

거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템

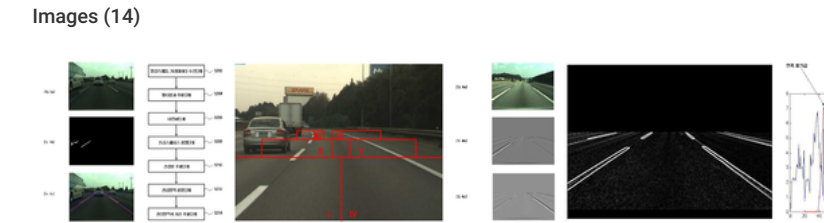
**Abstract**

본 발명은 거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

본 발명은, 자차 주변을 촬영하는 카메라, 상기 자차 주변의 장애물을 감지하는 거리센서, 상기 카메라로부터의 촬영 영상으로부터 스티어러블 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 필터부, 상기 거리센서로부터의 거리 데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 프리스페이스설정부, 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 선성분추출부, 관심영역을 설정하는 관심영역설정부 및 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 차선추출부 등을 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템을 제공한다.

본 발명에 의하면, 카메라 정보만으로는 알기 어려운 장애물 정보를 거리센서를 사용하여 입수하여 차선을 인식하고, 카메라에서 입력되는 영상에서 장애물 정보를 이용하여 장애물이 제거된 관심영역을 설정함으로써 장애물로 인한 차선 인식에 방해가 되는 노이즈, 차선이 가려지는 유무 등을 거리센서의 정보를 이용하여 단순한 차선 인식 알고리즘 이용하여 차선을 인식을 수행하는 효과가 있다.

차선인식, 거리센서, 장애물, 관심영역



**Classifications**

■ **G06K9/00798** Recognition of lanes or road borders, e.g. of lane markings, or recognition of driver's driving pattern in relation to lanes perceived from the vehicle; Analysis of car trajectory relative to detected road

[View 2 more classifications](#)

**Claims (10)**

1. 거리센서를 이용한 차선인식 방법에 있어서,

(a) 자차주변을 촬영한 영상프레임 및 거리데이터를 수신하는 단계;

(b) 상기 영상프레임으로부터 스티어러블 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 단계;

(c) 상기 거리 데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 단계;

(d) 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 단계;

(e) 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 단계; 및

(f) 상기 관심영역에서 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선인식 방법.

2. 제 1 항에 있어서, 상기 단계 (b)에서,

상기 스티어러블 필터를 적용할 때 사용하는 차선기술기는,

초기 영상프레임인 경우에는 EDF(Edge Distribution Function)를 사용하여 추출한 각도이고, 이후의 영상프레임인 경우에는 이전 영상프레임에서 추출한 상기 차선의 기술기인 것을 특징으로 하는 차선인식 방법.

3. 제 1 항에 있어서,

상기 단계 (b) 이후에,

일정값 이상의 픽셀만 유효한 필터결과로 인식하는 이진화단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 차선인식 방법.

4. 제 1 항에 있어서, 상기 관심영역은,

복수의 단계로 나뉘되, 1단계의 관심영역은 고정되고 이후의 관심영역은 직전 단계의 관심영역의 상기 차선에 대한 정보를 이용하여 설정되는 것을 특징으로 하는 차선인식 방법.

5. 제 1 항에 있어서, 상기 템플릿매칭 알고리즘은,

허프변환인 것을 특징으로 하는 차선인식 방법.

**Other languages:** [English](#)

**Inventor:** [이윤희](#)

**Worldwide applications**

2008 [KR](#)

**Application KR1020080023380A events** ⓘ

2008-03-13 Application filed by 주식회사 만도

2008-03-13 Priority to KR1020080023380A

2009-09-17 Publication of KR20090098167A

2012-08-23 Application granted

2012-08-23 Publication of KR101176693B1

**Info:** [Patent citations \(1\)](#), [Cited by \(12\)](#), [Legal events](#), [Similar documents](#), [Priority and Related Applications](#)

**External links:** [Espacenet](#), [Global Dossier](#), [Discuss](#)

6. 거리센서를 이용한 차선인식 시스템에 있어서,  
  
자차 주변을 촬영하여 영상프레임을 생성하는 카메라;  
  
상기 자차 주변의 장애물을 감지하는 거리데이터를 생성하는 거리센서;  
  
상기 영상프레임을 수신하는 영상수신부;  
  
상기 거리데이터를 수신하는 거리데이터수신부;  
  
상기 영상프레임에 스티어링을 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 필터부;  
  
상기 거리데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 프리스페이스설정부;  
  
상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 선성분추출부;  
  
관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 관심영역설정부; 및  
  
상기 관심영역에서 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 차선추출부;  
  
를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선인식 시스템.
7. 제 6 항에 있어서,  
  
상기 필터부가 상기 스티어링을 필터를 적용할 때 사용하는 차선기울기는,  
  
초기 영상프레임인 경우에는 EDF(Edge Distribution Function)를 사용하여 추출한 각도이고, 이후의 영상프레임인 경우에는 이전 영상프레임에서 추출한 상기 차선의 기울기인 것을 특  
징으로 하는 차선인식 시스템.
8. 제 6 항에 있어서,  
  
상기 차선인식 시스템은,  
  
일정값 이상의 픽셀만 유효한 필터결과로 인식하는 이진화를 수행하는 이진화부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 차선인식 시스템.
9. 제 6 항에 있어서, 상기 관심영역은,  
  
복수의 단계로 나뉘되, 1단계의 관심영역은 고정되고 이후의 관심영역은 직전 단계의 관심영역의 상기 차선에 대한 정보를 이용하여 설정되는 것을 특징으로 하는 차선인식 시스템.
10. 제 1 항에 있어서, 상기 템플릿매칭 알고리즘은,  
  
허프변환인 것을 특징으로 하는 차선인식 시스템.

