



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월15일
(11) 등록번호 10-1969235
(24) 등록일자 2019년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/217 (2016.01) B60W 40/02 (2006.01)
G06T 5/00 (2019.01)

(52) CPC특허분류
H04N 5/217 (2019.01)
B60W 40/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0155695
(22) 출원일자 2017년11월21일
심사청구일자 2017년11월21일

(56) 선행기술조사문헌
KR101534646 B1*
KR1020140042816 A*
인용발명 1: 정진성 외 3명, “개선된 영상 정보를 이용한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법”, 전자공학회논문지 제54권 제1호 (통권 제470호), 2017.1, pp.96-110(2017.01.31.) 1부.*
장영민 외 6명, “Lens Correction 및 Gamma Correction을 사용한 차량용 카메라의 개선된 영상복원 알고리즘”, 2013년도 대한전자공학회 하계종합학술대회, 22-24 June 2013, pp.789-791 (2013.06.22.) 1부.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자
남태훈
울산광역시 북구 명촌동, 평창리비에르3차아파트 311동 105호
장영민
울산광역시 남구 대학로 93 울산대학교 공과대학 전기공학부 7-526호
조상복
울산광역시 남구 대학로 93 울산대학교 공과대학 전기공학부 7-528호

(74) 대리인
특허법인 아이피스

전체 청구항 수 : 총 1 항

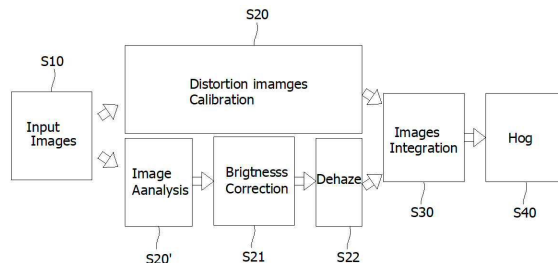
심사관 : 김광식

(54) 발명의 명칭 **어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법은, 어안렌즈 카메라를 사용하여 촬영된 이미지를 획득하는 단계; 상기 어안렌즈의 사용에 의한 상기 이미지의 왜곡을 보정 처리하는 단계; 상기 이미지의 밝기를 조정하고 상기 이미지의 안개를 제거하되, 상기의 보정 처리와 병렬 처리하는 단계; 및 상기 어안렌즈에 의해 왜곡이 보정된 이미지와 상기 밝기 조정과 안개가 제거된 이미지를 통합 처리하는 단계를 포함한다. 상기과 같은 본 발명의 일 실시예는, 열악한 환경에서도 물체의 촬영 영상을 선명하게 확보할 수 있게 만든다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 5/002 (2013.01)

G06T 5/009 (2013.01)

B60W 2420/42 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0632

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학육성사업

연구과제명 스마트폰을 이용한 차량용 지능형 영상처리시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교산학협력단

연구기간 2017.07.15 ~ 2017.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

어안렌즈 카메라를 사용하여 촬영된 이미지를 획득하는 단계;

상기 어안렌즈의 사용에 의한 상기 이미지의 왜곡을 보정 처리하는 단계;

상기 이미지의 밝기를 조정하고 상기 이미지의 안개를 제거하되, 상기의 보정 처리와 병렬 처리하는 단계; 및

상기 어안렌즈에 의해 왜곡이 보정된 이미지와 상기 밝기 조정과 안개가 제거된 이미지를 통합 처리하는 단계를 포함하고,

상기 어안렌즈 카메라로 촬영된 이미지는 밝기를 보정한 후에, 안개를 제거하며,

상기 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정에서는, 상기 어안렌즈의 중심과 나란한 왜곡된 점의 위치 및 그 점의 보정된 위치 값을 기초로 보정하고,

상기 밝기 보정에서는, 비선형 변형인 입력 밝기 I_i 에 감마값 γ 를 지수로 하는 지수 함수를 이용하여 출력 밝기 I_o 를 수식 $I_o = I_i^\gamma$ 에 의해 구하며, γ 가 1보다 크면 밝은 영역의 대비를 증가시키며, γ 가 1보다 작으면 어두운 영역의 밝기 값을 증가시키면서 대비의 보정을 처리하며,

