



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월11일
(11) 등록번호 10-1240499
(24) 등록일자 2013년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/02 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)
B60W 30/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0110958
(22) 출원일자 2011년10월28일
심사청구일자 2011년10월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110059184 A
JP2011073529 A
KR101030211 B1
JP2010002953 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
이종환
경기도 부천시 소사구 소사본3동 삼성아파트 106동 203호
김학일
인천광역시 중구 신도시북로43번길 27, 동원베네스트영종타운하우스 108-103 (운서동)
이재홍
인천광역시 남동구 용천로87번길 23, 1309동 1004호 (구월동, 구월 힐스테이트)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 한동기

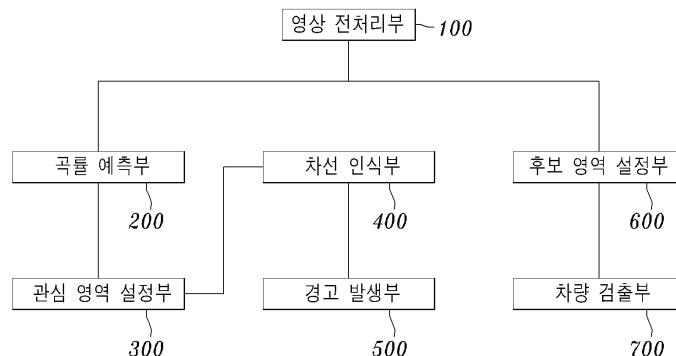
(54) 발명의 명칭 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 해결하고자 하는 과제는 전방 도로 상태의 예측을 통하여 차선을 정확히 인식할 수 있고, 차선 이탈을 경고할 수 있으며, 차량을 정확히 검출할 수 있고, 차량간 충돌을 예측하여 경고할 수 있는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치는 스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 영상 전처리부와, 상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상과 스마트폰의 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 곡률 예측부와, 상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 관심영역 설정부와, 상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 차선 인식부와, 상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 후보영역 설정부 및 상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS(Location Based Service) 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 영상 전처리부;

상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상과 스마트폰의 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 곡률 예측부;

상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 관심영역 설정부;

상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 차선 인식부;

상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 후보영역 설정부; 및

상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고음을 발생시키는 경고 발생부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 영상 전처리부는 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정하여 먹힘 수 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 곡률 예측부는 상기 GPS 데이터 중 도로의 위도값, 경도값을 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 관심영역 설정부는 상기 GPS 데이터 중 도로의 고도값을 이용하여 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 후보영역 설정부는 차량 후면의 외곽선(edge)을 강조하여 x, y 축을 기준으로 점 성분을 투영 및 누적시켜 각 축마다 시작점과 끝점을 알아냄으로써 상기 후보영역을 설정하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 차량 검출부는 객체 검출 알고리즘인 Haar-kike detector를 이용하여 차량을 검출하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치.

청구항 8

스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 영상 전처리 단계;

상기 전처리된 영상과 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률을 계산한 후 상기 곡률로부터 관심영역을 설정하여 상기 관심영역 내부에서 차선을 검출하는 차선 인식 단계; 및

상기 전처리된 영상으로부터 차량이 존재하는 후보영역을 설정한 후 상기 후보영역 내부에서 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 영상 전처리 단계는,

스마트폰의 카메라로부터 영상을 입력받는 영상 입력 공정;

외부 날씨 정보인 LBS 데이터를 입력받는 LBS 데이터 입력 공정; 및

상기 영상을 상기 LBS 데이터를 이용하여 전처리하는 영상 전처리 공정;

을 포함하되,

상기 영상 전처리 공정은 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정한 후 하기의 멱함수 변환 수식을 수행하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

$$s = C(r + \varepsilon)^\gamma$$

(여기서, s는 출력 밝기값, r은 입력 밝기값, C, ε 는 상수값, γ 는 날씨에 따라 설정된 팩터값)

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 차선 인식 단계는,

상기 영상 전처리 단계에서 전처리된 영상을 입력받는 전처리 영상 입력 공정;

상기 스마트폰의 GPS 수신기로부터 입력받은 GPS 데이터를 벡터 연산을 이용하여 주행 도로로 위치를 보정하는

GPS 데이터 위치 보정 공정;

상기 전처리된 영상과 상기 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 도로 곡률 예측 공정;

상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 관심영역 설정 공정; 및

상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 차선 인식 공정;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 차선 인식 단계는,

상기 차선 인식 공정 후, 상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고를 발생시키는 경고 발생 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서,

상기 도로 곡률 예측 공정은,

상기 주행 도로의 위도, 경도 정보를 갖는 디지털 맵을 구성하여 일정 간격에 대해 하기의 수식을 수행하여 곡률을 계산하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

$$\theta = \tan^{-1} \left| \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 m_1} \right| \begin{cases} \theta > 0 (m_1 < m_2) \\ \theta < 0 (m_1 > m_2) \end{cases}$$

(여기서, m_1 은 진행하려는 도로의 전방 두 점을 잇는 직선의 기울기, m_2 는 현재 진행하는 직선의 기울기, θ 는 곡률)

