행이 이탈인지 차선 변경인지를 식별함으로써 일반주행의 이탈과 차선변경을 구분하게 된다.

[0048]

도 10은 본 발명의 RANSAC 알고리즘을 설명하기 위한 인라이어 및 아웃라이어 분포도로서, RANSAC 알고리즘 적용 단계(S105)에서는 RANSAC 알고리즘을 적용하여 인라이어와 아웃라이어를 구분하고, 상기 인라이어만을 고려하여 차선 검출 함수를 반복 수행하여 검출 노이즈를 제거할 수 있다.

[0049]

이때, 1)모델 매개 변수를 결정하기 위해 필요한 포인트의 최소 숫자가 무작위로 선택되어, 2) 모델의 매개 변수를 구하고, 3)미리 정의된 tolerance E 에 맞는 몇 개의 포인트를 선정할지를 결정한다. 이후, 4)세트의 총 수 포인트 이상의 분율 또는 인라이너의 수가 사전 정의된 임계값 T 를 초과하는 경우 모든 인라이너를 사용하여 모델 매개 변수에 다시 적용하고 종료하며, 5)그렇지 않으면 단계 1) 부터 4)까지 반복하여 수행한다.

[0050]

따라서, 이와 같이 차선의 매개변수를 구해서 차선을 인식할 때까지 알고리즘을 반복함으로써, 1)일반적으로 자연 현상에서 데이터를 취할 경우 노이즈가 많이 포함되는데 흔히 사용하는 최소자승법의 경우 인라이어, 아웃라이어를 모두 고려해서 오차가 되는 함수를 구하는 접근법이지만, 본 발명에 따른 RANSAC 알고리즘은 인라이어와 아웃라이어를 구분지어서 인라이어만을 고려해서 함수를 추정할 수 있는 장점이 있고, 2)RANSAC 알고리즘에 들어가는 입력은 관측된 데이터 값과 관측결과를 피팅하거나 설명할 수 있는 모델파라미터로 신뢰성을 나타낼 수 있으며, 3)RANSAC 알고리즘의 각 단계를 차선 검출 시까지 반복하므로 어려운 도로 환경에서 정확히 차선을 검출할 수 있다.

[0051]

도 11은 안개(a), 우천(b), 야간(c) 주행시 차선 검출을 설명하기 위한 도로 영상 도면이고, 도 12는 본 발명의 정확도를 나타내기 위한 안개(a), 우천(b), 야간(c) 주행시 다수의 도로 영상 도면이며, 표1은 제안된 알고리즘의 결과를 나타낸 것이다.

표 1

[0052]

Clip	Total frame	Detected frame	Correct rate	Frame/sec
a	1500	1360	90.66 %	27.0
b	486	458	94.24 %	27.0
c	885	756	85.42 %	28.0
Total	2871	2374	90.11 %	27.3

[0053]

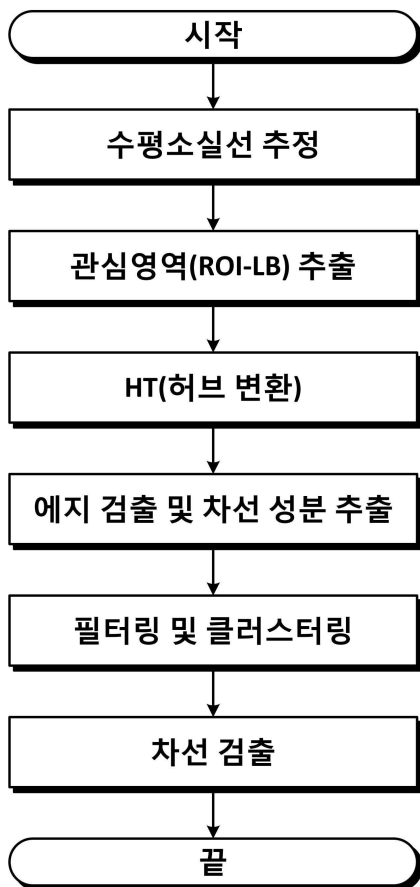
따라서, 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 영상 정보를 이용한 차선 경계 검출 방법에 의하면, 주행중 차량으로

부터 획득하는 영상 정보를 처리하되, 수직 평균 배포 알고리즘을 사용하여 수평 라인을 감지함으로써 영상 처리시간을 단축시키고, K-means 클러스터링 알고리즘과 RANSAC 알고리즘을 사용하여 주행중 차량으로부터 획득하는 영상 정보를 이용하여 차선변경과 일반주행의 구분이 가능하고, 차선 인식 결과의 신뢰성을 높여주며, 가혹한 환경에서도 더욱 정확하게 차선을 검출할 수 있다.