Description

거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템(Method and System for Detecting Lane by Using Distance Sensor)

본 발명은 거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 차선을 인식함에 있어서 카메라를 통한 영상정보만으로는 파악하기 어려운 장애물 정보를 파악하여 차선  
을 인식하고자 하는 차선인식 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

차선유지시스템(Lane Keeping System: LKS)은 카메라 후방에 달린 카메라의 영상을 화상처리하고 도로의 백색차선을 인식하여 차선의 중앙을 주행토록 주행을 보조하는 장치이다.

기존의 차선유지시스템은 차량 후방에 장착된 카메라만을 이용하여 차량인식을 수행한다.

도 1은 종래의 차선인식 시스템을 사용한 경우에 차선 인식을 예시한 도면이다.

도 1a와 같이 주행 중인 차량 전방에 다른 차량 등이 존재하는 경우에 카메라로만 차선을 인식하면 도 1b와 같이 옆차선의 버스로 인한 에지(Edge) 부분을 차 선으로 인식할 수 있으며, 따라서 도  
1c의 빨간색 라인과 같은 차선이 존재하는 것으로 잘못 인식할 수 있다.

이와 같이 차선인식에 카메라만을 이용하는 경우, 주변 노이즈에 의해 잘못된 차선을 인식할 가능성이 있다. 특히, 전방차량, 끼어드는 차량에 의해서 차선이 가려지는 경우에는 차선인식을 수행하기  
어렵다. 또한, 카메라로 촬영한 영상에 전방을 주행하는 차량이 촬영된 경우 그 차량에 의해서 생기는 에지(Edge) 영상을 차선으로 잘못 인식하는 경우도 생길 수 있는 문제가 있다.

전술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은, 차선을 인식함에 있어서 카메라를 통한 영상정보만으로는 파악하기 어려운 장애물 정보를 파악하여 차선을 인식하고자 하는 데 목적이 있다.

전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 거리센서를 이용한 차선인식 시스템에 있어서, 자차 주변을 촬영하여 영상프레임을 생성하는 카메라; 상기 자차 주변의 장애물을 감지하는 데이터  
를 생성하는 거리센서; 상기 영상프레임을 수신하는 영상수신부; 상기 거리데이터를 수신하는 거리데이터수신부; 상기 영상프레임에 스티어링을 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 필터부; 상기 거리센서  
로부터의 거리 데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 프리스페이스설정부; 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 선성분추출  
부; 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 관심영역설정부; 및 상기 관심영역에서 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 차선추출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선  
인식 시스템 제공한다.

또한, 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 거리센서를 이용한 차선인식 방법에 있어서, (a) 자차주변을 촬영한 영상프레임 및 거리데이터를 수신하는 단계; (b) 상기 영상프레임으로부터 스티어  
링을 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 단계; (c) 상기 거리 데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 단계; (d) 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에  
존재하는 선성분을 찾는 단계; (e) 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 단계; 및 (f) 상기 관심영역에서 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징  
으로 하는 차선인식 방법을 제공한다.

본 발명에 의하면, 카메라 정보만으로는 알기 어려운 장애물 정보를 거리센서를 사용하여 입수하여 차선을 인식하고, 카메라에서 입력되는 영상에서 장애물 정보를 이용하여 장애물이 제거된  
ROI(Region of Interest, 관심 영역)를 설정함으로 장애물로 인한 차선 인식에 방해가 되는 노이즈(전방 차량에 의해 생기는 에지 정보), 차선이 가려지는 유무 등을 거리센서의 정보를 이용하여 단  
순한 차선 인식 알고리즘 이용하여 차선을 인식을 수행하는 효과가 있다.

또한, 일반적으로 거리센서는 자동순환시스템(Adaptive Cruise Control: ACC)을 위해서 차량에 이미 장착되어 있는 것을 사용할 수 있기 때문에 추가적인 비용의 증가 없이 한대의 카메라만을  
이용하여 도로상의 장애물 정보를 이용한 차선인식이 가능하다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선인식 방법을 도시한 흐름도이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 거리센서를 이용한 차선인식 방법은 자차주변을 촬영한 영상프레임 및 거리데이터를 수신하는 단계(S202), 상기 영상프레임으로부터 스티어러블 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 단계(S204), 일정값 이상의 픽셀만 유효한 필터결과로 인식하는 이진화단계(S206), 상기 거리데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 단계(S208), 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 단계(S210), 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 단계(S212) 및 상기 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 단계(S214)를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선인식 방법을 제공한다.

경우에 따라서 이진화단계(S206)는 생략될 수도 있다.

본 발명은 차선 인식을 위해서 거리센서를 이용하여 차선을 인식하는 방법을 제공한다. 한 대의 카메라만을 이용하면 도로상의 장애물에 대한 정보를 알기 어렵다. 제안하는 방법에서는 차선 인식을 위한 장애물 정보를 알아내기 위해서 거리센서로부터의 정보를 이용한다. 일반적으로 거리센서는 자동순항시스템(Adaptive Cruise Control: ACC)를 위해서 차량에 이미 장착되어 있는 것을 사용할 수 있기 때문에 추가적인 비용의 증가 없이 한대의 카메라만을 이용하여 도로상의 장애물 정보를 이용한 차선인식이 가능하다.

본 발명의 일 실시예에 따른 차선인식 방법은, 먼저 자차주변을 촬영한 영상프레임을 수신하는 단계(S202)를 수행한다.