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 차량 검출 단계는,

상기 영상 전처리 단계에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 후보영역 설정 공정; 및

상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출 공정;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 차량 검출 공정은 객체 검출 알고리즘인 Haar-like detector를 이용하여 차량을 검출하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 스마트폰과 비전카메라를 융합하여 전방 도로의 상황을 미리 예측함으로써 차선을 인식하고 차량을 검출할 수 있는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 IT 기술이 급속도로 발전하면서 비전시스템과 융합한 지능형 자동차에 대한 관심이 높아지고 있다.
- [0003] 이미지 센서에 의한 비전 기반 시스템은 저렴한 비용으로 많은 정보의 추출이 가능하고, 종래의 다양한 영상 처리 알고리즘을 활용할 수 있다는 강력한 장점으로 인해 오늘날까지 보편적으로 이용되어 왔다. 특히, 교통 사고의 위험을 줄이는 차선이탈 정보, 차선유지, 충돌 경보 시스템과 같은 첨단 안전 자동차(ASV:Advanced Safety Vehicle) 기술은 지능형 자동차 기술의 기반 기술로서 다양한 연구 및 기술개발에 많은 인력과 재원이 투입되고 있다.
- [0004] 현재 대부분의 지능형 자동차는 차량에 설치된 카메라를 통하여 획득된 차량 전방의 영상정보 자체만을 이용하여 기 때문에 잡음과 같은 주변 환경에 민감하고 다양한 도로 상황에 대해 적용이 불가능하다는 단점이 있다.
- [0005] 차선 및 자동차를 정확하고 빠르게 인식하는 것은 운전자뿐만 아니라 지능형 자동차의 안전과 관련된 핵심 요소이다. 신속한 영상처리의 필요성은 사고 위험에 대해 즉각 반응하여 교통사고의 위험으로부터 벗어날 수 있는 중요한 고려사항이기도 한다.
- [0006] 차선인식 방법에 대한 연구로는 기하학적인 변환과 모폴로지를 이용하는 방법, 허프 변환을 이용하는 방법, 히스토그램을 이용하는 방법 및 B-Snake 방식을 이용하는 방법 등이 있다.
- [0007] 구체적으로, 한국 공개특허 제2011-0111668호에 의하면 컬러 이미지를 이용하여 흰색, 황색, 초록색 등의 다양한 색깔의 차선을 구분하여 인식할 수 있고, 입력된 컬러 이미지를 복수의 영역으로 구분하여 차선 인식 과정을 수행할 수 있으며, 한국 공개특허 제2010-0034409호에 의하면 확률적인 방법에 의해 차선이 집중적으로 분포될 수 있는 관심영역을 설정하고, 영상을 분할한 후 허프변환(Hough Transform)을 사용하여 한차선의 일부를 찾아낸 다음 일정 크기로 복원하며, 복원한 차선과 영상의 중심점 사이의 거리를 연산하여 차선이탈을 판단할 수 있다.
- [0008] 이와 같은 종래의 연구들의 공통적인 문제점으로는 점선 차선과 노면정보 등, 도로의 상태에 따른 불안정한 차선인식과 직선 차선에 비해 곡선 차선의 인식률이 현저히 낮다는 것을 지적할 수 있다. 또한, 차량 간 충돌 정보에 있어서는 전방의 차량을 인식하는 것이 중요한데, 전방의 차량, 즉 차량의 후면을 인식하는 방법으로는 색 정보와 에지 정보, 대칭성, 그림자 등을 이용하는 방법들이 존재한다. 하지만, 전체 영상을 통하여 차량 후면을 검출하는 방법은 하드웨어에 상당한 부하를 가져오며 날씨나 주변 환경에 제약을 받아 인식률이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제를 해결하기 위해 발명된 것으로, 종래의 차선 인식 및 차량 검출 알고리즘의 전형적인 과정을 탈피하고 전방 도로 상태의 예측을 통하여 차선을 인식할 수 있고, 예측 정보를 바탕으로 어떤

경우의 차선에서도 정확한 차선을 검출할 수 있으며, 차량의 특징들을 단계적으로 이용하고 존재 가능성의 확률을 이용하여 영역을 크게 줄여 예측할 수 있고 그 내부에서 차량을 정확하게 검출할 수 있으며, 알고리즘의 계산량을 획기적으로 줄임으로써 알고리즘의 경량화, 고속화, 신뢰성을 향상시킬 수 있는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치는 스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS(Location Based Service) 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 영상 전처리부와, 상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상과 스마트폰의 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 곡률 예측부와, 상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 관심영역 설정부와, 상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 차선 인식부와, 상기 영상 전처리부에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 후보영역 설정부 및 상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고음을 발생시키는 경고 발생부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 영상 전처리부는 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정하여 먹힘수 변환을 수행할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 곡률 예측부는 상기 GPS 데이터 중 도로의 위도값, 경도값을 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 관심영역 설정부는 상기 GPS 데이터 중 도로의 고도값을 이용하여 복수의 관심영역(ROI)을 결정할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 후보영역 설정부는 차량 후면의 외곽선(edge)을 강조하여 x, y 축을 기준으로 점 성분을 투영 및 누적시켜 각 축마다 시작점과 끝점을 알아냄으로써 상기 후보영역을 설정할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 차량 검출부는 객체 검출 알고리즘인 Haar-kike detector를 이용하여 차량을 검출할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법은 스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 영상 전처리 단계와, 상기 전처리된 영상과 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률을 계산한 후 상기 곡률로부터 관심영역을 설정하여 상기 관심영역 내부에서 차선을 검출하는 차선 인식 단계 및 상기 전처리된 영상으로부터 차량이 존재하는 후보영역을 설정한 후 상기 후보영역 내부에서 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 영상 전처리 단계는 스마트폰의 카메라로부터 영상을 입력받는 영상 입력 공정과, 외부 날씨 정보인 LBS 데이터를 입력받는 LBS 데이터 입력 공정 및 상기 영상을 상기 LBS 데이터를 이용하여 전처리하는 영상 전처리 공정을 포함하되, 상기 영상 전처리 공정은 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정한 후 하기의 먹힘수 변환 수식을 수행할 수 있다.

$$s = C(r + \varepsilon)^{\gamma}$$

[0019]

[0020] (여기서, s는 출력 밝기값, r은 입력 밝기값, C, ε 는 상수값, γ 는 날씨에 따라 설정된 팩터값)

[0021]

또한, 상기 차선 인식 단계는 상기 영상 전처리 단계에서 전처리된 영상을 입력받는 전처리 영상 입력 공정과, 상기 스마트폰의 GPS 수신기로부터 입력받은 GPS 데이터를 벡터 연산을 이용하여 주행 도로로 위치를 보정하는 GPS 데이터 위치 보정 공정과, 상기 전처리된 영상과 상기 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 도로 곡률 예측 공정과, 상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 관심영역 설정 공정

및 상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 차선 인식 공정을 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 차선 인식 단계는 상기 차선 인식 공정 후, 상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고음을 발생시키는 경고 발생 공정을 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 도로 곡률 예측 공정은 상기 주행 도로의 위도, 경도 정보를 갖는 디지털 맵을 구성하여 일정 간격에 대해 하기의 수식을 수행하여 곡률을 계산할 수 있다.

$$\theta = \tan^{-1} \left| \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 m_1} \right| \begin{cases} \theta > 0 & (m_1 < m_2) \\ \theta < 0 & (m_1 > m_2) \end{cases}$$

[0025] (여기서, m_1 은 진행하려는 도로의 전방 두 점을 잇는 직선의 기울기, m_2 는 현재 진행하는 직선의 기울기, θ 는 곡률)

[0026] 또한, 상기 차량 검출 단계는 상기 영상 전처리 단계에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 후보영역 설정 공정 및 상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 차량 검출 공정을 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 차량 검출 공정은 객체 검출 알고리즘인 Haar-kike detector를 이용하여 차량을 검출하는 것을 특징으로 하는 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법.

