(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0091550
(43) 공개일자 2015년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) *G06T 7/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0011383
(22) 출원일자 2014년01월29일
심사청구일자 2014년01월29일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김원하
경기 성남시 분당구 중앙공원로 20, 408동 902호 (서현동, 현대아파트)
(74) 대리인
서재승

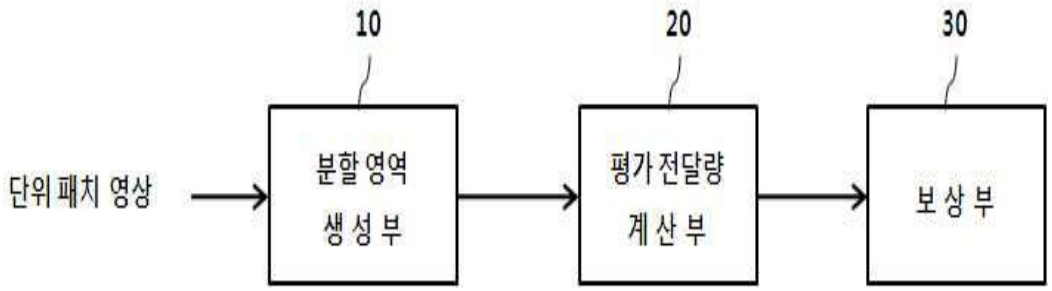
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **영상 분할 기법을 이용한 안개 영상의 보상 방법**

(57) 요 약

본 발명은 안개 영상의 보상 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 단위 패치 영상의 중심 픽셀의 영상값과 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 인접하여 위치하는 인접 픽셀의 영상값 사이의 차이에 기초하여 중심 픽셀과 동일한 영역에 위치하는 인접 픽셀들로 이루어진 분할 영역을 적은 연산량으로 생성할 수 있으며, 생성한 분할 영역을 구성하는 픽셀로 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 정확하게 계산할 수 있는 안개 영상의 보상 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5



명 세 서

청구범위

청구항 1

안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 상기 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 상기 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값의 차이에 기초하여 상기 단위 패치 영상 중 상기 중심 픽셀이 포함되어 있는 분할 영상을 생성하는 단계;

상기 분할 영상에 존재하는 픽셀들로 상기 단위 패치 영상에서 빛의 산란 정도를 나타내는 상기 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 단계; 및

상기 중심 픽셀에 상기 평가 전달량을 적용하여 상기 안개 영상에서 안개를 제거한 안개 보상 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 분할 영상을 생성하는 단계는

안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 상기 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 상기 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값을 계산하는 단계;

상기 차이값으로부터 상기 인접 픽셀의 분할 영상 요인값을 계산하는 단계;

상기 분할 영상 요인값과 임계값을 비교하여 상기 인접 픽셀이 상기 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는지 판단하는 단계; 및

상기 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀로 분할 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 중심 픽셀의 영상값과 상기 인접 픽셀의 영상값은 픽셀을 구성하는 픽셀값의 최소값인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 중심 픽셀 영상값과 상기 인접 픽실의 영상값은 픽셀을 구성하는 픽셀값의 평균값인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 픽셀을 구성하는 픽셀값은 R(Red), G(green), B(blue) 명도값인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 분할 영상 요인값은 아래의 수학식(1)에 의해 계산되며,

[수학식 1]

$$\left| \frac{I_m(u,v) - I_m(x,y)}{I_m(x,y)} \right|$$

여기서 $I_m(u,v)$는 단위 패치 영상에 존재하는 인접 픽셀 영상값이며, $I_m(x,y)$는 상기 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 안개 보상 영상(J(x, y))은 아래의 수학식(2)에 의해 계산되며,

[수학식 2]

$$J(x,y)=\frac{O(x,y)-A_I}{t(x,y)_E}+A_I$$

여기서 $t(x,y)_E$는 안개 영상(O(x,y))을 구성하는 픽셀(x,y)의 평가 전달량이며, A_I는 대기 산란광의 크기로 설정된 값인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 평가 전달량($t(x,y)_E$)은 아래의 수학식(3)에 의해 계산되며,