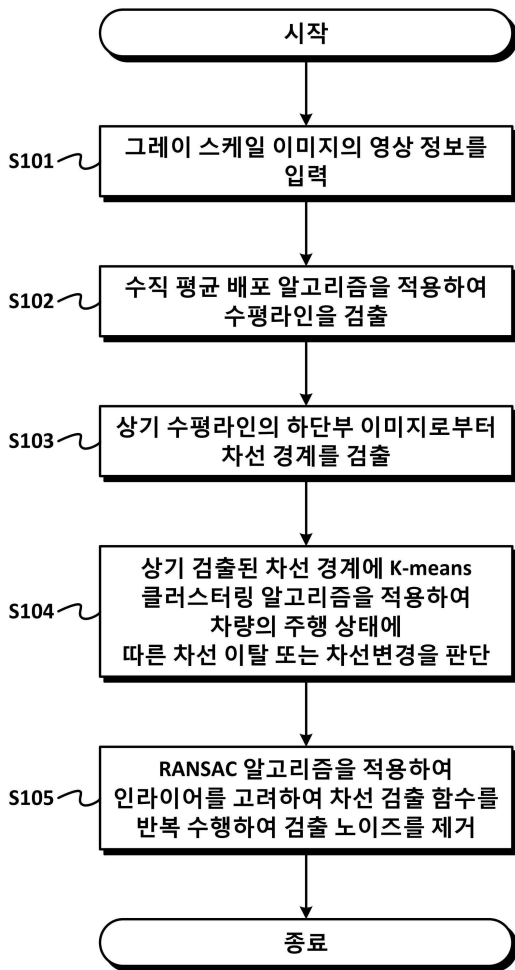
[0054] 본 명세서에 기재된 본 발명의 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 관한 것이고, 발명의 기술적 사상을 모두 포괄하는 것은 아니므로, 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 권리범위 내에 있게 된다.

도면

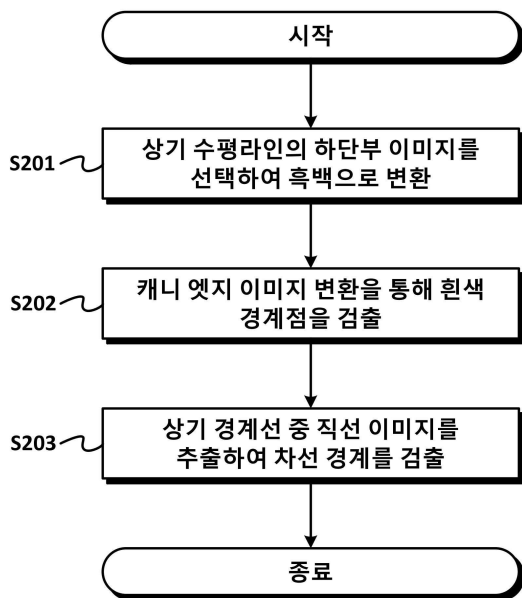
도면1



도면2



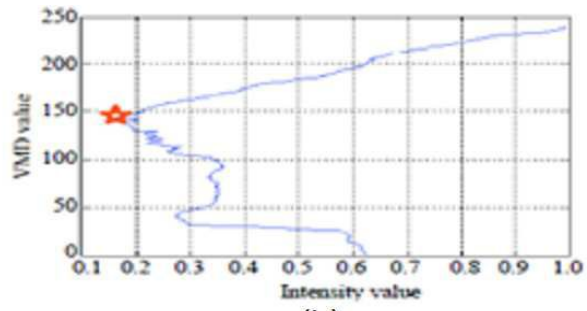
도면3



도면4



(a)

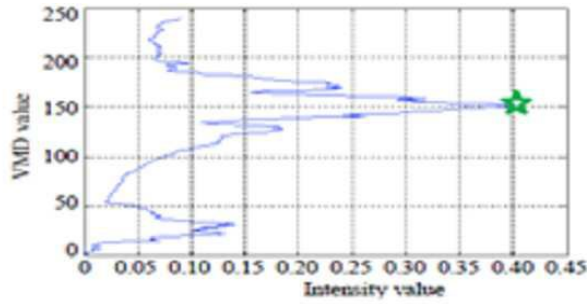


(b)

도면5



(c)



(d)