발명의 효과

[0028] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법에 의하면, 전방 도로 상태의 예측을 통하여 차선을 정확히 인식할 수 있고, 차선 이탈을 경고할 수 있으며, 차량을 정확히 검출할 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 효과는 종래의 차선 인식 및 차량 검출 알고리즘의 계산량을 획기적으로 줄임으로써 알고리즘의 경량화, 고속화, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0030] 더불어, 본 발명의 효과는 운전자보조시스템(Driver Assistance System,DAS), 차선 유지시스템(Lane Keep Assistance System,LKAS), 충돌방지시스템(Collision Avoidance System,CAS) 등에 활용할 수 있고, 스마트 자동차와 무인 주행자동차 분야에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치의 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법의 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 영상 전처리 단계의 블록도.

도 4는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 차선 인식 단계의 블록도.

도 5는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 차량 검출 단계의 블록도.

도 6은 GPVGA 및 GPRMC 식별자의 형태를 나타내는 도.

도 7은 디지털 맵을 제작하는 원리를 나타낸 도.

도 8은 일정간격에 대한 도로의 곡률을 계산하기 위한 예시도.

도 9a 및 도 9b는 각각 직선 도로 및 곡선 도로에서 관심영역을 나타낸 도.

도 10은 관심영역을 좌우로 이동시켜주는 θ -매칭(Matching)을 나타낸 도.

도 11은 차선폭의 임계값을 설정한 도.

도 12a 및 도 12b는 각각 직선 도로 및 곡선 도로에서 차선 이탈의 경우 경고 영상을 나타낸 도.

도 13은 외곽선(edge) 영상으로부터 추출된 후보영역을 나타내는 도.

도 14는 Haar-like detector를 이용한 차량 검출을 나타내는 도.

도 15는 외곽선(edge)의 대칭 테스트를 나타낸 도.

도 16은 본 발명에 따른 실험으로 직선, 곡선 도로의 경우 차선 인식 결과를 나타낸 도.

도 17은 본 발명에 따른 실험으로 전방 차량 인식 결과를 나타낸 도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.
- [0033] 도 1은 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치의 구성도이다.
- [0034] 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 영상 전처리부(100)와, 곡률 예측부(200)와, 관심영역 설정부(300)와, 차선 인식부(400)와, 경고 발생부(500)와, 후보영역 설정부(600) 및 차량 검출부(700)를 포함한다.
- [0035] 상기 영상 전처리부(100)는 스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS(Location Based Service) 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리할 수 있는데, 구체적으로, 상기 영상 전처리부(100)는 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정하여 멱함수(power law transform) 변환을 수행함으로써 전처리할 수 있다.
- [0036] 상기 영상 전처리부(100)는 전면유리에 거치된 스마트폰의 카메라를 통하여 320×240 크기로 전방 도로의 영상을 획득할 수 있는데, 이때, 카메라 캘리브레이션(Calibration)을 고려하여 영상을 관찰하게 되면 영상 전체에서 차선과 차량을 관찰할 수 있는 영역의 비중은 하단의 40~50% 정도에 지나지 않는다.
- [0037] 또한, 실외환경에서의 실시간 영상처리에서는 외부환경의 조명 및 날씨변화에 따라 성능의 불안정을 보이기 때문에, 상기 영상 전처리부(100)는 LBS 기반으로 날씨정보를 획득하여 이를 전처리에 이용함으로써 적응적인 영상처리가 가능하다. 즉, 날씨 각각에 적당한 값을 설정하고 멱함수 변환(power law transform)의 변수로 사용함으로써 적응적인 처리를 할 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 후술할 관심영역에 대하여 입력되는 RGB영역의 영상을 HSI영역의 영상으로 변환한 뒤 다른 영상에 비해 차선이 밝게 강조되는 I(Intensity)영역의 영상을 추출하고, 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 더욱 강조시키기 위해 하기의 [수학식 1]과 같은 멱함수 변환(power law transform)을 수행할 수 있다. 이때, 변수 γ 로 날씨에 따라 설정된 팩터(factor)를 사용할 수 있다.

수학식 1

$$s = C(r + \varepsilon)^\gamma$$

[0039]

[0040]

여기서, s 는 출력 밝기값, r 은 입력 밝기값, C , ε 는 상수값, γ 는 날씨에 따라 설정된 팩터값이고, 만약 $\gamma > 0$ 으로 설정하게 되면 밝은 영역은 더 밝게, 어두운 영역은 더 어둡게 변화시킬 수 있다.

[0041]

상기 곡률 예측부(200)는 상기 영상 전처리부(100)에서 전처리된 영상과 스마트폰의 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하며, 이때, 상기 곡률 예측부(200)는 상기 GPS 데이터 중 도로의 위도값, 경도값을 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산할 수 있다.

[0042]

도 6은 GPGLA 및 GPRMC 식별자의 형태를 나타내는 도이다.

[0043]

상기 GPS 데이터는 도 6에 도시된 바와 같이, 표준 프로토콜인 NMEA-0183(National Marine Electronics Association)의 여러 가지 식별자 중 GPGLA(GP Global Positioning System Fix Data), GPRMC(GP Recommended Minimum Specific GNSS Data)의 파싱(Parsing)과정을 수행함으로써 획득할 수 있다.

[0044]

상기 식별자에는 다양한 데이터가 포함되어 있으며 위도, 경도, 고도, 차량의 속력과 방향 데이터를 획득할 수 있다.

[0045]

한편, 스마트폰으로 얻어진 GPS 데이터는 신뢰도가 낮기 때문에 달리는 도로로 위치를 보정할 필요가 있다.

[0046]

구체적으로, GPS 데이터를 보정하기 위해 Path Planning과 Position mapping 등의 네비게이션 기술에 따른 간단한 벡터 연산을 이용하여 도로로 위치를 보정함으로써 주행하고 있는 도로구간을 알 수 있고, 이를 이용하여 획득한 데이터의 분석으로 현재위치, 도로의 경사도, 전방 도로의 곡률 정보를 계산하고 이용할 수 있다.