[수학식 3]

$$t(x,y)_E=1-w\times \min_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A}))$$

여기서 $\min(\frac{O(x,y)}{A})$는 상기 안개 영상의 픽셀(O(x,y))의 R, G, B 명도 최소값을 의미하며, $\min_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A_I}))$는 N×M 크기(N, M은 자연수)로 설정된 단위 패치 영상에서 최소 픽셀값을 의미하며, w는 안개 가중치 값으로 안개 보상 영상을 획득하기 위해 설정되는 상수인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 평가 전달량($t(x,y)_E$)은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되며,

[수학식 4]

$$t(x,y)_E=1-w\times med_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A_I}))$$

여기서 $\min(\frac{O(x,y)}{A})$는 상기 안개 영상의 픽셀(O(x,y))의 R, G, B 명도 최소값을 의미하며, $med_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A}))$는 N×M 크기(N, M은 자연수)로 설정된 단위 패치 영상에서 최소 픽셀값을 의미하며, w는 안개 가중치 값으로 안개 보상 영상을 획득하기 위해 설정되는 상수인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 10

안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 상기 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 상기 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값의 차이에 기초하여 상기 단위 패치 영상 중 상기 중심 픽셀이 포함되어 있는 분할 영상을 생성하는 분할 영상 생성부;

상기 분할 영상에 존재하는 픽셀들로 상기 단위 패치 영상에서 빛의 산란 정도를 나타내는 상기 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 평가 전달량 계산부; 및

상기 중심 픽셀에 상기 평가 전달량을 적용하여 상기 안개 영상에서 안개를 제거한 안개 보상 영상을 생성하는 보상부를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 분할 영상 생성부는

안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 상기 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 상기 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값으로부터 상기 인접 픽셀의 분할 영상 요인값을 계산하는 요인값 계산부;

상기 분할 영상 요인값과 임계값을 비교하여 상기 인접 픽셀이 상기 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는지 판단하는 분할 영역 판단부; 및

상기 중심 좌표와 동일한 분할 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀로 분할 영상을 생성하는 영역 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 안개 영상의 보상 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 단위 패치 영상의 중심 픽셀의 영상값과 동일한 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 인접하여 위치하는 인접 픽셀의 영상값 사이의 차이에 기초하여 중심 픽셀과 동일한 영역에 위치하는 인접 픽셀들로 이루어진 분할 영역을 적은 연산량으로 생성할 수 있으며, 생성한 분할 영역을 구성하는 픽셀로 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 정확하게 계산할 수 있는 안개 영상의 보상 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 실외에서 획득한 영상의 경우 다양한 외부 요인에 의해 실제 객체가 가지고 있는 밝기나 색상 정보를 그대로 획득하기 어렵다. 예컨대, 카메라를 통해 영상을 획득할 경우 객체로부터 획득하는 빛과 색은 공기 중의 밝기 및 색상과 혼합되어 원래의 색과 다른 색을 띄게 된다. 더욱이 기상 상태로 인하여 안개와 같은 다른 빛 무리가 있을 경우 객체의 원래 색과 형태를 획득할 때 어려움이 따른다.

[0003] 안개가 짙은 기상 상태에서 카메라 등의 장치를 통해 영상을 획득했을 때는 같은 색을 가진 객체라 하더라도 안개의 농도에 따라 획득되는 영상에서는 각각 다른 색을 가진다. 안개의 농도가 진할수록 획득된 영상 내 객체는 원래의 색을 많이 잃어버리고 안개의 색 또는 빛에 가까운 색 또는 빛을 가진다.