한편, S202단계 이후에는 관심영역(Region Of Interest: ROI)이 설정될 수 있으며, 본 실시예에서는 라인피팅하여 차선을 찾는 단계(S214) 이전에 설정된다.

이후의 설명을 위하여 여기서는 관심영역에 대하여 간단히 설명하고, 보다 상세한 설명은 관심영역설정단계(S212) 설명시 상술한다.

영상프레임에 나타난 차선은 길의 모양에 따라서 직선 혹은 곡선의 모습을 할 수 있다. 차선인식에 필요한 관심영역(Region Of Interest: ROI)은 탐색해야 하는 범위가 최소화되되, 차선의 형상을 포함할 수 있도록 설정된다.

바람직한 차선의 형상은 차선만 포함될 수 있도록 하고 다른 물체는 제외할 수 있어야 한다. 차선은 멀어질수록 작게 보이는 점을 고려하여 차선이 작게 보임에 따라 ROI도 점점 작아지도록 3단계로 나누며 또한 좌측차선과 우측차선으로 나눈다. 따라서 6개의 서브 ROI가 3단계로 나뉘어 단계적으로 설정될 수 있다.

도 3은 관심영역설정단계(S212)에서 단계적으로 3단계 ROI가 설정된 것을 예시한 도면이다.

도 3에 도시하듯이, 좌 우 각 3개씩으로 총 6개의 ROI가 존재한다. 즉, 1단계 관심영역은 서브 ROI I, IV이고, 2단계 관심영역은 서브 ROI II, V이고, 3단계 관심영역은 서브 ROI III, VI 등이 되도록 나눌 수 있다.

차량에 근접한 서브 ROI I, IV는 고정될 수 있고, 나머지 서브 ROI는 차선인식결과에 따라 달라질 수 있다. 즉, 1단계 관심영역에 따라서 2단계 관심영역이 달라질 수 있으며, 2단계 관심영역에 따라서 3단계 관심영역이 달라질 수 있다.

S202단계가 끝난 이후에는, 상기 영상프레임으로부터 스티어러블 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 단계(S204)를 수행한다.

차선은 카메라 영상프레임 내에서 기울어진 형태를 띠며 차선의 기울기를 알 수 있으므로 스티어러블 필터(Steerable Filter)가 효율적으로 차선을 인식하는데 사용될 수 있다.

스티어러블 필터는 [수학식 1]의 2D(2 Dimension) 가우스 함수를 이용하여 정의될 수 있다. 만일, 차선의 안쪽 에지만을 탐지하는 경우에는 가우스 함수의 일차 미분만을 사용할 수 있다. [수학식 2]는  $x$ 축( $\theta = 0^\circ$ )에 대한 미분값을 갖고, [수학식 3]은  $y$ 축( $\theta = 90^\circ$ )에 대한 미분값을 갖는 필터를 얻을 수 있다.

$$G(x,y)=e^{-(x^2+y^2)}$$

$$G_1^{0^\circ}=\frac{\partial}{\partial x}e^{-(x^2+y^2)}=-2xe^{-(x^2+y^2)}$$

$$G_1^{90^\circ}=\frac{\partial}{\partial y}e^{-(x^2+y^2)}=-2ye^{-(x^2+y^2)}$$

임의의 각도에 대한 필터를 설계하면 [수학식 4]가 된다. 즉,  $\theta$ 에 대한 응답을 알 수 있는 필터를 설계할 수 있다.

$$G_1^\theta=\cos(\theta)\cdot G_1^{0^\circ}+\sin(\theta)\cdot G_1^{90^\circ}$$

도 4는 필터결과추출단계(S204)에서 카메라 영상에 스티어러블 필터 결과를 도시한 도면이다.

도 4a의 영상에 대하여  $\theta$ 가 45도에 대한 스티어러블 필터 결과는 도 4b이며,  $\theta$ 가 -45도에 대한 스티어러블 필터 결과는 도 4c가 된다.

한편, 상기 스티어러블 필터를 적용할 때 사용하는 차선기울기는, 초기 영상프레임인 경우에는 EDF(Edge Distribution Function)를 사용하여 추출한 각도이고, 이후의 영상프레임인 경우에는 이전 영상프레임에서 추출한 차선의 기울기를 사용할 수 있다.

차선표시와 도로를 구별하기 위해서 사용하는 스티어러블 필터는 각도에 따른 각 픽셀의 응답을 나타낸다. 따라서, 차선표시와 도로를 구별하기 위한 스티어러블 필터를 생성하기 위해서는 차선표시와 도로가 이루는 각도를 입력으로 주어야 한다. 본 실시예의 시스템에서 카메라 영상의 초기 프레임에서는 EDF(Edge Distribution Function)를 이용하여 나타나는 값을 사용하며 이후 프레임에서는 이전 프레임에서 검출된 차선의 피팅(Fitting) 결과를 이용한다. 초기 프레임에서만 EDF를 연산하기 때문에 연산량이 줄어드는 장점이 있으며 스티어러블 필터에서 알기 어려운 초기값을 줄 수 있는 장점이 있다.

EDF는 스티어러블 필터의 방향성 파라미터를 초기화하는 데 사용될 수 있다. EDF는 각도에 대한 에지 픽셀 방향의 히스토그램이다. EDF가 각 픽셀이 가지는 방향성을 계산하기 위해서는 그레이디언트(Gradient)를 이용한다. [수학식 5]는 카메라 영상에서 픽셀  $(x,y)$ 의 그레이디언트를 정의하는 식이다.  $D_x$ 는  $x$ 축에 대한 강도 변화를 나타낸 것이며  $D_y$ 는  $y$ 축에 대한 강도 변화를 나타낸 것이다.