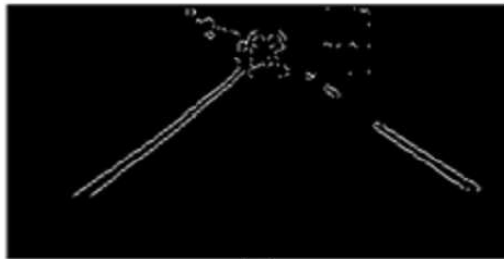
도면6



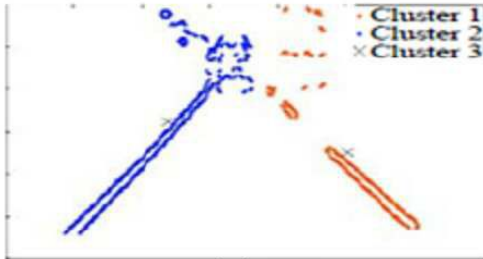
(a)



(b)

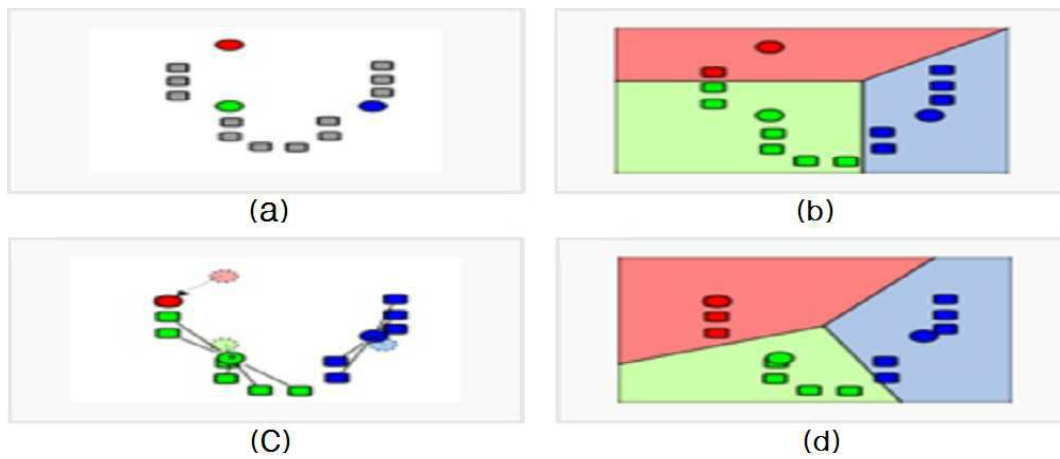


(c)

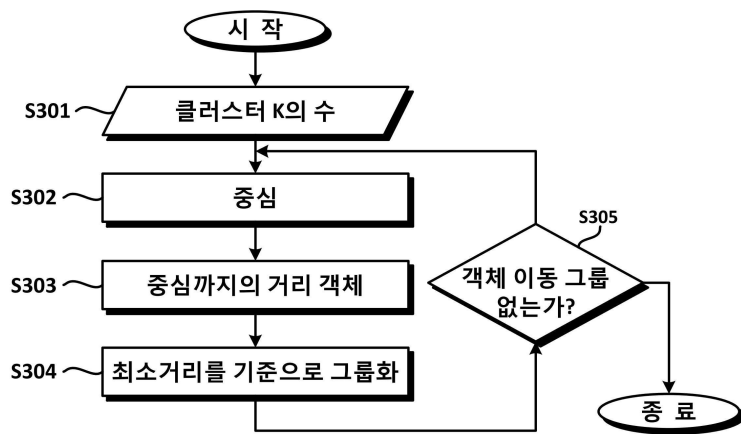


(d)