[0004] 따라서 좋지 않은 기상 상태에서 깨끗한 영상을 만들기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 지금까지 개발 연구된, 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법은 여러 장의 영상을 이용하는 방법과 추가 정보를 이용하는 방법으로 크게 구분된다. 여러 장의 영상을 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 같은 위치에서 서로 다른 날씨 환경 아래에서 획득한 다수의 영상을 이용하여 촬영한 안개 영상에서 안개를 제거하며, 추가 정보를 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 카메라에 내장된 GPS 정보를 이용하여 영상의 깊이 정보를 획득하고 획득한 깊이 정보로부터 안개 값의 밀도를 계산하여 안개 영상에서 안개를 제거한다.

[0005] 그러나 종래 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법 중 여러 장의 영상을 이용하여 안개를 제거하는 방법은 반드시 미리 획득한 여러 장의 영상이 필요하므로 미리 획득한 영상이 존재하지 않는 경우 또는 움직이는 영상의 경우에는 적용되기 곤란한다. 한편, 추가 정보를 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 획득한 안개 영상 이외에 별도의 장비를 이용하여 안개 상태 정보를 판단하며 안개 상태 정보는 동일 영상에서 서로 균일하다는 가정하에 영상에서 안개를 제거하기 때문에 실제 서로 균일한 밀도로 분포되어 있지 않은 안개 영상에서 안개를 정확하게 제거하지 못한다는 문제점을 가진다.

[0006] 이러한 종래 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위하여 빛의 산란 정도를 나타내는 평가 전달량을 이용하여 안개 영상을 보상하는 방법이 제안되었다. 평가 전달량을 이용한 안개 영상의 보상 방법 중 DCP(Dark Channel Prior)로 알려진 안개 영상 보상 방법은 단위 패치 영상을 구성하는 픽셀들의 최소값을 이용하여 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산한다. 그러나 단위 패치 영상에 배경(background)과 전경(foreground)이 혼합되어 있는 경우 단위 패치 영상을 구성하는 픽셀들의 최소값으로 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하면, 전경의 테두리를 따라 부자연스러운 색이 발현하는, 이른바 하로 영역(halo artifact)이 발생하게 된다. 하로 영역은 전경의 테두리를 따라 부자연스러운 색, 예를 들어 하로 영역이 발생하는데 하로 영역이 발생하는 것을 방지하기 위하여 단위 패치 영상을 구성하는 픽셀들의 중간값으로 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산하는 MDCP(Median DCP)가 제안되었다. 그러나 단위 패치 영상을 구성하는 픽셀들의 중간값으로 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산하는 경우에도 하로 영역을 완전히 제거하지 못하는 문제점을 가진다.

[0007] 특히, 단위 패치 영상의 중심 픽셀과 최소값 픽셀 또는 중간값 픽셀이 동일한 영역, 즉 동일한 전경 또는 배경에 위치하지 않는 경우에 이러한 하로 영역은 더욱 두드러지게 나타나는데, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 DCP 방식에 의해 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 경우, 도 1(a)와 같이 단위 패치 영상의 최소값 픽셀과 중심 픽셀이 같은 영역에 위치하는 경우 하로 영역이 적게 발생하지만, 도 1(b)와 같이 단위 패치 영상의 최소값 픽셀과 중심 픽셀이 서로 배경과 전경에 분리되어 위치하는 경우 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 최소값 픽셀이 위치하는 배경에 기초하여 계산함으로써 하로 영역이 발생하게 된다.

[0008] 한편, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 MDCP 방식에 의해 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 경우, 도 2(a)와 도 2(b)와 같이 단위 패치 영상의 중간값 픽셀과 중심 픽셀이 같은 영역에 위치하여 하로 영역이 적게 발생하지만, 도 2(c)와 도 2(d)와 같이 단위 패치 영상의 중간값 픽셀과 중심 픽셀이 서로 배경과 전경에 분리되어 위치하는 경우 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 중간값 픽셀이 위치하는 배경 또는 전경에 기초하여 계산함으로써 하로 영역이 발생하게 된다.