[0047]

도 7은 디지털 맵을 제작하는 원리를 나타낸 도이다.

[0048]

도로의 곡률 예측은 GPS 데이터에서 분석된 정보를 이용하여 전방의 도로 상황을 미리 예측하는 과정으로, 선행 과정으로써 도로의 위도, 경도 정보를 갖고 있는 디지털 map을 구성할 수 있다.

[0049]

구체적으로, 도로의 정보를 포함하는 Road Data Layer를 구축하여 도 7에 도시된 바와 같이, 종래의 Map Data Layer 위에 중첩시키고, 추가적으로 실시간으로 수신되는 GPS 위치를 표시하는 Position Data Layer와 중첩하여 하나의 Digital map으로 제작할 수 있다.

[0050]

도 8은 일정간격에 대한 도로의 곡률을 계산하기 위한 예시도이다.

[0051]

한편, 도로의 곡률은 도 8에 도시된 바와 같이, Road Data Layer의 도로 데이터베이스 정보인 위도값, 경도값을 이용하여 일정간격에 대해서 하기의 [수학식 2]를 이용하여 계산할 수 있다.

수학식 2

$$\theta = \tan^{-1} \left| \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 m_1} \right| \begin{cases} \theta > 0 & (m_1 < m_2) \\ \theta < 0 & (m_1 > m_2) \end{cases}$$

[0052]

[0053]

구체적으로, 도 8에 도시된 (a_1, b_1) , (a_2, b_2) , (a_3, b_3) 는 각각 위도값, 경도값이고, m_1 은 진행하려는 도로의 전방 두 점을 잇는 직선의 기울기이며, m_2 는 현재 진행하는 직선의 기울기이다. 또한, θ 는 양의 값으로만 계산되므로 두 기울기의 대소를 비교하여 $m_1 < m_2$ 인 경우 우측으로의 곡선을 나타내며, $m_1 > m_2$ 인 경우 좌측으로의 곡선을 나타낸다.

[0054]

위와 같이 계산된 곡률값은 현재 차량의 주행 위치에 따라 전방 도로 상황을 예측한 예측 모델이 되고 이러한 정보와 GPS로부터 얻어진 고도값을 이용하여 후술할 각각의 관심영역들이 가변하게 된다.

[0055]

상기 관심영역 설정부(300)는 상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터, 구체적으로 도로의 고도값과 상기 곡률 예측부(200)에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정한다.

[0056]

도 9a 및 도 9b는 각각 직선 도로 및 곡선 도로에서 관심영역을 나타낸 도이다.

[0057]

구체적으로, 상기 관심영역 설정부(300)는 도 9a에 도시된 바와 같이, 직선도로의 경우 상단의 6개, 하단의 2개의 관심영역을 설정하게 되며, 도 9b에 도시된 바와 같이, 곡선도로의 경우 상단의 관심영역이 곡률값에 따라 가변하면서 차선영역을 감지할 수 있도록 추적할 수 있다.

[0058]

상기 차선 인식부(400)는 상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출한다.

[0059]

구체적으로, 종래의 차선 인식 알고리즘들은 허프 변환(Hough transform) 등을 이용하여 차선의 기하학적 형태를 기반으로 차선을 인식 및 검출하는 것에 중점을 두는 반면, 본 발명은 예측된 전방 도로 상태에 따라 서로 다른 위치와 크기로 설정된 관심영역들의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾는 점 기반의 영상처리를 하게 되며, 각 관심영역에서 검출된 점들을 복수개의 직선으로 연결하여 직선, 곡선 차선을 표현함으로써 인식한 차선을 표시하게 된다.

[0060]

도 10은 관심영역을 좌우로 이동시켜주는 θ -매칭(Matching)을 나타낸 도이다.

[0061]

특히, 곡선에서 차선이 관심영역을 벗어나는 때에 차선을 구성하는 점을 찾지 못하는 경우가 발생할 수 있는데, 이는 획득한 곡률값 정보를 기반으로 도 10에 도시된 바와 같이, 각각의 관심영역을 좌, 우로 이동시켜주는 θ -매칭(Matching) 기술을 구현하여 극복할 수 있다.

[0062]

도 11은 차선폭의 임계값을 설정한 도이다.

[0063]

한편, 종래의 여러 알고리즘에서는 바닥 노면 표지가 있는 도로의 경우와 점선 차선으로 진행되는 도로에서 차

선을 잘못 인식하는 문제점이 있다. 본 발명은 이와 같은 문제를 다음과 같은 방법으로 해결할 수 있는데, 첫째로, 바닥 노면 표지가 있는 도로의 경우, 최적화된 관심영역 및 카메라 캘리브레이션(Calibration)정보에 따른 차선평의 임계값을 도 11에 도시된 바와 같이 설정하고 차선 정보에 해당하는 점을 정확하게 찾음으로써 차선 대신 노면 정보를 인식하게 되는 문제점을 극복할 수 있고, 둘째로, 점선 차선으로 진행되는 도로의 경우, 해당 프레임에서 차선을 이루는 점을 찾지 못할 때에 매 프레임마다 찾은 점들을 메모리에 저장해 두어 사용함으로써 해결할 수 있다.

[0064] 상기 경고 발생부(500)는 상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고음을 발생시킨다.

[0065] 도 12a 및 도 12b는 각각 직선 도로 및 곡선 도로에서 차선 이탈의 경우 경고 영상을 나타낸 도이다.

[0066] 구체적으로, 상기 경고 발생부는 차선의 이탈을 감지하기 위해서 영상의 좌측 하단 관심영역에서 검출된 차선에 해당하는 점의 위치를 기준으로 판단하게 되는데, 찾은 점이 차선 위치 가변 폭의 일정 임계값의 범위 내에 존재하는 경우 동일한 차선을 주행하는 것으로 판단할 수 있고, 임계값을 벗어나는 경우에 차선을 이탈한 것으로 간주하고 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이, 차량이 이동하여야 하는 방향과 경고 메시지를 표시하며, 경고를 발생시킬 수 있다.

[0067] 상기 후보영역 설정부(600)는 상기 영상 전처리부(100)에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정한다.