[수학식 5]의 그레이디언트를 구하기 위해서 소벨 연산자(Sobel Operator)를 이용한다.

$$\nabla I(x,y)=\left(\frac{\partial I}{\partial x},\frac{\partial I}{\partial y}\right)^T\approx(D_x,D_y)^T$$

$$\left| \nabla I(x,y) \right| = \sqrt{D_x^2 + D_y^2} \approx \left| D_x \right| + \left| D_y \right|$$

[수학식 5]에서 추출된  $D_x, D_y$ 를 값을 이용하여 각 픽셀의 에지 방향이 [수학식 6]에 정의되었다.

$$\theta(x,y) = \tan^{-1}\left(\frac{D_y}{D_x}\right)$$

EDF는 에지 방향에 대하여 픽셀을 누적시킴으로써 형성될 수 있다.

도 5는 필터결과추출단계(S204)에서 도 4a의 입력영상에 대하여 소벨 연산자를 이용하여 결과를 도시킨 도면이고, 도 6은 필터결과추출단계(S204)에서 도 4a의 입력영상에 대한 EDF를 도시킨 그래프이다.

도 6에서 왼쪽의 피크값과 오른쪽의 피크값은 각각 좌우의 차선을 나타낸다.

도 6에 도시하듯이, 실험 결과 90도를 기준으로 두 영역으로 나누어 각 영역의 피크값을 오른쪽 차선의 각도 및 왼쪽 차선의 각도로 설정된다. 도 6의 왼쪽 영 역이 서브 ROI I의 차선에 해당하고 오른쪽 영역이 서브 ROI IV의 차선에 해당한다.

차에서 가까운 영역인 1단계 관심영역인 서브 ROI I, IV의 차선은 직선으로 근사될 수 있으며 추출된 피크값의 각도는 각 서브 ROI의 차선 방향을 나타내므로 추출된 피크값에 해당하는 각도는 스티어러블 필터의 초기 파라미터로 사용될 수 있다.

이와 같이 S204 단계가 끝난 이후에는, 일정값 이상의 픽셀만 유효한 필터결과로 인식하는 이진화단계(S206)가 수행될 수 있다.

즉, 이진화단계(S206)가 수행됨으로써, 필터결과에서 일정값 이하의 값을갖는 픽셀은 유효하지 않은 결과로 인식하여 제외할 수 있다.

이진화단계(S206) 이후에는 거리센서로부터 입수한 거리데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 단계(S208)가 수행될 수 있다. 거리센서로는 스캐닝 레이저 레이더가 사용될 수 있다.

프리스페이스는 필터결과에서 장애물 등을 제거한 영역을 의미한다. 따라서 필터결과에서 거리센서를 이용하여 불필요한 장애물 등이 있는 영역은 무시하고 프리스페이스 내의 영역으로만 한정하여 차선을 추출함으로써 장애물 등이 포함되지 않은 차선을 제대로 인식할 수 있게 해줌으로써 본 발명의 목적이 달성될 수 있다.

카메라로 들어오는 입력 영상프레임에 더하여 거리센서를 통해 들어오는 데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하기 위해서는 먼저 거리센서의 좌표와 입력 영상 좌표의 관계식을 알아야 한다. 입력 영상의 픽셀 좌표를  $(x_i, y_i)$ 라고 하고 거리센서의 좌표를  $(X_w, Y_w, Z_w)$ 라고 하면 두 좌표의 관계식은 [수학식 7], [수학식 8]과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 H는 두 좌표를 관련시키는 호모그래피이다.

$$\begin{bmatrix} X_b \\ Y_b \\ Z_b \end{bmatrix} = H \cdot \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_w \\ Z_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_b / Z_b \\ Y_b / Z_b \end{bmatrix}$$

영상에서 차량이 존재하는 부분은 도로 면, 즉,  $Y_w$ 가 0이 되는 점부터 시작하기 때문에  $Y_w$ 가 0인 영상의 좌표를 알아야 한다. 그렇기 때문에  $Y_w$ 가 0이 되는 영상에서의 좌표를 알아야 한다.  $Y_w$ 가 0이 되는 영상 좌표를 구하기 위한 [수학식 7]의 H는 [수학식 9]와 같다.

$$H = \begin{bmatrix} -H_c \cos \theta & -H_c \sin \theta \sin \varphi & f \cos \varphi H_c \sin \theta \\ H_c \cos \theta & -H_c \cos \theta \sin \varphi & f \cos \varphi H_c \cos \theta \\ 0 & \cos \varphi & f \sin \varphi \end{bmatrix}$$

여기서,  $H_c$ 는 카메라의 높이이며,  $\theta$ 는 카메라의 요각(Yaw Angle),  $\varphi$ 는 카메라의 틸트각(Tilt Angle)이다.

도 7은 프리스페이스설정단계(S208)에서 스캐닝 레이저 레이더 같은 거리센서로부터 획득한 데이터의 좌표를 나타낸 도면이고, 도 8은 프리스페이스설정단계(S208)에서 거리센서로부터의 데이터 좌표를 영상좌표로 변환한 결과를 나타낸 도면이다.

좌표 변환된 결과를 통해서 거리 센서를 이용한 입력영상에서의 프리스페이스를 설정할 수 있다. 거리센서를 통해서 입력되는 값은 도 7에서 보는 것과 같이 점들을 이룬다. 거리센서로부터의 데이터 값을 영상좌표로 변환하면 도 8과 같이 영상에서의 좌표가 연속적이지 않기 때문에 연속된 값처럼 이용해야 입력영상에서 장애물 부분을 정확히 제거할 수 있다.