[0009] 따라서 안개 보상 영상에서 하로 영역이 발생하는 것을 방지하기 위하여 단위 패치 영역에서 전경의 에지를 탐색하여 배경 영역과 전경 영역으로 분리하고 중심 픽셀이 위치하는 영역이 배경 영역인지 아니면 전경 영역인지 판단하여 중심 픽셀이 위치하는 배경 영역 또는 전경 영역에 각각 DCP의 평가 전달량을 적용하여 안개 영상을 보상한다.

[0010] 도 3은 안개 영상의 일 예를 도시하고 있으며, 도 4(a), 도 4(b) 및 도 4(c)는 각각 DCP 평가 전달량, MDCP 평가 전달량 및 에지 탐색을 통한 DCP 평가 전달량에 따라 보상한 안개 영상의 일 예를 도시하고 있다.

[0011] 도 4(c)에 도시되어 있는 바와 같이 에지 탐색을 통한 DCP 평가 전달량에 따라 안개 영상을 보상하는 경우 하로 영역이 발생하지 않아 정확하게 안개 영상을 보상할 수 있으나, 단위 패치 영역에서 전경의 에지를 탐색하기 위하여 많은 연산량이 필요하다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 위에서 언급한 안개 영상의 보상 방법이 가지는 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 하로 영역이 발생하지 않으며 안개 영상을 보상할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 단위 패치 영상의 중심 픽셀과 임계값 범위에 존재하는 인접 픽셀들로 분할 영역을 생성하고 분할 영역에 존재하는 픽셀들로부터 평가 전달량을 계산하여 단위 패치 영상의 최소값 픽셀과 중심 픽셀 또는 중간값 픽셀과 중심 픽셀이 배경 영역과 전경 영역에 서로 분리되어 평가 전달량이 계산되는 것을 방지하는 안개 영상의 보상 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 적은 연산량으로 단위 패치 영상에서 중심 픽셀과 임계값 범위 이내의 픽셀값을 가지는 인접 픽셀을 판단하여 분할 영역을 생성하고 생성한 분할 영역에서 평가 전달량을 계산하여 안개 영상을 보상하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법은 안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값의 차이에 기초하여

단위 패치 영상 중 중심 픽셀이 포함되어 있는 분할 영상을 생성하는 단계와, 분할 영상에 존재하는 픽셀들로 단위 패치 영상에서 빛의 산란 정도를 나타내는 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 단계와, 중심 픽셀에 평가 전달량을 적용하여 안개 영상에서 안개를 제거한 안개 보상 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기서 분할 영상을 생성하는 단계는 안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값을 계산하는 단계와, 차이값으로부터 인접 픽셀의 분할 영상 요인값을 계산하는 단계와, 분할 영상 요인값과 임계값을 비교하여 인접 픽셀이 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는지 판단하는 단계와, 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀로 분할 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에서 중심 픽셀의 영상값과 상기 인접 픽셀의 영상값은 픽셀을 구성하는 픽셀값의 최소값인 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에서 중심 픽셀 영상값과 상기 인접 픽실의 영상값은 픽셀을 구성하는 픽셀값의 평균값인 것을 특징으로 한다.

[0019] 여기서 픽셀을 구성하는 픽셀값은 R(Red), G(green), B(blue) 명도값인 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게, 분할 영상 요인값은 아래의 수학식(1)에 의해 계산되는데

[0021] [수학식 1]

[0022] $$\left| \frac{I_m(u,v) - I_m(x,y)}{I_m(x,y)} \right|$$

[0023] $I_m(u,v)$는 단위 패치 영상에 존재하는 인접 픽셀 영상값이며, $I_m(x,y)$는 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값인 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서 안개 보상 영상(J(x, y))은 아래의 수학식(2)에 의해 계산되는데

[0025] [수학식 2]

[0026] $$J(x,y) = \frac{O(x,y) - A_I}{t(x,y)_E} + A_I$$

[0027] $t(x,y)_E$는 안개 영상(O(x,y))을 구성하는 픽셀(x,y)의 평가 전달량이며, A_I는 대기 산란광의 크기로 설정된 값인 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에서 평가 전달량($t(x,y)_E$)은 아래의 수학식(3)에 의해 계산되는데