[0068] 도 13은 외곽선(edge) 영상으로부터 추출된 후보영역을 나타내는 도이다.

[0069] 구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 도로의 gray 영상에서 sobel filter를 적용하면 차량이 있는 부분이 두드러지게 나타나는데, 상기 후보영역 설정부(600)가 모폴로지 연산을 통해 외곽선(edge)을 강조하여 x, y축을 기준으로 점 성분을 투영, 누적시키면 각 축마다 시작점과 끝점을 알아낼 수 있으므로 후보영역을 설정할 수 있다. 이때, 후보영역이 매 프레임마다 적합하게 조절되기 때문에 후술할 차량 검출부에서 빠른 연산을 수행할 수 있다.

[0070] 상기 차량 검출부(700)는 상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는데, 이때, 상기 차량 검출부(700)는 객체 검출 알고리즘인 Haar-like detector를 이용하여 차량을 검출할 수 있다.

[0071] 도 14는 Haar-like detector를 이용한 차량 검출을 나타내는 도이다.

[0072] 구체적으로, Haar-like feature를 기반으로 한 adaboost 알고리즘을 사용하여 학습시키면 학습시간은 오래 걸리지만 생성된 캐스캐이드(cascade)한 분류기의 수행시간은 매우 빠르고 정확할 수 있다.

[0073] 본 발명에서는 사전에 수집된 약 3000개의 positive sample과 negative sample로 학습시킨 후 xml 파일로 정보를 저장하였고, 이미지에서 차량을 검출할 때 실제 50m 떨어진 경우 이미지 상에서 차량의 크기는 24x24픽셀이 되므로 24x24픽셀 이하의 크기는 검출하지 않도록 함으로써 50m이상의 위험성이 없는 차량에 대해서는 검출하지 않았다.

[0074] 차량 검출을 위해 도 14에 도시된 바와 같이, 후보영역 내에서 입력이미지로 피라미드를 형성하고 24x24의 윈도우로 이미지를 스캔하면서 분류기를 통과하게 되는데, 분류기를 끝까지 통과한 대상만이 차량으로 분류될 수 있

다.

- [0075] 한편, Haar-like detector로 검출된 대상은 차량이라고 판별되지만 이때 생기는 오류 경고(false alarm)를 미연에 방지하기 위해서는 한번의 추가적인 검증을 수행할 수 있다.
- [0076] 도 15는 외곽선(edge)의 대칭 테스트를 나타낸 도이다.
- [0077] 도 15에 도시된 바와 같이, 차량인 경우 후면이 대칭성이 강하기 때문에 대칭성에 대한 스코어(score)를 통하여 차량과 비차량인 영역을 검출해 낼 수 있다. 즉, block 너비의 중간지점으로부터 멀어지는 순서로 좌우측 픽셀이 모두 1일 때 스코어(score)를 부여하며 스코어(score)가 미리 정해진 한계값(threshold) 이상일 때 테스트를 통과하는 것으로 정할 수 있고, 이때 canny edge 영상을 이용하면 모든 외곽선(edge) 성분을 검출하므로 비교가 수월하다.
- [0078] 이하, 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법을 상세히 설명한다.
- [0079] 도 2는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법의 블록도이다.
- [0080] 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법은 도 2에 도시된 바와 같이, 영상 전처리 단계(S10)와, 차선 인식 단계(S20) 및 차량 검출 단계(S30)를 포함한다.
- [0081] 상기 영상 전처리 단계(S10)는 스마트폰의 카메라로부터 입력받은 영상을 LBS 기반의 날씨 정보를 이용하여 전처리하는 단계이다.
- [0082] 도 3은 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 영상 전처리 단계의 블록도이다.
- [0083] 상기 영상 전처리 단계는 도 3에 도시된 바와 같이, 영상 입력 공정(S11)과, LBS 데이터 입력 공정(S12) 및 영상 전처리 공정(S13)을 포함한다.
- [0084] 상기 영상 입력 공정(S11)은 스마트폰의 카메라로부터 영상을 입력받는 공정이다.
- [0085] 상기 LBS 데이터 입력 공정(S12)은 외부 날씨 정보인 LBS 데이터를 입력받는 공정이다.
- [0086] 상기 영상 전처리 공정(S13)은 상기 영상을 상기 LBS 데이터를 이용하여 전처리하는 공정이다.
- [0087] 상기 영상 전처리 공정(S13)은 차선 주변의 잡음을 제거하고 차선을 부각시키도록 날씨에 따라 팩터값을 설정한 후 상기 [수학식 1]의 멱함수 변환을 수행할 수 있다.
- [0088] 상기 차선 인식 단계(S20)는 상기 전처리된 영상과 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률을 계산한 후 상기 곡률로부터 관심영역을 설정하여 상기 관심영역 내부에서 차선을 검출하는 단계이다.