상기 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정에서는,

상기 어안렌즈의 중심과 나란한 왜곡된 점의 위치 및 그 점의 보정된 위치 값을 기초로 보정하고,

상기 어안렌즈의 중심은 왜곡 현상이 방사상으로 발생하는 중심점에 해당되며, 상기 어안렌즈의 중심을 기준으로 멀어짐에 따라 점차 밀도 있게 픽셀들이 방사상으로 왜곡 배치된 이미지의 해상도를 균일하게 바로잡고,

상기 어안렌즈 카메라로 촬영된 이미지의 밝기 보정과 안개 제거를 수행하기 전, 원본 영상의 밝기 및 안개 값을 분석하며, 분석을 통해 필요한 경우에만 보정을 실시하며,

상기 촬영된 이미지의 안개 제거에서는,

안개가 없는 깨끗한 영상에서 일정 구간 내의 RGB 중 한 채널은 0에 가까운 수식 $J^{dark}(x) = \min_{y \in \Omega(x)} (\min_{c \in \{r, g, b\}} J^c(y))$, $J^{dark}(x) \% 0$ 을 이용하여 구하되, 구해진 안개 값을 기초로 히스토그램 평활화를 처리하여 안개를 제거하는 것을 특징으로 하는 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가혹 환경에서도 충분히 후방 시야를 확보할 수 있는 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량용 감시 카메라는 제품에 따라서는 2대 이상의 카메라를 설치하며 전면뿐 아니라 후면, 측면도 동시에 촬영하는 경우도 있으며, 불특정 다수가 이용하는 택시나 버스 같은 차량의 경우에는 음성을 녹음하면서 차량 내부까지 촬영하는 블랙박스를 설치한다.

[0003] 차량의 리어부에는 주차와 같은 후진 시에 후방 시야를 확보하기 위한 후방감시 카메라장치가 내장 설치된다. 후방감시 카메라장치는, 차량의 후방에 있는 물체를 촬영하며, 차량 내부의 디스플레이장치에 표시하도록 구성된다.

[0004] 이러한 후방감시 카메라장치는, 차량 후방에 위치하여 촬영하는 후방 카메라, 촬영 영상을 출력하는 디스플레이, 후방 카메라와 디스플레이를 제어하고 상호 통신 연결하는 제어부를 포함한다.

[0005] 기존의 일반 카메라 렌즈가 사용된 후방감시 카메라장치는, 차량의 후방에 안개가 있는 것처럼 시야 확보를 위한 환경이 열악한 경우, 운전자가 물체를 확실히 인식할 수 있을 정도로 선명한 영상을 확보하기 어려웠다.

[0006] 기존의 후방감시 카메라장치는, 안개 제거 과정에서 시간이 오래 걸려 실시간 적용이 어렵고 좁은 시야와 외부 환경에 의해 차량 검출 확률이 낮았으며, DCP 기반의 안개 제거 과정 중 계산 시간이 많이 걸렸으며, CP 기반 안개 제거 과정 중 전달량 산출과 전달량 보정에서 계산량이 많았으며, 시간이 많이 걸려 실시간에 적용하기 힘든 측면이 있었다.

[0007] 또한 기존의 후방감시 카메라장치는, 외부 환경에 의해 물체 검출률이 떨어지며, 빛 또는 안개에 의해 차량 검출이 어렵고, 좁은 시야에 의해 물체 검출률이 떨어졌다.