[0029] [수학식 3]

[0030] $$t(x,y)_E = 1 - w \times \min_{patch}\left(\min\left(\frac{O(x,y)}{A}\right)\right)$$

[0031] 여기서 $\min\left(\frac{O(x,y)}{A}\right)$는 안개 영상의 픽셀(O(x,y))의 R, G, B 명도 최소값을 의미하며, $\min_{patch}\left(\min\left(\frac{O(x,y)}{A_I}\right)\right)$는 N×M 크기(N, M은 자연수)로 설정된 단위 패치 영상에서 최소 픽셀값을 의미하며, w는 안개 가중치 값으로 안개 보상 영상을 획득하기 위해 설정되는 상수인 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명의 다른 실시예에서 평가 전달량($t(x,y)_E$)은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되는데

[0033] [수학식 4]

$$t(x,y)_E = 1 - w \times med_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A_I}))$$

[0034]

[0035] 여기서 $\min(\frac{O(x,y)}{A})$ 는 안개 영상의 픽셀(O(x,y))의 R, G, B 명도 최소픽셀값을 의미하며, $med_{patch}(\min(\frac{O(x,y)}{A}))$ 는 N×M 크기(N, M은 자연수)로 설정된 단위 패치 영상에서 최소 픽셀값을 의미하며, w는 안개 가중치 값으로 안개 보상 영상을 획득하기 위해 설정되는 상수인 것을 특징으로 한다.

[0036] 한편, 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 장치는 안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값의 차이에 기초하여 단위 패치 영상 중 상기 중심 픽셀이 포함되어 있는 분할 영상을 생성하는 분할 영상 생성부와, 분할 영상에 존재하는 픽셀들로 단위 패치 영상에서 빛의 산란 정도를 나타내는 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 평가 전달량 계산부와, 중심 픽셀에 평가 전달량을 적용하여 안개 영상에서 안개를 제거한 안개 보상 영상을 생성하는 보상부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 여기서 분할 영상 생성부는 안개 영상을 구성하는 단위 패치(patch) 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값으로부터 인접 픽셀의 분할 영상 요인값을 계산하는 요인값 계산부와, 분할 영상 요인값과 임계값을 비교하여 인접 픽셀이 상기 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는지 판단하는 분할 영역 판단부와, 중심 픽셀과 동일한 분할 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀로 분할 영상을 생성하는 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0038] 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법은 단위 패치 영상의 중심 픽셀과 임계값 범위에 존재하는 인접 픽셀들로 분할 영역을 생성하고 분할 영역에 존재하는 픽셀들로부터 평가 전달량을 계산함으로써, 단위 패치 영상 중 최소 픽셀값을 픽셀과 중심 픽셀 또는 단위 패치 영상 중 중간 픽셀값을 가지는 픽셀과 중심 픽셀이 배경 영역과 전경 영역에 서로 분리되어 평가 전달량이 계산되는 것을 방지하여 하로 영역(halo artifact)이 발생하는 것을 방지하며 정확하게 안개 영상을 보상할 수 있다.

[0039] 또한 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법은 단위 패치 영상에서 중심 픽셀과 임계값 범위 이내의 픽셀값을 가지는 인접 픽셀을 분할 영역로 생성하고 생성한 분할 영역에서 중심 픽셀의 평가 전달량을 계산함으로써, 단위 패치 영역에서 전경의 에지를 일일히 탐색하는 종래 방식보다 적은 연산량으로 안개 영상을 정확하게 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 종래 DCP 방식에 의해 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 방법의 일 예를 도시하고 있다.

도 2는 종래 MDCP 방식에 의해 단위 패치 영상의 평가 전달량을 계산하는 방식의 일 예를 도시하고 있다.

도 3은 안개 영상의 일 예를 도시하고 있다.