- [0089] 도 4는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 차선 인식 단계의 블록도이다.
- [0090] 상기 차선 인식 단계(S20)는 도 4에 도시된 바와 같이, 전처리 영상 입력 공정(S21)과, GPS 데이터 위치 보정 공정(S22)과, 도로 곡률 예측 공정(S23)과, 관심영역 설정 공정(S24)과, 차선 인식 공정(S25) 및 경고 발생 공정(S26)을 포함한다.
- [0091] 상기 전처리 영상 입력 공정(S21)은 상기 영상 전처리 단계(S10)에서 전처리된 영상을 입력받는 공정이다.
- [0092] 상기 GPS 데이터 위치 보정 공정(S22)은 상기 스마트폰의 GPS 수신기로부터 입력받은 GPS 데이터를 백터 연산을 이용하여 주행 도로로 위치를 보정하는 공정이다.
- [0093] 상기 도로 곡률 예측 공정(S23)은 상기 전처리된 영상과 상기 GPS 데이터를 이용하여 전방 도로의 곡률값을 계산하는 공정이다.
- [0094] 상기 도로 곡률 예측 공정(S23)은 상기 주행 도로의 위도, 경도 정보를 갖는 디지털 맵을 구성하여 일정 간격에 대해 상기 [수학식 2]를 수행하여 곡률을 계산할 수 있다.
- [0095] 상기 관심영역 설정 공정(S24)은 상기 GPS 수신부로부터 입력받은 GPS 데이터와 상기 곡률 예측부에서 계산된 전방 도로의 곡률값을 이용하여 차선이 존재하는 영역에 대한 복수의 관심영역(ROI)을 결정하는 공정이다.
- [0096] 상기 차선 인식 공정(S25)은 상기 관심영역의 하단에서 차선을 이루는 하나의 점을 찾은 후, 각각의 점들을 복수의 직선으로 연결함으로써 차선을 검출하는 공정이다.
- [0097] 상기 경고 발생 공정(S26)은 상기 관심영역에서 찾은 점이 차선 위치 가변폭의 일정 임계값의 범위를 벗어난 경우 차량이 이동할 방향과, 경고메시지 및 경고음을 발생시키는 공정이다.
- [0098] 상기 차량 검출 단계(S30)는 상기 전처리된 영상으로부터 차량이 존재하는 후보영역을 설정한 후 상기 후보영역 내부에서 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 단계이다.
- [0099] 도로 영상에서 차량을 검출하기 위해서는 후보군을 생성(HG)하여 이를 검증(HV)할 수 있고, 각 공정을 수행하기 위해서는 차량의 특징들을 이용해야 하는데, 본 발명에서는 차량 후면의 외곽선(edge) 성분을 이용할 수 있다.
- [0100] 도 5는 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 방법 중 차량 검출 단계의 블록도이다.
- [0101] 상기 차량 검출 단계(S30)는 도 5에 도시된 바와 같이, 후보영역 설정 공정(S31) 및 차량 검출 공정(S32)을 포함한다.
- [0102] 상기 후보영역 설정 공정(S31)은 상기 영상 전처리 단계(S10)에서 전처리된 영상으로부터 차량 후면의 누적 외곽선(edge)을 이용하여 차량이 존재하는 후보영역을 결정하는 공정이다.

- [0103] 상기 차량 검출 공정(S32)은 상기 후보영역에서 검출된 객체의 대칭성을 판단하여 차량을 검출하는 공정이다.
- [0104] 상기 차량 검출 공정(S32)은 객체 검출 알고리즘인 Haar-kike detector를 이용하여 차량을 검출할 수 있다.
- [0105] 이하, 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법의 실험예를 설명한다.
- [0106] 본 발명의 원활한 수행을 위하여 실험차량은 국내 고속도로 제한 규정 속도인 120km/h 이하로 주행하며, 유리창에 고정되어있는 거치대에 스마트폰을 거치하여 어플리케이션을 동작하는 것을 제한조건으로 두었다.
- [0107] 실제로 인천의 영종대교와 인천대교를 주행하며 처리한 결과를 통해 획득한 영상으로 성능평가가 이루어졌고, 본 실험에 사용된 스마트폰은 Samsung Galaxy SII, 개발환경은 Intel i5 Processor 2.3GHz, Windows7, Ubuntu Linux이며, 개발 툴은 Eclipse(HELIOS)상에서 Android Service Development Kit Version 2.3.3을 이용하여 진행하였고, 동영상처리를 위하여 OpenCV for android 2.3 Version을 사용하였다.
- [0108] 도 16은 본 발명에 따른 실험으로 직선, 곡선 도로의 경우 차선 인식 결과를 나타낸 도이고, 도 17은 본 발명에 따른 실험으로 전방 차량 인식 결과를 나타낸 도이다.
- [0109] 본 실험의 결과 영상은 도 16 및 도 17과 같다.
- [0110] 구체적으로, 차선 인식 결과는 도 16에 도시된 바와 같이, 직선, 곡선 외에 실선, 점선 등 현존하는 모든 차선들에 대한 인식이 가능하며, 우측 상단에 추가 정보로 주행 차량의 속도 및 현재 위치의 고도, 전방도로의 곡률을 표시하였다. 이탈 시에는 경보를 통하여 사용자에게 알려줌으로써 졸음운전을 방지하는 데에 큰 도움을 줄 수 있었다.
- [0111] 한편, 차량 인식 결과는 도 17에 도시된 바와 같이, 캘리브레이션(calibration)된 정보에 의해 전방 차량이 50m 이내에 있는 경우 빨간색 박스를 표시하며 'Watch out' 이라는 메시지를 띄우고, 50m를 벗어나는 경우에는 노란색 박스를 표시하며 'Detected' 라고만 나타나게 된다. 따라서 충돌 위험성을 판단하고 이를 알려 줌으로써 안전한 운행을 가능하게 한다.
- [0112] 구현한 알고리즘의 성능평가는 하기의 [표 1] 및 [표 2]와 같다. 인식 성공은 영상에 나타나는 차선 위에 정확하게 차선을 표시하고 있는 경우이며, 인식 실패는 직선 또는 곡선이 올바르게 표시되지 않은 경우로 오 인식을 한 경우이다.
- [0113] 차선 인식률을 살펴보면 종래의 다른 알고리즘의 인식률인 80~90% 보다도 월등한 성능으로 차선을 인식하고 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 최종 프레임 당 평균 처리속도는 2.68 ms/frame로서 30 frame/s의 동영상 처리는 물론이거니와 비약적으로 처리속도를 개선하였다.

표 1

	인식성공	인식실패	전체 프레임 수	평균 처리시간
영상1	3969	0	3969	2.50ms
영상2	1661	33	1694	2.53ms
영상3	2579	0	2579	2.53ms
합 계	8209 (A)	33 (B)	8242 (C)	

[0114]

[0115] <차선 인식 성능평가>

[0116] 차선 인식률 = $(A/C) \times 100 = 99.59\%$

[0117] 예리율 = $(B/C) \times 100 = 0.4\%$

[0118] 프레임당 평균 처리속도 = 2.5 ms/frame

丑 2

	인식성공	인식실패	전체 프레임 수	평균 처리시간
영 상1	3912	57	3969	2.66ms
영 상2	1644	50	1694	2.69ms
영 상3	2547	32	2579	2.69ms
합 계	8103 (A)	139 (B)	8242 (C)	

[0119]

[0120] <차선 및 차량 인식 성능평가>

[0121] 차선, 차량 인식률 = $(A/C) \times 100 = 98.31\%$

[0122] 예러율 = $(B/C) \times 100 = 1.68\%$

[0123] 프레임당 평균 처리속도 = 2.68 ms/frame

[0124] 상술한 바와 같이, 스마트폰의 카메라를 통해 입력되는 영상과 동시에 인가되는 날씨 정보는 영상의 효과적인 처리를 위한 전처리부분에 이용되어 주변환경에 적응적으로 대응할 수 있고, 차선 인식 알고리즘에는 영상과 동시에 얻어지는 GPS 정보를 이용하여 계산된 전방의 곡률로 각각의 관심영역을 설정하게 되고, 관심영역의 내부에서 차선을 찾게 되며, 미리 설정된 임계값을 이용하여 차선 이탈을 감지하게 된다. 또한, 차량 검출 알고리즘은 차량이 존재할 영역을 줄여주고 이 영역에서 Haar-like detection을 수행한 후 검출된 객체에 대하여 대칭성을 판단하는 것으로 차량을 검출하게 된다.