따라서, 데이터 클러스터링(Data Clustering) 과정을 거쳐 거리센서에서 입력되는 값을 하나의 물체에 대해서 연속된 값을 가지도록 설정한다. 거리센서로부터 입력되는 거리 데이터의 좌표를 극좌표계(Polar Coordinate)에서 직교좌표계(Cartesian Coordinate)로 변환한 후, x축 좌표의 변화량과 y축 좌표의 변화량이 임계값, 예를 들어, 50cm 이하일 경우 하나의 클러스터로 분류한다.

위와 같이 인식된 데이터 클러스터의 경계선 아래와 지평선 라인(또는 후술되는 3단계 관심영역의 뒷쪽선) 아래가 프리스페이스가 된다. 이와 같이 클러스터의 경계선 아래를 프리스페이스로 한정함으로써 클러스터를 형성하는 장애물을 제거할 수 있어서 본 발명의 목적이 달성될 수 있다.

도 9는 프리스페이스설정단계(S208)에서 도 7 및 도 8의 입력값을 이용하여 추출한 프리스페이스를 예시한 도면이다. 프리스페이스는 픽셀 값이 '1'로 설정되 어, 도 9에 도시하듯이 하얗게 보이는 영역이 된다. 이와 같이 프리스페이스를 설정함으로써 차량 등의 주변 장애물에 의해 차선이 잘못 인식되는 것을 방지해줄 수 있다.

이와 같이 S208단계가 끝난 이후에는, 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 단계(S210)를 수행한다. 여기서 템플릿매칭 알고리즘으로는 허프변환이 사용될 수 있다.

스티어러블 필터로부터 추출된 필터영상으로부터 차선을 찾기 위해서는 먼저 허프변환이(Hough Transform)이 수행된다. 허프변환은 영상에서 직선 성분을 찾는 데 사용된다. 허프변환은 각 픽셀에서 가능한 직선성분을 추출한다. [수학식 10]은 허프변환을 위한 x-y 좌표의 변환 식이다.

$$\rho = x \cdot \cos(\theta) + y \cdot \sin(\theta)$$

각 픽셀의 위치에 따라 변하는  $\rho$ ,  $\theta$ 가 가장 많은 점을 검출하면 그 영상에서 직선 성분이 가장 많은 부분 픽셀들을 찾을 수 있게 된다.

도 10은 선성분추출단계(S210)에서 필터영상을 허프변환한 결과를 도시한 도면이다.

도 10a는 필터영상이며 도 10b는 필터영상을 허프변환한 결과이며, 도 10c는 허프변환결과를 영상에 매핑(빨간색 선)한 도면이다.

위와 같이 허프변환 결과를 이용하여 차선 표시 후보군을 생성한다. 특히 자 차선 영역은 차선 표시의 안쪽 선을 기준으로 생성되기에 안쪽 차선 표시 부분을 차선 표시 후보군 픽셀로 설정한다. 그러므로 허프변환 결과에서 나타난 직선을 기준으로 자차선 영역에서 가장 가까운 픽셀을 찾는다.

도 11은 선성분추출단계(S210)에서 허프변환 결과에서 자차선에 가장 가까운 픽셀들을 표시한 도면이다.

선성분추출단계(S210)가 끝난 이후에 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정(S212)할 수 있다.

전술하였듯이, 라인피팅하여 차선을 찾는 단계(S214) 이전에 설정될 수 있다.

영상프레임에 나타난 차선은 길의 모양에 따라서 직선 혹은 곡선의 모습을 할 수 있다. 차선인식에 필요한 관심영역(Region Of Interest: ROI)은 탐색해야 하는 범위가 최소화되되, 차선의 형상을 포함할 수 있도록 설정된다.

바람직한 차선의 형상은 차선만 포함될 수 있도록 하고 다른 물체는 제외할 수 있어야 한다. 차선은 멀어질수록 작게 보이는 점을 고려하여 차선이 작게 보임에 따라 ROI도 점점 작아지도록 3단계로 나누며 또한 좌측차선과 우측차선으로 나눈다. 따라서 6개의 서브 ROI가 3단계로 나뉘어 단계적으로 설정될 수 있다.

도 3에 도시하듯이, 좌 우 각 3개씩으로 총 6개의 ROI가 존재한다. 즉, 1단계 관심영역은 서브 ROI I, IV이고, 2단계 관심영역은 서브 ROI II, V이고, 3단계 관심영역은 서브 ROI III, VI 등이 되도록 나눌 수 있다.

차량에 근접한 서브 ROI I, IV는 고정될 수 있고, 나머지 서브 ROI는 차선인 식결과에 따라 달라질 수 있다. 즉, 1단계 관심영역에 따라서 2단계 관심영역이 달라질 수 있으며, 2단계 관심영역에 따라서 3단계 관심영역이 달라질 수 있다.

예를 들어, 카메라의 촬영영상의 아래로부터 1/3 지점까지를 좌우로 이등분하여 서브 ROI I, IV로 지정하여 1단계 관심영역을 지정하고, 그 이후 단계의 관심영역은 1단계 관심영역 내의 차선을 인식한 후에 인식한 차선정보를 이용하여 단계적으로 설정될 수 있다.

ROI 설정은 1단계에서 차선 인식된 차선 정보를 통해서 2단계의 ROI를 설정하고 2단계에서 인식된 차선 정보를 이용하여 3단계 ROI를 설정한다. 단계적으로 ROI를 설정함으로써 주변 노이즈에 의한 잘못된 차선 인식 확률을 제거할 수 있는 장점이 있다. 또한 1단계의 차선, 즉 가까운 차선은 직선으로 인식할 수 있다. 그러므로 1단계에서 쉽게 차선을 찾고 곡선이 심한 2, 3단계에서 ROI를 좁게 설정하여 차선을 찾을 확률을 높이는 장점도 있다. 그러나 전방 차량이나 끼어드는 차량에 의한 노이즈는 영상만을 이용한 ROI로는 제거하기 어렵다.