도 4는 종래 DCP 평가 전달량, MDCP 평가 전달량 및 에지 탐색을 통한 DCP 평가 전달량에 따라 보상한 안개 영상의 일 예를 도시하고 있다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 6은 본 발명에 따른 분할 영역 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상의 보상 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 8은 다수의 단위 패치 영상로 구성되는 안개 영상의 일 예를 도시하고 있다.

도 9는 안개 영상과 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법에 따라 생성된 안개 보상 영상의 일 예를 도시하고

있다.

도 10은 본 발명에 따른 분할 영역을 생성하는 단계의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 11은 전경(FG)과 배경(BG)으로 구성되어 있는 단위 패치 영상(PI_1)의 일 예와 단위 패치 영상(PI_1)의 영상값을 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명에 따라 안개를 보상한 영상과 종래 방식으로 안개를 보상한 영상의 일 예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법을 보다 구체적으로 살펴본다.

[0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0043] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 분할 영역 생성부(10)는 안개 영상의 단위 패치(patch) 영상이 입력되는 경우 단위 패치 영상의 중심 픽셀을 포함하는 분할 영역을 생성하는데, 단위 패치 영상의 중심 픽셀의 픽셀값과 단위 패치 영상에서 중심 픽셀을 제외한 중심 픽셀의 인접 픽셀의 픽셀값 차이에 기초하여 중심 픽셀과 동일한 영역에 포함되어 있는 픽셀로 분할 영역을 생성한다. 여기서 안개 영상은 N×M(여기서 N, M은 자연수)의 크기를 가지는 다수의 단위 패치 영상으로 구분되어 있으며, 각 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대해 중심 픽셀을 포함하는 분할 영역을 생성한다.

[0044] 평가 전달량 계산부(20)는 단위 패치 영상에서 생성한 분할 영역에 기초하여 단위 패치의 중심 픽셀의 빛의 산란 정도를 나타내는 평가 전달량을 계산한다.

[0045] 보상부(30)는 각 단위 패치 영상의 평가 전달량을 각 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 적용하여, 예를 들어 각 단위 패치 영상의 평가 전달량을 중심 픽셀에 곱하여 각 단위 패치 영상의 중심 픽셀에서 안개를 보상하며, 안개가 보상된 각 단위 패치 영상의 중심 픽셀로 이루어진 안개 보상 영상을 생성한다.

[0046] 도 6은 본 발명에 따른 분할 영역 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0047] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 요인값 계산부(11)은 안개 영상을 구성하는 단위 패치 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값을 계산하며, 계산한 차이값에 기초하여 인접 픽셀의 분할 영상 요인값을 계산한다. 여기서 분할 영상 요인값은 단위 패치 영상에서 중심 픽셀이 전경 또는 배경 중 어느 하나에 존재하는 경우, 단일 패치 영상에서 중심 픽셀과 동일한 전경 또는 배경에 존재하는 인접 픽셀을 판단하기 위한 값이다.

[0048] 분할 영역 판단부(13)는 분할 영상 요인값과 임계값을 비교하여 단위 패치 영상의 인접 픽셀 중 중심 픽셀과 동일한 영역, 즉 중심 픽셀이 위치하는 배경 또는 전경에 포함되어 있는 인접 픽셀을 판단한다. 예를 들어, 인접 픽셀의 분할 영상 요인값이 설정한 임계값보다 작은 경우 해당하는 인접 픽셀은 중심 픽셀과 동일한 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀로 판단한다.

[0049] 영역 생성부(15)는 단위 패치 영상을 구성하는 인접 픽셀들 중 중심 픽셀과 동일한 영역에 포함되어 있는 인접 픽셀들로 이루어진 분할 영상을 생성한다.

[0050] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상의 보상 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0051] 도 7을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 안개 영상의 단위 패치 영상에서 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값과 단위 패치 영상의 인접 픽셀 영상값의 차이에 기초하여 단위 패치 영상 중 중심 픽셀이 포함되어 있는 분할 영상을 생성한다(S110). 도 8에 도시되어 있는 바와 같이 안개 영상(I)은 다수의 단위 패치 영상(PI)로 이루어져 있으며, 각 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대해 순차적으로 분할 영상을 생성한다.