[0125] 따라서, 본 발명에 따르면 차선을 정확히 인식하여 차선 이탈을 경고할 수 있고, 차량을 정확히 검출할 수 있으며, 종래의 차선 인식 및 차량 검출 알고리즘의 계산량을 획기적으로 줄임으로써 알고리즘의 경량화, 고속화, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0126] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시간 차선 인식 및 차량 검출 장치 및 방법을 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상 범위 내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

[0127] 100:영상 전처리부 200:곡률 예측부

300:관심영역 설정부 400:차선 인식부

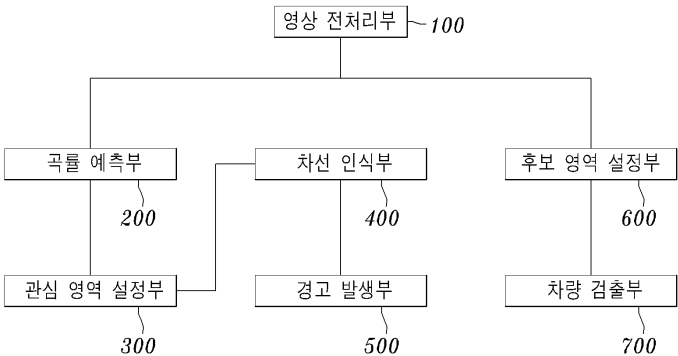
500:경고 발생부 600:후보영역 설정부

700:차량 검출부

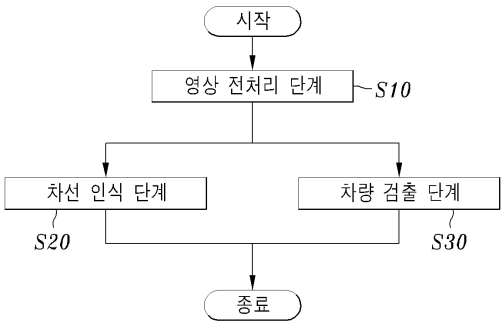
- S10:영상 전처리 단계
- S11:영상 입력 공정
- S12:LBS 데이터 입력 공정
- S13:영상 전처리 공정
- S20:차선 인식 단계
- S21:전처리 영상 입력 공정
- S22:GPS 데이터 위치 보정 공정
- S23:도로 곡률 예측 공정
- S24:관심영역 설정 공정
- S25:차선 인식 공정
- S26:경고 발생 공정
- S30:차량 검출 단계
- S31:후보영역 설정 공정
- S32:차량 검출 공정

도면

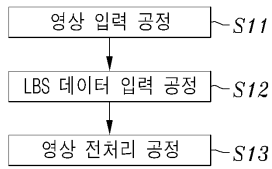
도면1



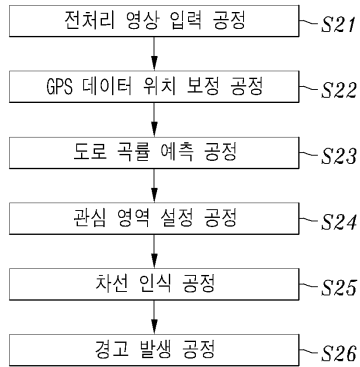
도면2



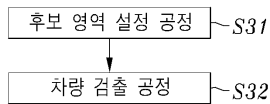
도면3



도면4



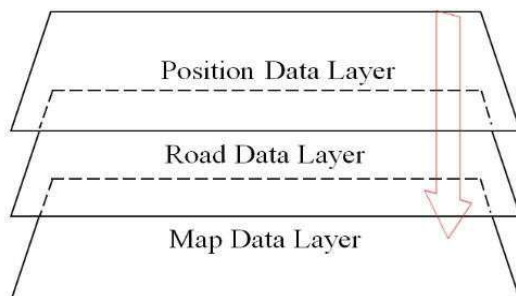
도면5



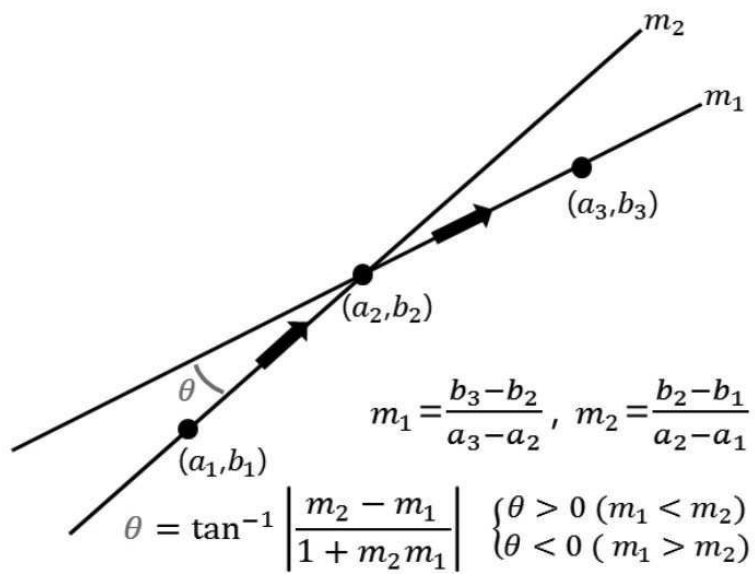
도면6

\$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,0.005,054.7,191194,020.3,E*68
 \$GPGGA,123419,4807.038,N,01131.324,E,1.08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*42