카메라로부터의 입력영상에서 차선은 임의의 각도 성분을 가지는 에지(Edge)로 나타난다. 임의의 각도에 대한 에지 응답성을 추출할 때 차선을 가장 정확하게 찾을 수 있다. 특히 방해가 되는 전방이나 옆 차선의 그림자 등은 차선과 다른 각도를 가지기 때문에 입력영상에서의 차선 각도를 알고 있으면 입력영상에서 차선이 이루는 에지성분을 쉽게 추출하고 주변에 노이즈가 되는 성분을 제외할 수 있다.

관심영역설정단계(S212) 이후에, 설정된 관심영역 내의 선성분에 라인피팅을 수행하고 차선을 추출하는 단계(S214)를 수행한다.

허프변환 결과로 찾은 차선 표시 후보군 픽셀들은 라인 피팅(Line Fitting)함으로써 차선 영역을 찾을 수 있다. 라인 피팅은 직선피팅(Linear Fitting)과 커브피팅(Curve Fitting) 두 가지로 이루어질 수 있다.

[수학식 11]은 직선피팅을, [수학식 12]는 커브피팅을 나타낸다.

$$y = a \cdot x + b$$

1단계 관심영역은 직선으로 근사될 수 있으므로 직선피팅으로 라인 피팅을 수행할 수 있으며, 이와 같이 라인 피팅한 결과를 이용하여 얻은 직선이 2단계 관심 영역과 1단계 관심 영역의 경계선과 만나는 점이 2단계 관심영역의 x 좌표 중심이 된다.

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

이와 같이 1단계 관심영역의 차선을 추출하면 그 이후에 2단계 관심영역 및 3단계 관심영역으로 단계적으로 차선을 추출하는 과정을 수행함으로써 카메라 영상프레임의 차선을 추출할 수 있다.

또한, 1단계 관심 영역에서 이루어진 결과를 바탕으로 2단계 관심 영역에서 수행할 수 있다.

2단계 관심영역은 직선 또는 곡선으로 근사될 수 있으므로 직선피팅 또는 커브피팅으로 라인 피팅을 수행할 수 있으며, 라인 피팅 결과를 이용하여 얻은 라인이 2단계 관심 영역과 3단계 관심 영역의 경계선과 만나는 점이 3단계 관심영역의 x 좌표 중심이 된다.

1단계 관심영역에서의 라인피팅이 끝나면 2단계 관심 영역에서의 라인 피팅은 1단계 관심영역에서와 같은 방법으로 수행된다. 이때의 2단계 관심영역은 전술하였듯이 1단계 관심영역에서 차선을 추출한 후에 설정될 수 있다.

2단계 관심영역에서는 1단계 관심영역에서 차선 표시 후보군 픽셀을 선택하기 위해서 수행했던 스티어러블 필터 사용(S204), 이진화단계(S206), 프리스페이스 설정(S208) 및 허프변환(S210)을 수행하지 않고, 1단계 관심 영역에서 획득했던 피팅 정보를 이용하여 피팅 라인과 자차선 영역을 기준으로 차선 표시 후보군 픽셀을 선택한다. 2단계 관심 영역에서 3단계 관심 영역을 설정하는 방법은 1단계 관심 영역에서 2단계 관심 영역을 설정하는 방법과 동일하다.

도 12는 관심영역설정단계(S212)에서 2단계 관심 영역 및 3단계 관심영역을 설정한 예를 도시한 도면이다.

차선 인식은 1단계에서 3단계로 설정된 영역의 차선 표시 후보군을 함께 직선 피팅을 수행하여 얻어진다. 또한 차선 트래킹(Tracking)을 위해서는 Kalman 필터를 사용할 수 있다. Kalman 필터의 측정 매트릭스로는 좌차선 각도, 좌차선 오프셋, 우차선 각도, 우차선 오프셋을 사용하였다. 즉, 입력되는 좌차선과 우차선에 대한 기울기와 오프셋을 이용하여 트래킹을 수행한다.

그리고 다음 프레임의 차선 표시의 각도는 직선 피팅 결과를 이용하여 피팅결과에서 나타나는 차선 표시의 각도를 사용한다. 찾아진 각도는 다음 프레임에서의 스티어러블 필터의 입력각도로 사용된다. 그러므로 각 정보를 이전 프레임의 정보를 이용하기 때문에 첫 프레임에서 EDF를 이용하여 스티어러블 필터의 입력 각도를 구했지만 이후 프레임에서는 이전 프레임에서 구한 각도를 입력으로 하기 때문에 계산량을 줄일 수 있다.

도 13은 차선추출단계(S214)에서 직선 피팅하여 차선성분(빨간색 선)을 인식한 결과를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선인식 시스템을 도시한 도면이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 거리센서를 이용한 차선인식 시스템은, 자차 주변을 촬영하여 영상프레임을 생성하는 카메라(1402); 상기 영상프레임을 수신하는 영상수신부(1403); 상기 자차 주변의 장애물을 감지하는 거리데이터를 생성하는 거리센서(1404); 상기 거리데이터를 수신하는 거리데이터수신부(1405); 상기 영상프레임에 스티어링을 필터를 사용하여 필터결과를 추출하는 필터부(1406); 상기 거리데이터를 이용하여 프리스페이스를 설정하는 프리스페이스설정부(1408); 상기 필터결과에 템플릿매칭 알고리즘을 적용하여 상기 프리스페이스 내에 존재하는 선성분을 찾는 선성분추출부(1410); 관심영역(Region Of Interest: ROI)을 설정하는 관심영역설정부(1411) 상기 관심영역에서 상기 선성분에 라인피킹을 수행하고 차선을 추출하는 차선추출부(1412) 및 일정 값 이상의 픽셀만 유효한 필터결과로 인식하는 이진화를 수행하는 이진화부(1414)를 포함한다.