[0052] 각 단위 패치 영상에서 생성한 분할 영상에 존재하는 픽셀들로 단위 패치 영상에서 빛의 산란 정도를 나타내는 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산한다(S120). 즉, 단위 패치 영상을 구성하는 모든 픽셀들로부터 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산하는 것이 아니라, 단위 패치 영상 중 중심 픽

셀을 포함하는 분할 영역을 생성하고, 분할 영역을 구성하는 픽셀들로부터 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산한다.

[0053] 단위 패치 영상의 중심 픽셀에 계산한 평가 전달량을 적용하여 안개 영상에서 안개를 제거하여 안개 보상 영상을 생성한다(S130). 즉, 안개 영상을 구성하는 모든 단위 패치 영상의 각 중심 픽셀에 각 단위 패치 영상의 평가 전달량을 적용하여 안개를 보상한 중심 픽셀을 계산하고, 안개를 보상한 중심 픽셀로부터 안개를 제거한 안개 영상을 생성한다.

[0054] 도 9(a)는 안개 영상의 일 예를 도시하고 있으며, 도 9(b)는 본 발명에 따른 안개 영상의 보상 방법에 따라 생성된 안개 보상 영상의 일 예를 도시하고 있다.

[0055] 도 10은 본 발명에 따른 분할 영역을 생성하는 단계의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0056] 도 10을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 단위 패치 영상의 중심 픽셀의 영상값과 동일한 단일 패치 영상에서 중심 픽셀을 제외한 중심 픽셀에 인접한 인접 픽셀의 영상값 사이의 차이값을 계산한다(S111).

[0057] 본 발명의 일 실시예에서 중심 픽셀의 영상값 또는 인접 픽셀의 영상값은 중심 픽셀 또는 인접 픽셀을 구성하는 픽셀값의 최소값인 것을 특징으로 한다. 본 발명의 다른 실시예에서 중심 픽셀의 영상값 또는 인접 픽셀의 영상값은 중심 픽셀 또는 인접 픽셀을 구성하는 픽셀값의 평균값인 것을 특징으로 한다. 보다 구체적으로 살펴보면, 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 영상값은 R(Red), G(green), B(blue)의 픽셀값들로 구성되는데, 본 발명의 일 실시예에서 R(Red), G(green), B(blue)의 각 명도값 중 최소값을 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 영상값으로 계산할 수 있다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에서 R(Red), G(green), B(blue)의 각 명도값의 평균값을 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 영상값으로 계산할 수 있다. 예를 들어, 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 R, G, B 픽셀값이 각각 56, 84, 65인 경우 최소값인 56을 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 영상값으로 계산하거나 평균값인 68을 중심 픽셀 또는 인접 픽셀의 영상값으로 계산한다.

[0058] 중심 픽셀 영상값과 인접 픽셀 영상값 사이의 차이값으로부터 분할 영상 요인값(DF)을 계산한다(S113). 분할 영상 요인값은 중심 픽셀 영상값과 인접 픽셀 영상값의 차이값에 기초하여 인접 픽셀이 중심 영상과 동일한 영역, 즉 인접 픽셀과 중심 픽셀이 동일한 전경 또는 배경에 존재하는지를 판단하기 위한 값으로 아래의 수학식(1)과 같이 계산된다.

[0059] [수학식 1]

[0060]
$$DF=\left|\frac{I_m(u,v)-I_m(x,y)}{I_m(x,y)}\right|$$

[0061] 여기서 $I_m(u,v)$는 단위 패치 영상에 존재하는 인접 픽셀 영상값이며, $I_m(x,y)$는 단위 패치 영상의 중심 픽셀 영상값인 것을 특징으로 한다.