[0008] 더욱이 일반 카메라로는 시야가 좁아 위험 지역에 있는 차량을 검출하기 힘들었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시예는, 열악한 환경에서도 물체의 촬영 영상을 선명하게 확보할 수 있는 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 일 실시예는, 안개 제거 과정의 시간을 줄여 실시간 적용이 가능하며, 외부 환경의 영향이 적어 물체 검출률이 높으며, 빛 또는 안개 상황에서 차량 검출이 가능하며, 시야가 넓어 차량 검출률이 높으며, 시야가 좁은 지역의 차량을 검출하기 용이한 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법

을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법은, 어안렌즈 카메라를 사용하여 촬영된 이미지를 획득하는 단계; 상기 어안렌즈의 사용에 의한 상기 이미지의 왜곡을 보정 처리하는 단계; 상기 이미지의 밝기를 조정하고 상기 이미지의 안개를 제거하되, 상기의 보정 처리와 병렬 처리하는 단계; 및 상기 어안렌즈에 의해 왜곡이 보정된 이미지와 상기 밝기 조정과 안개가 제거된 이미지를 통합 처리하는 단계를 포함한다.

[0012] 상기 어안렌즈 카메라로 촬영된 이미지는 밝기를 보정한 후에, 안개를 제거할 수 있다.

[0013] 상기 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정에서는, 상기 어안렌즈의 중심과 나란한 왜곡된 점의 위치 및 그 점의 보정된 위치 값을 기초로 보정할 수 있다.

[0014] 상기 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정에서는, 상기 점을 기준으로 방사 왜곡을 표현하기 위해서, FOV 모델

$$\text{의 왜곡함수 (1) } r_d = \frac{1}{w} \tan^{-1} \left(2r_u \tan \frac{w}{2} \right), \text{ 그 역함수 (2) } r_u = \frac{\tan(r_d w)}{2 \tan \frac{w}{2}} \text{ 을 이용하며, 왜곡 보정을 위해서,}$$

$$(3) R_{@w} = \sqrt{R_x^2 - x_d^2 - (R_x - R_y)}, \quad (4) y_o = \frac{\sqrt{R_x^2 - x_d^2} (R_x - R_y) S y_d}{\sqrt{R_x^2 - x_d^2} (R_x - R_y)^2 - y_d^2}, \quad (5) \arg \Gamma A(w) \prod_{i=1}^n \prod_{j=1}^m E_{ij}(w) \text{ 를}$$

이용하는 상기 밝기 보정에서는, 비선형 변형인 입력 밝기 I_n 에 감마값 γ 를 지수로 하는 지수 함수를 이용하여 출력 밝기 I_o 를 수식 $I_o = I_n^\gamma$ 에 의해 구하며, γ 가 1보다 크면 밝은 영역의 대비를 증가시키며, γ 가 1보다 작으면 어두운 영역의 밝기 값을 증가시키면서 대비의 보정을 처리할 수 있다.

[0015] 상기 이미지의 안개 값을 안개가 없는 깨끗한 영상에서 일정 구간 내의 RGB 중 한 채널은 0에 가까운 수식 $J^{dark}(x) = \min_{y \in \Omega(x)} (\min_{c=rgb} J^c(y))$, $J^{dark}(x) \% 0$ - 어두운 값을 갖는 픽셀이 존재한다는 특성을 나타냄 - 을 이용하여 구하되, 상기 구해진 안개 값을 기초로 히스토그램 평활화를 처리하여 안개를 제거할 수 있다.

[0016] 상기 히스토그램 평활화에는, $Q[i] = \frac{i}{j} hist[j]$ 과 $n[i] = Q[i] s \frac{1}{N} s 255$ 두 개의 수식을 사용하여 안개 제거의 계산량을 줄이며, 줄어든 계산량으로 인해 실시간으로 안개 제거 처리를 수행할 수 있다.