경우에 따라서 이진화부(1414)는 생략될 수 있다.

도 2 내지 도 13과, 도 14를 같이 놓고 보면 본 발명의 일 실시예에 따른 차 선인식 시스템이 설명된다.

카메라(1402)는 자차 주변을 촬영하여 영상프레임을 생성하고, 거리센서(1404)는 상기 자차 주변의 장애물을 감지하는 데이터를 생성한다.

영상수신부(1403) 및 거리데이터수신부(1405)는 영상프레임 및 거리데이터 수신단계(S202)를 수행한다.

필터부(1406)는 필터결과 추출단계(S204)를 수행하고, 프리스페이스설정부(1408)는 이진화부(1414)는 이진화단계(S206)를 수행하고, 프리스페이스 설정단계(S208)를 수행한다.

선성분추출부(1410)는 선성분 추출단계(S210)를 수행하고, 관심영역설정부(1411)는 관심영역설정단계(S212)를 수행하고, 차선추출부(1412)는 차선추출단계(S214)를 수행함으로써 본 발명 의 목적이 달성될 수 있다.

한편, 선성분추출부(1410)는 템플릿매칭 알고리즘을 사용하여 허프변환을 할 수 있다.

또한, 상기 관심영역은, 복수의 단계로 나뉘되, 1단계의 관심영역은 고정되고 이후의 관심영역은 직전 단계의 관심영역의 차선에 대한 정보를 이용하여 설정될 수 있다.

한편, 필터부(1406)가 상기 스티어링을 필터를 적용할 때 사용하는 차선기울기는, 초기 영상프레임인 경우에는 EDF(Edge Distribution Function)를 사용하여 추출한 각도이고, 이후의 영상프레 임인 경우에는 이전 영상프레임에서 추출한 상기 차선의 기울기를 사용할 수 있다.

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상 의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어 야 할 것이다.

본 발명에 의하면, 카메라 정보만으로는 알기 어려운 장애물 정보를 거리센서를 사용하여 입수하여 차선을 인식하고, 카메라에서 입력되는 영상에서 장애물 정보를 이용하여 장애물이 제거된 ROI(Region of Interest, 관심 영역)를 설정함으로 장애물로 인한 차선 인식에 방해가 되는 노이즈(전방 차량에 의해 생기는 에지 정보), 차선이 가려지는 유무 등을 거리센서의 정보를 이용하여 단 순한 차선 인식 알고리즘 이용하여 차선을 인식을 수행하는 효과가 있다.

또한, 일반적으로 거리센서는 자동순항시스템(Adaptive Cruise Control: ACC)을 위해서 차량에 이미 장착되어 있는 것을 사용할 수 있기 때문에 추가적인 비용의 증가 없이 현대의 카메라만을 이용하여 도로상의 장애물 정보를 이용한 차선인식이 가능하다.

도 1은 종래의 차선인식 시스템을 사용한 경우에 차선 인식을 예시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선인식 방법을 도시한 흐름도이다.

도 3은 관심영역설정단계(S212)에서 단계적으로 3단계 ROI가 설정된 것을 예시한 도면이다.

도 4는 필터결과추출단계(S204)에서 카메라 영상에 스티어링을 필터 결과를 도시한 도면이다.

도 5는 필터결과추출단계(S204)에서 도 4a의 입력영상에 대하여 소벨 연산자를 이용하여 결과를 도시한 도면이다.

도 6은 필터결과추출단계(S204)에서 도 4a의 입력영상에 대한 EDF를 도시한 그래프이다.

도 7은 프리스페이스설정단계(S208)에서 스캐닝 레이저 레이더 같은 거리센서로부터 획득한 데이터의 좌표를 나타낸 도면이고,

도 8은 프리스페이스설정단계(S208)에서 거리센서로부터의 데이터 좌표를 영상좌표로 변환한 결과를 나타낸 도면이다.

도 9는 프리스페이스설정단계(S208)에서 도 7 및 도 8의 입력값을 이용하여 추출한 프리스페이스를 예시한 도면이다.

도 10은 선성분추출단계(S210)에서 필터영상을 허프변환한 결과를 도시한 도면이다.

도 11은 선성분추출단계(S210)에서 허프변환 결과에서 자차선에 가장 가까운 픽셀들을 표시한 도면이다.

도 12는 관심영역설정단계(S212)에서 2단계 관심 영역 및 3단계 관심영역을 설정한 예를 도시한 도면이다.