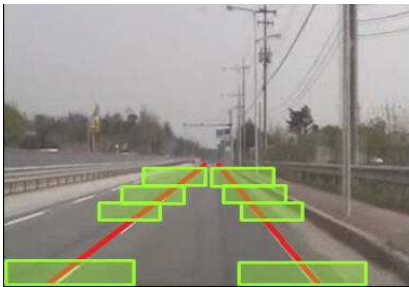
도면7



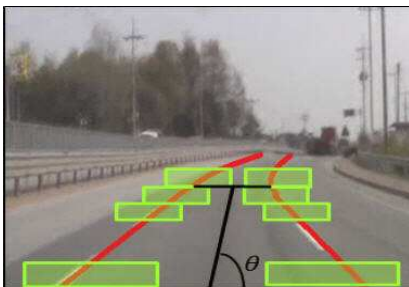
도면8



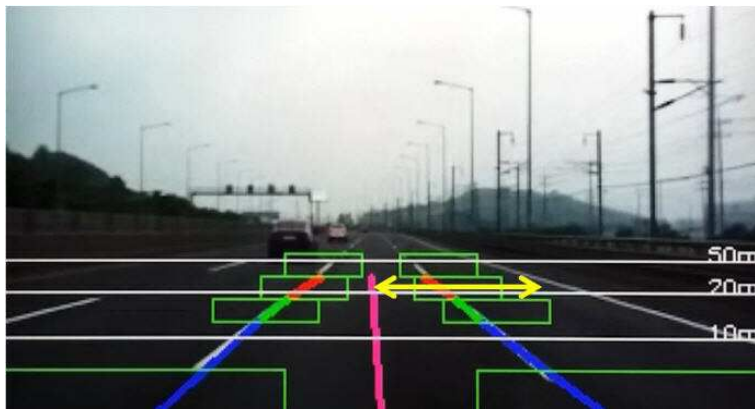
도면9a



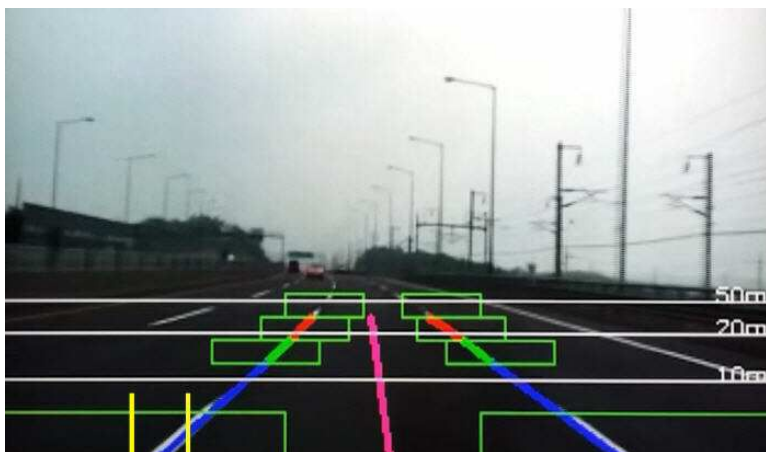
도면9b



도면10



도면11



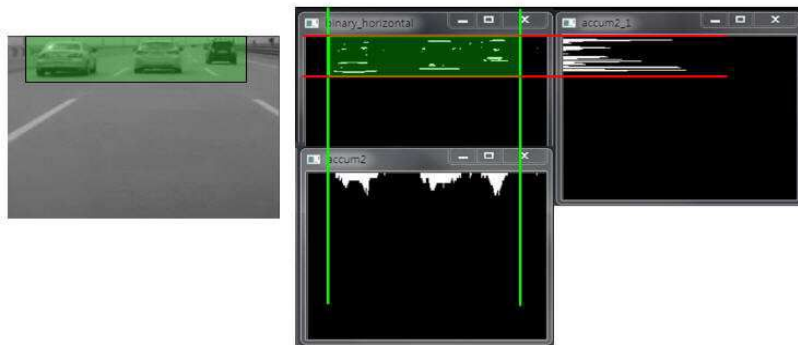
도면12a



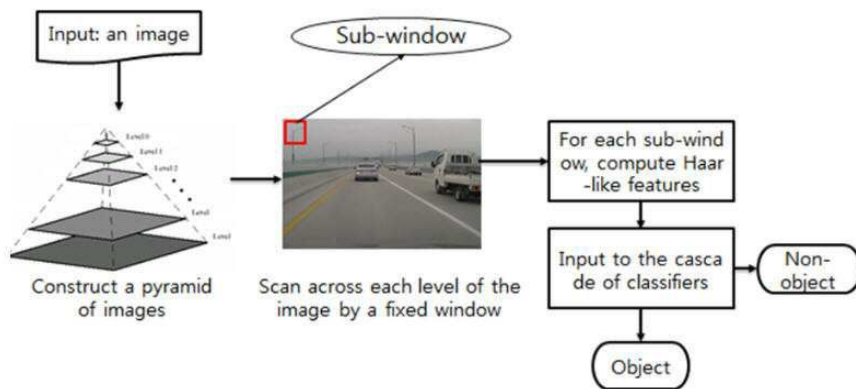
도면12b



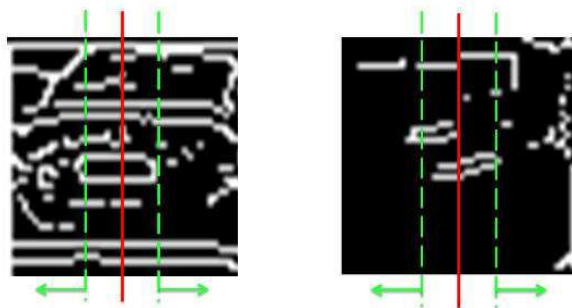
도면13



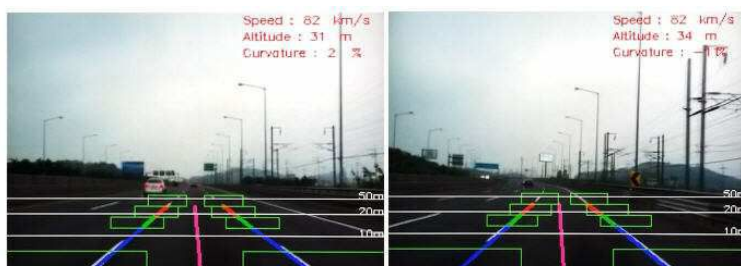
도면14



도면15



도면16



도면17