[0017] 상기 히스토그램에서 HOG: (Histogram of Gradient)를 구하되, 상기 HOG는 대상 영역을 일정 크기의 셀로 분할하고, 각 셀마다 에지(edge) 픽셀들의 방향에 대한 히스토그램을 구한 후 이들 히스토그램 bin 값들을 일렬로 연결한 벡터로 표현되며, 상기 에지(edge) 픽셀들은 방향 변화 크기(gradient magnitude)가 일정 값 이상인 픽셀들이며, 상기 HOG는 에지(edge)의 방향 히스토그램 템플릿을 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 상기와 같이 기술된 본 발명의 일 실시예에 의하면, 열악한 환경에서도 물체의 촬영 영상을 선명하게 확보할 수 있는 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법을 제공할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 안개 제거 과정의 시간을 줄여 실시간 적용이 가능하며, 외부 환경의 영향이 적어 물체 검출률이 높으며, 빛 또는 안개 상황에서 차량 검출이 가능하며, 시야가 넓어 차량 검출률이 높으며, 시야가 좁은 지역의 차량을 검출하기 용이한 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 어안 렌즈 왜곡 보정을 위한 보정 전 시야각 모델과 보정 후 시야각 모델이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 의한 어안 렌즈의 왜곡 보정 영상이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 의한 어두운 영상의 감마 보정과 밝은 영상의 감마 보정 영상이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 의한 HOG의 방향성 처리 과정 영상 변환도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 따른 영상 변환 과정도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법에 따른 빛과 안개 환경에서 영상 검출을 나타낸 영상이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면에 도시된 특정 실시예들에 의해 본 발명의 다양한 실시예들을 설명한다. 실시예들에 차이는 상호 배타적이지 않은 사항으로 이해되어야 하며, 본 발명의 기술 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서, 일 실시예에 관련하여 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 다른 실시예로 구현될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예들에 따른 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 변경 가능한 것으로 이해되어야 하며, 도면에서 유사한 참조부호는 다양한 측면에 걸쳐 동일하거나 유사한 기능을 가리킬 수 있으며, 길이 및 면적, 두께 등과 그 구체적인 형태는 설명 상의 편의를 위하여 과장되어 표현된 것일 수 있다.
- [0023] 도면의 방향과 위치는 XYZ 직교 좌표계를 상정하여 설명하며, 상하좌우는 XY좌표 평면계와 일치하며, 전후좌우는 YZ좌표의 평면계와 일치하는 것으로 상정한다.
- [0024] 사용되는 용어들은 특별히 정의된 용어를 제외하고는 통상적인 한자, 국어 혹은 영어의 사전적인 의미 혹은 해당 분야에서 사용되는 용어와 부합하는 속성을 가진 것으로 이해되어야 한다. "포함한다, 구성된다, 또는 구비한다"는 다른 구성요소들을 더 가질 수 있음을 의미한다.
- [0025] 영상의 화질 향상은 전체적으로 어두운 영상을 밝게 만들거나 흐린 영상을 선명하게 만드는 것과 같이 영상을 보기 좋은 상태로 변환하는 작업을 의미한다.
- [0026] 기하학적 변환이란 영상의 이동 변환, 크기 변환, 회전 변환 등을 이용하여 영상의 전체적인 형태를 변형하는 것을 의미한다.
- [0027] 영상 분할은 영상을 객체와 배경으로 분리하거나 또는 영상을 의미 있는 영역으로 구분하는 작업이다. 이렇게 분할된 각 영역에 대해 모양을 기술한다거나 색상과 에지(edge) 등의 정보를 이용하여 무엇인지를 인식하는 객체 인식 작업을 수행하기도 한다.
- [0028] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법은, 어안렌즈 카메라를 사용하여 촬영된 이미지를 획득하며(S10), 어안렌즈의 사용에 의한 이미지의 왜곡을 보정 처리하며(S20), 촬영된 이미지를 분석하여(S20') 이미지의 밝기를 조정하고(S21) 이미지의 안개를 제거하되(S22) 상기의 보정 처리와 병렬 처리하며, 어안렌즈에 의해 왜곡이 보정된 이미지와 밝기 조정과 안개가 제거된 이미지를 통합 처리하는(S30) 순서로 진행된다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에서는, 어안렌즈가 구성된 카메라를 사용하여 촬영한다. 어안렌즈 카메라는 볼록한 형상의 렌즈로서, 촬영의 광시야각을 제공하므로 넓은 범위를 촬영할 수 있게 만든다. 이러한 어안렌즈 카메라에 의해 촬영된 이미지는 촬영된 이미지의 중심부에 대해 방사상으로 볼록한 거울에 비춰진 물체처럼 왜곡된다.
- [0030] 어안렌즈 카메라의 사용은, 넓은 광시야각에 의해 촬영 범위를 넓게 해주는 이점을 제공하지만, 이미지가 왜곡되어 획득되므로 왜곡 영상이 보정되어야 사용자가 쉽게 알아볼 수 있다. 어안렌즈에 의해 촬영된 이미지는, 다음 순서를 따라 보정 처리된다.
- [0031] 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정(S20)에서는, 어안렌즈의 중심과 나란한 왜곡된 점의 위치 및 그 점의 보정된 위치 값을 기초로 보정할 수 있다.
- [0032] 어안렌즈의 중심은 왜곡 현상이 방사상으로 발생하는 중심점에 해당된다. 이에 따라 어안렌즈의 중심을 기준으