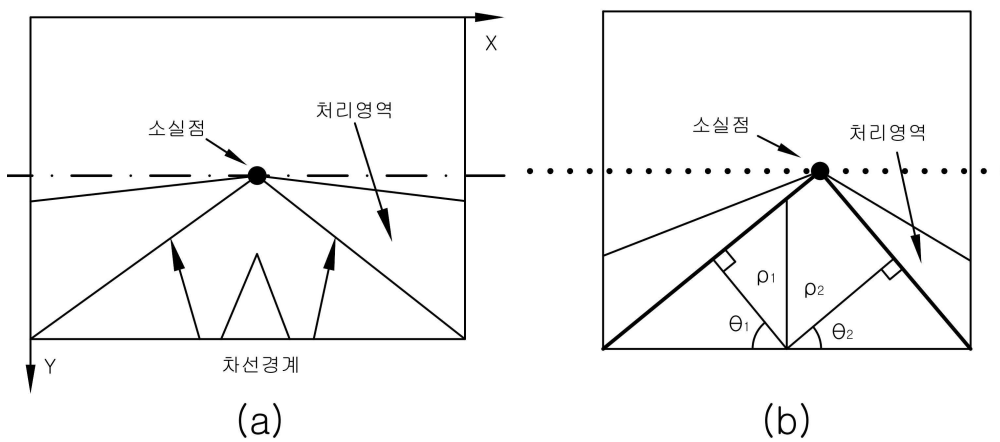
도면7



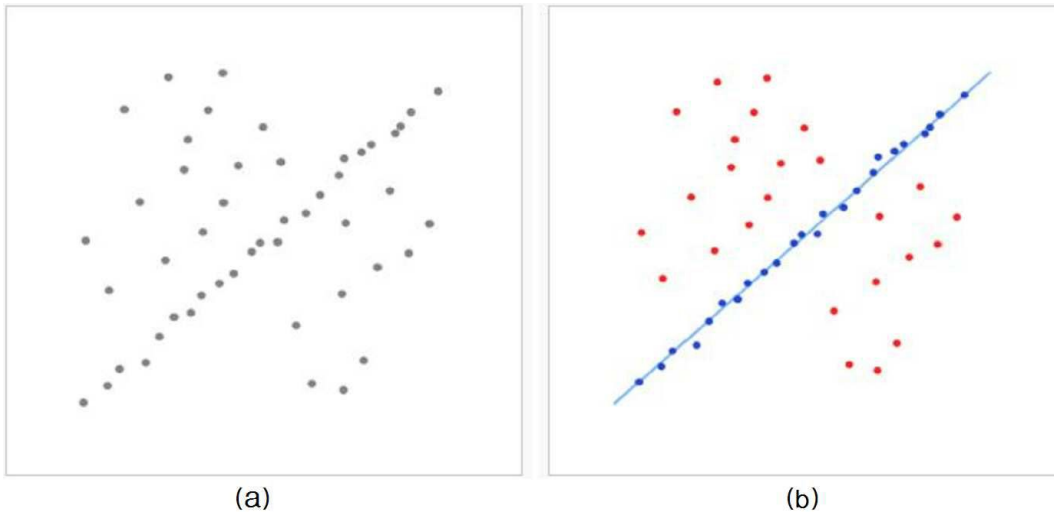
도면8



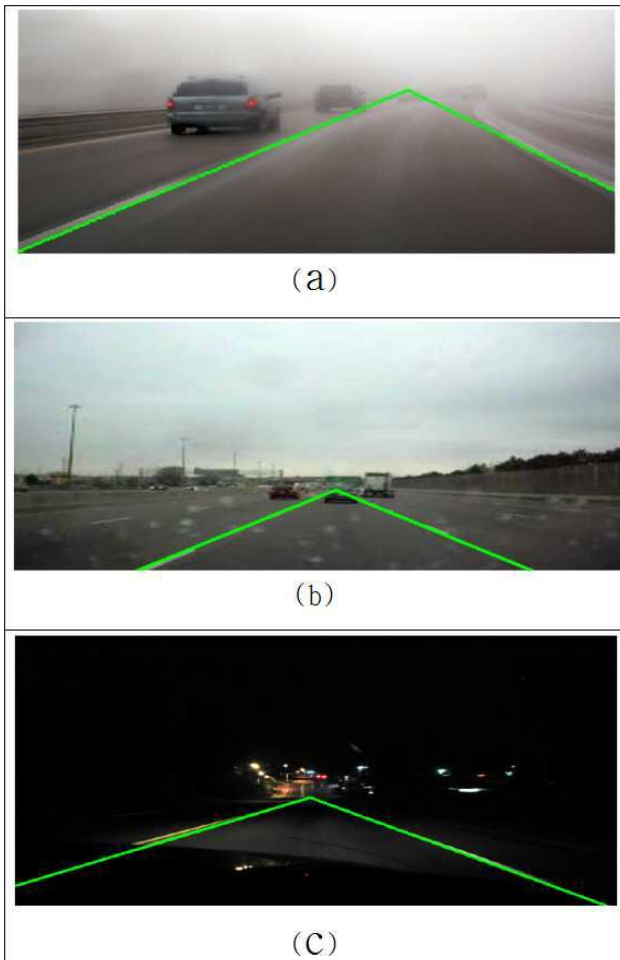
도면9



도면10



도면11



도면12