도 13은 차선추출단계(S214)에서 직선 피팅하여 차선성분(빨간색 선)을 인식한 결과를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선인식 시스템을 도시한 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

- 1402: 카메라 1403: 영상수신부
- 1404: 거리센서 1405: 거리데이터수신부
- 1406: 필터부 1408: 프리스페이스 설정부
- 1410: 선성분추출부 1411: 관심영역설정부
- 1412: 차선추출부 1414: 이진화부

Patent Citations (1)

Publication number	Priority date	Publication date	Assignee	Title
Family To Family Citations				

\* Cited by examiner, † Cited by third party

Cited By (12)

Publication number	Priority date	Publication date	Assignee	Title
<a href="#">KR101067437B1</a> *	2009-10-29	2011-09-27	한국기술교육대학교 산학협력단	차선검출방법 및 이를 이용한 차선이탈검출시스템
<a href="#">KR20130015981A</a> *	2011-08-05	2013-02-14	엘지전자 주식회사	차선 인식 장치 및 그 방법
<a href="#">KR20130015978A</a> *	2011-08-05	2013-02-14	엘지전자 주식회사	차선 인식 장치 및 그 방법
<a href="#">KR101236234B1</a> *	2010-07-29	2013-02-22	한국과학기술연구원	레이저 센서와 카메라를 이용한 차선 인식 시스템
<a href="#">KR101336044B1</a> *	2011-12-27	2013-12-03	전자부품연구원	차선 인식을 위한 장치 및 그 장치에서의 차선 인식 방법
<a href="#">KR101383467B1</a> *	2013-02-14	2014-04-08	한국산업기술대학교산학협력단	비전 기반의 차선 모델 생성을 이용한 적응적 차선 추적 방법
<a href="#">KR101511859B1</a> *	2013-11-04	2015-04-13	현대오토론 주식회사	차선 인식이 향상된 운전보조시스템 및 그 제어방법
<a href="#">CN104608767A</a> *	2013-11-05	2015-05-13	现代摩比斯株式会社	考虑倾斜道路的车辆速度控制装置及方法
<a href="#">KR101694347B1</a> *	2015-08-31	2017-01-09	현대자동차주식회사	차량 및 차선인식방법
<a href="#">CN107284455A</a> *	2017-05-16	2017-10-24	浙江理工大学	一种基于图像处理的adas系统
<a href="#">KR10186898B1</a> *	2017-02-06	2018-06-20	국방과학연구소	자율주행을 위한 차선 인식 방법 및 장치
<a href="#">US10279806B2</a>	2016-10-20	2019-05-07	Hyundai Motor Company	Lane estimating apparatus and method
Family To Family Citations				

\* Cited by examiner, † Cited by third party, ‡ Family to family citation

Similar Documents

Publication	Publication Date	Title
<a href="#">US10025998B1</a>	2018-07-17	Object detection using candidate object alignment
<a href="#">CN103824066B</a>	2017-10-10	一种基于视频流的车牌识别方法
<a href="#">EP2831840B1</a>	2019-01-16	Range-cued object segmentation system and method
<a href="#">US9230165B2</a>	2016-01-05	Object detection apparatus, vehicle-mounted device control system and storage medium of program of object detection
<a href="#">Bertozzi et al.</a>	2007	Pedestrian detection by means of far-infrared stereo vision
<a href="#">Soquet et al.</a>	2007	Road segmentation supervised by an extended v-disparity algorithm for autonomous navigation
<a href="#">Kheyrollahi et al.</a>	2012	Automatic real-time road marking recognition using a feature driven approach
<a href="#">Teoh et al.</a>	2012	Symmetry-based monocular vehicle detection system
<a href="#">US8655081B2</a>	2014-02-18	Lane recognition system, lane recognition method, and lane recognition program
<a href="#">Jung et al.</a>	2006	Parking slot markings recognition for automatic parking assist system
<a href="#">US7209031B2</a>	2007-04-24	Obstacle detecting apparatus and method
<a href="#">JP4107587B2</a>	2008-06-25	車線認識画像処理装置
<a href="#">EP2927060B1</a>	2019-05-08	On-vehicle image processing device
<a href="#">US7362883B2</a>	2008-04-22	Lane marker recognition method
<a href="#">JP3925488B2</a>	2007-06-06	車両用画像処理装置
<a href="#">Wu et al.</a>	2014	Lane-mark extraction for automobiles under complex conditions
<a href="#">US8768007B2</a>	2014-07-01	Method of filtering an image
<a href="#">CN103448650B</a>	2015-12-09	目标识别系统和目标识别方法
<a href="#">US8379928B2</a>	2013-02-19	Obstacle detection procedure for motor vehicle

JP5297078B2	2013-09-25	車両の死角における移動物体を検知するための方法、および死角検知装置
JP4203512B2	2009-01-07	車両周辺監視装置
KR101188584B1	2012-10-05	카메라와 레이저 스캐너를 이용한 차량 전방 물체 판별장치
JP5690688B2	2015-03-25	外界認識方法，装置，および車両システム
Kubota et al.	2007	A global optimization algorithm for real-time on-board stereo obstacle detection systems
US8923560B2	2014-12-30	Exterior environment recognition device

Priority And Related Applications

Priority Applications (1)

Application	Priority date	Filing date	Title
KR1020080023380A	2008-03-13	2008-03-13	거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템

Applications Claiming Priority (1)

Application	Filing date	Title
KR1020080023380A	2008-03-13	거리센서를 이용한 차선인식 방법 및 그 시스템

Legal Events

Date	Code	Title	Description
2010-06-11	A201	Request for examination	
2012-01-31	E902	Notification of reason for refusal	
2012-08-14	E701	Decision to grant or registration of patent right	
2012-08-17	GRNT	Written decision to grant	
2016-06-30	FPAY	Annual fee payment	Payment date: 20160630 Year of fee payment: 5
2017-06-22	FPAY	Annual fee payment	Payment date: 20170622 Year of fee payment: 6
2018-06-26	FPAY	Annual fee payment	Payment date: 20180626 Year of fee payment: 7

Concepts

machine-extracted

Download Filter table

Name	Image	Sections	Count	Query match
distribution function		claims,description	5	0.000
extract		claims,description	5	0.000
detection method		claims	1	0.000
filtration		abstract	3	0.000

Show all concepts from the description section

Data provided by IFI CLAIMS Patent Services