로 멀어짐에 따라 점차 밀도 있게 픽셀들이 방사상으로 왜곡 배치된 이미지의 해상도를 균일하게 바로잡는다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈에 의한 이미지의 왜곡 보정에서는, 어안렌즈의 중심점을 기준으로 방사

왜곡을 보정하기 위해 다음의 FOV 모델의 왜곡함수(1) $r_d = \frac{1}{w} \tan^{-1}(2r_u \tan \frac{w}{2})$, 그 역함수(2) $r_u = \frac{\tan(r_d w)}{2 \tan \frac{w}{2}}$

를 이용할 수 있다.

[0034] 도 2 좌측에는 FOV(Field Of View) 모델이 도시되어 있으며, FOV(Field Of View) 모델은 어안렌즈의 왜곡 이미지를 상기의 왜곡함수(1)과 역함수(2)에 의해 모델링하여 좌표 상에 표시한 것이다.

[0035] 도 2 우측에는 좌측의 모델을 보정한 모델이 표시된다.

[0036] 도 2 우측과 같이 FOV(Field Of View) 모델을 보정하는 데에는, 식(3), (4), (5)가 사용된다.

[0037] (3) $R_{@w} = \sqrt{R_x^2 - x_d^2} - (R_x - R_y)$

[0038] (4) $y_o = \frac{\sqrt{R_x^2 - x_d^2} (R_x - R_y) S y_d}{\sqrt{R_x^2 - x_d^2} (R_x - R_y)^2 - y_d^2}$

[0039] (5) $\arg_{\Gamma} A(w) \prod_{i=1}^n \prod_{j=1}^m E_{ij}(w)$

[0040] 상기와 같은 수식 (1), (2), (3), (4), (5)는 컴퓨터 수치해석에 의해 좌표 상에 모델링 라인이 도출되며, 도 2와 같이 표현될 수 있다.

[0041] 도 3의 (a)와 (b)에는 일반 카메라 영상의 이미지가 있으며, (c)와 (d)에는 왜곡 영상과 이의 보정된 영상이 도시되어 있으며, (e)와 (f)에는 다른 왜곡 영상과 이의 보정 영상이 도시되어 있다.

[0042] 도 3을 참조하면, 차량의 후방에서 촬영된 (a)와 (b) 일반 카메라의 영상은, 버드 뷰(bird view) 상태의 원근 원리의 촬영 상태로 사람의 시각과 동일한 상태로 이미지가 획득되어 쉽게 알아 볼 수 있지만, 차량 두 대 정도만 촬영되므로 촬영 범위가 좁다.

[0043] (c)와 (d) 및 (e)와 (f)는 어안렌즈의 왜곡 영상과 그 보정된 영상으로서, 바로 위 (a)와 (b)보다 촬영 범위가 두 배 이상이며, 보정된 이미지는 중심점에서 방사상으로 왜곡 현상이 보정되어 더 멀리서 일반적인 카메라 영상과 같다.

[0044] 상기와 같이, 어안렌즈 카메라에 의해 촬영된 이미지는 도 2의 모델링 함수와 그 보정 함수를 사용함으로써 (c)와 (d) 및 (e)와 (f)와 같이 보정 처리되어 알아보기 쉽고 편한 일반 영상으로 처리된다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에서는, 상기와 어안렌즈의 왜곡 보정(S20)과 더불어 어안렌즈 카메라로 촬영된 이미지를 분석하여(S20') 밝기를 보정(S21)한 후에, 안개 제거 처리(S22)를 한다.

[0046] 카메라의 촬영 영상은 빛이 조사 방향이나 어두운 정도에 따라 영상의 일부만 보이거나 암영에 의해 일부 영역이 잘 보이지 않게 된다.

[0047] 차량의 후방에서 촬영된 이미지를 보고 운전하는 사용자의 입장에서는, 차량 후방 감지 카메라에 의해 촬영된 이미지가 암영에 의해 잘 보이지 않는 경우, 판단에 오류를 일으킬 수 있다. 사용자는 불확실한 상태에서 감각적으로 판단하거나 직접 확인해볼 수밖에 없다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에서는, 암영에 의해 알아보기 영역이 있는 촬영된 이미지의 밝기를 보정함으로써 선명한 영상을 제공할 수 있다. 물론 어안렌즈 카메라에 의한 촬영 영상의 보정 후에 대부분의 영역과 물체를 알아볼 수 있는 정도라면, 하기의 밝기 보정이나 안개 제거는 불요하며, 그대로 출력되어 사용자에게 제공될 수 있다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에서는, 다른 밝기 보정과 안개 제거를 수행하기 전, 원본 영상의 밝기 및 안개 값을 분석하며, 분석을 통해 필요한 경우에만 보정을 실시함으로써 불필요한 계산을 줄인다.

[0050] 도 1을 참조하면, 밝기 보정(S21)에서는, 비선형 변형인 입력 밝기 I_n 에 감마값 γ 를 지수로 하는 지수 함수를

이용하여 출력 밝기 I_o 를 수식 $I_o = I_i^\gamma$ 에 의해 구하며, γ 가 1보다 크면 밝은 영역의 대비를 증가시키며, γ 가 1보다 작으면 어두운 영역의 밝기 값을 증가시키면서 대비의 보정을 처리할 수 있다.

- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 밝기 보정에 따른 이미지가 도 4에 표현되어 있다.
- [0052] 도 4는 상기의 밝기 보정을 처리한 것으로서, 어둡거나 너무 밝은 경우 혹은 빛의 변화가 급격히 발생했을 경우 인식이 불가능한 환경에서 촬영된 이미지를 인식할 수 있게 만든 것이다.
- [0053] 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 밝기 보정에 의하면, 영상처리의 정확도가 높아지면서, 보이지 않던 암영 부분이 보이게 된다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영 영상의 안개 제거(S22)는, 다음과 같은 방식을 사용한다.
- [0055] 이미지의 안개 값은 안개가 없는 깨끗한 영상에서 일정 구간 내의 RGB 중 한 채널은 0에 가까운 수식 $J^{dark}(x) = \min_{y \in \Omega(x)} (\min_{c=rgb} J^c(y))$, $J^{dark}(x) \% 0$ 을 이용하여 구하되, 구해진 안개 값을 기초로 히스토그램 평활화를 처리하여 안개를 제거할 수 있다.
- [0056] 상기의 RGB 중 한 채널이 0에 가까운 수식은, 어두운 값을 갖는 픽셀이 존재한다는 특성을 나타내는 것이다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 제거 처리에서는, 상기와 같이 어두운 값을 갖는 픽셀이 존재한다는 특성을 나타내는 수식을 사용하여 이미지에서 어두운 영역을 추출하여 히스토그램화하고, 보통 명암과 차이가 확연한 영역을 표시한 히스토그램을 평활화함으로써 암영이 심하여 보이지 않던 영역을 보이게 만들 수 있다.

[0058] 상기의 히스토그램 평활화에서는,
$$Q[i] = \frac{i}{j} hist[j] \quad \text{과} \quad n[i] = Q[i] s \frac{1}{N} s 255$$
 두 개의 수식을 사용하여 안개 제거의 계산량을 줄이며, 줄어든 계산량으로 인해 실시간으로 안개 제거 처리를 수행할 수 있게 된다.

- [0059] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서는, 왜곡 보정을 거친 이미지와 밝기 보정 및 안개 제거를 거친 이미지를 통합한 후, 히스토그램에서 HOG: (Histogram of Gradient)를 구하는 처리(S40)를 한다.
- [0060] HOG는 대상 영역을 일정 크기의 셀로 분할하고, 각 셀마다 edge 픽셀들의 방향에 대한 히스토그램을 구한 후 이들 히스토그램 bin 값들을 일렬로 연결한 벡터로 표현된다. 에지(edge) 픽셀들은 방향 변화 크기(gradient magnitude)가 일정 값 이상인 픽셀들이다. 상기의 HOG는 에지(edge)의 방향 히스토그램 템플릿을 사용할 수 있다.

- [0061] 도 5에는, 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 제거에 사용되는 HOG의 방향성 처리 과정이 도시되어 있다.
- [0062] 도 5에서 좌측 두 개의 그림은 원 영상과 그 영상에서 명암 차이가 확연한 형태의 윤곽을 윤곽에 대한 개략화 도트 방식으로 추출하여 표현한 것이다.

[0063] 도 5에서 우측 두 개의 그림은 원 영상의 형태 윤곽을 키우기 위해 명암 차이가 크지 않은 영역은 평활화하여 유사한 명암으로 처리하고, 명암 차이가 확연한 윤곽만 뚜렷하게 표현한 후 이를 윤곽에 대한 개략화 도트 방식으로 추출한 것이다.

[0064] 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에서는, HOG의 방향성 처리 과정에 의해 안개 제거 계산 시에, 이미지를 개략화하여 중요한 윤곽을 더욱 강조하고 불필요한 영역은 생략 처리함으로써 계산 효율이 높일 수 있다.

[0065] 도 6과 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 어안렌즈를 사용한 카메라에 의해 촬영된 이미지는 각각 왜곡 보정과 밝기 보정 및 안개 제거 처리된 이미지가 통합되어 디스플레이로 표현된다.

[0066] 도 6을 참조하면, 원본 영상은, 감마 보정(a)에 의해 밝기 보정(b)되며, 안개 제거(c)를 거친 영상과 통합 처리된 최종 이미지(d)로 표현될 수 있다.

[0067] 도 7을 참조하면, 촬영된 이미지를 안개 제거한 이미지가 있다. 도 7에서 (a)의 이미지는 안개가 있는 도로 상의 트럭으로서 안개 등에도 불구하고 전면부가 윤곽이 확실히 표현되며, (b)의 이미지는 배후의 흐릿한 안개 상황 도로에서 차량들의 전면부 이미지를 비교적 선명하게 표현한다.

[0068] 도 7의 (c)는 어두운 도로에서 전조등이 켜진 차량을 촬영한 것으로서, 전조등과 주위 불빛 및 어두운 환경에도 불구하고 촬영 상태가 비교적 선명하게 표현되며, (d)는 도로 주변의 가로등과 네온사인의 불빛에 의해 차량이

불빛 속에 매몰될 수 있으나 비교적 차량이 인식 가능하게 표현되어 있다.

[0069] 상기 도 7에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 밝기와 안개 제거 처리 결과의 이미지와 기존 방식에 따른 후방 차량 인식 결과의 비교는 다음의 표와 같다.

표 1

[0070]

| 영상 | 기존 방법 | 제안 방법 |
|-----|-------|-------|
| (a) | 80.6% | 93.5% |
| (b) | 92.4% | 94.6% |
| (c) | 81.4% | 88.8% |
| (d) | 57.1% | 74.2% |

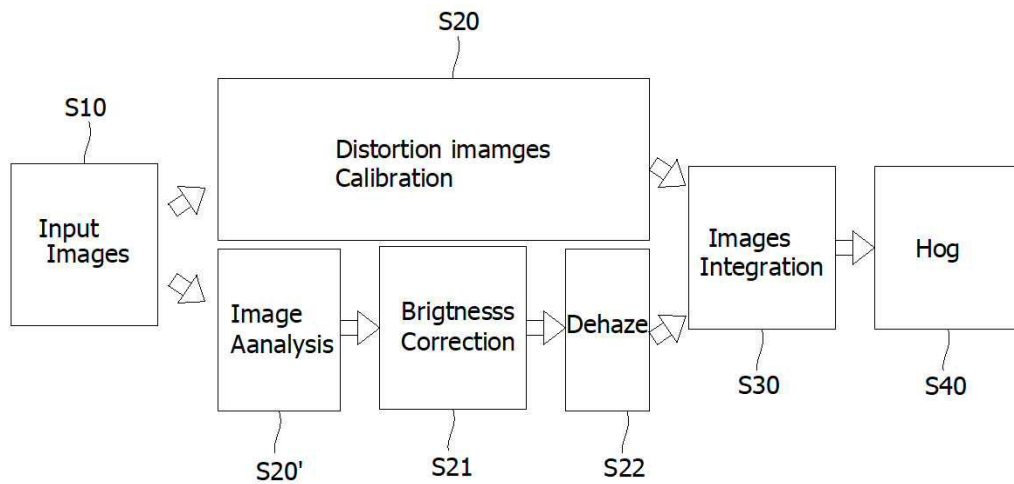
[0071] 표 1에서와 같이 본 발명의 일 실시예에 의하면 기존 보다 후방 차량 인식률을 높일 수 있다.

[0072] 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 의하면, 열악한 환경에서도 물체의 촬영 영상을 선명하게 확보할 수 있으며, 안개 제거 과정의 시간을 줄여 실시간 적용이 가능하며, 외부 환경의 영향이 적어 물체 검출률이 높으며, 빛 또는 안개 상황에서 차량 검출이 가능하며, 시야가 넓어 차량 검출률이 높으며, 시야가 좁은 지역의 차량을 검출하기 용이한 어안렌즈와 영상 정보 개선을 통한 가혹한 환경에서의 후방 차량 감지 방법을 제공할 수 있다.

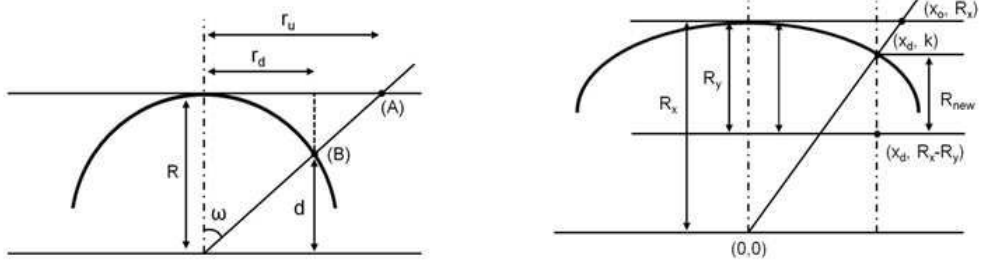
[0073] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 이를 기초로 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3



(a) 일반 카메라 영상



(b) 일반 카메라 영상



(c) 왜곡 영상



(d) 왜곡 보정된 영상



(e) 왜곡 영상



(f) 왜곡 보정된 영상

도면4

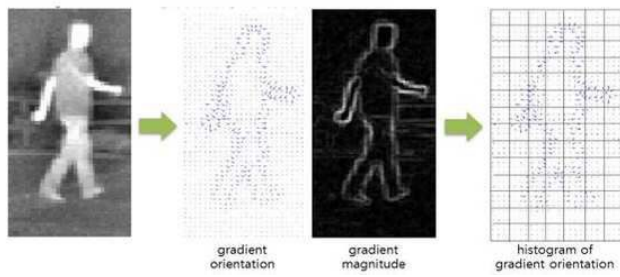


(a) 어두운 영상의 감마 보정



(b) 밝은 영상의 감마 보정

도면5



도면6



(a) 원본 영상



(b) 감마 보정



(c) 안개 제거



(d) 감마 보정과 안개 제거 통합

도면7



(a)



(b)



(c)



(d)