[0062] 분할 영상 요인값과 설정한 임계값을 비교하여 인접 픽셀의 분할 영상 요인값이 임계값보다 작은지 판단한다(S115). 분할 영상 요인값이 설정한 임계값보다 작은 경우 인접 픽셀과 중심 픽셀은 서로 동일한 영역에 존재하는 것으로 판단하여 분할 영상 요인값이 임계값보다 작은 인접 픽셀들을 분할 영역에 포함시켜(S117), 단위 패치 영상을 구성하는 인접 픽셀들 중 분할 영상 요인값이 임계값보다 작은 인접 픽셀들로 분할 영상을 생성한다(S119). 종래 에지 탐색에 기초하여 중심 픽셀이 위치하는 전경 또는 배경을 판단하는 것보다 본원발명은 분할 영상 요인값에 기초하여 중심 픽셀과 동일한 영역에 위치하는 분할 영역을 적은 연산량으로 용이하게 판단할 수 있다.

[0063] 도 11(a)은 전경(FG)과 배경(BG)으로 구성되어 있는 단위 패치 영상(PI_1)의 일 예를 도시하고 있으며, 도 11(b)는 단위 패치 영상(PI_1)의 영상값을 나타낸 도면이다.

[0064] 도 11(a)에 도시되어 있는 바와 같이, 단위 패치 영상(PI_1)의 중심 픽셀은 전경(FG)에 위치하는데, 종래 DCP에 의해 단위 패치 영상(PI_1)의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산하는 경우 최소 영상값을 가지는 인접 픽셀

(X)에 기초하여 평가 전달량을 계산하게 되며, 종래 MDCP에 의해 단위 패치 영상(PI_1)의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산하는 경우 중간값의 영상값을 가지는 인접 픽셀(△)에 기초하여 평가 전달량을 계산하게 되어 단위 패치 영상(PI_1)의 중심 픽셀에 대한 정확한 평가 전달량을 계산하지 못하게 된다.

[0065] 그러나 본 발명에서는 중심 픽셀(●)과 동일한 영역에 위치하는 인접 픽셀로 이루어진 분할 영역에서 DCP를 사용하여 단위 패치 영상(PI_1)의 중심 픽셀에 대한 평가 전달량을 계산함으로써, 정확하게 안개를 보상할 수 있으며 안개 보상 영상에서 하로 영역(halo artifact)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 도 12는 본 발명에 따라 안개를 보상한 영상과 종래 방식으로 안개를 보상한 영상의 일 예를 도시하고 있다.

[0067] 도 12(a)는 종래 DCP 방식에 의해 안개를 보상한 영상이며, 도 12(b)는 종래 MDCP 방식에 의해 안개를 보상한 영상이며, 도 12(c)는 종래 에지 탐색에 의해 중심 픽셀이 위치하는 영역을 판단하여 안개를 보상한 영상이며, 도 12(d)는 본 발명에 따라 안개를 보상한 영상이다.

[0068] 도 12에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명에 따라 안개를 보상한 영상에서는 종래 에지 탐색에 의해 중심 픽셀이 위치하는 영역을 판단하여 안개를 보상한 영상과 같이 종래 DCP, MDCP의 하로 영역이 발생하지 않음을 확인할 수 있다.

[0069] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[0070] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[0071] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

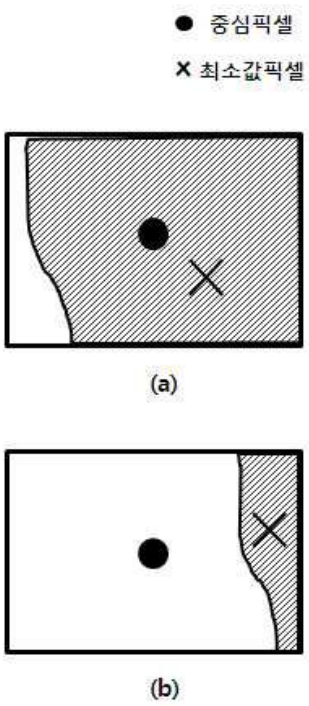
[0072] 10: 분할 영역 생성부 20: 평가 전달량 계산부

30: 보상부 11: 요인값 계산부

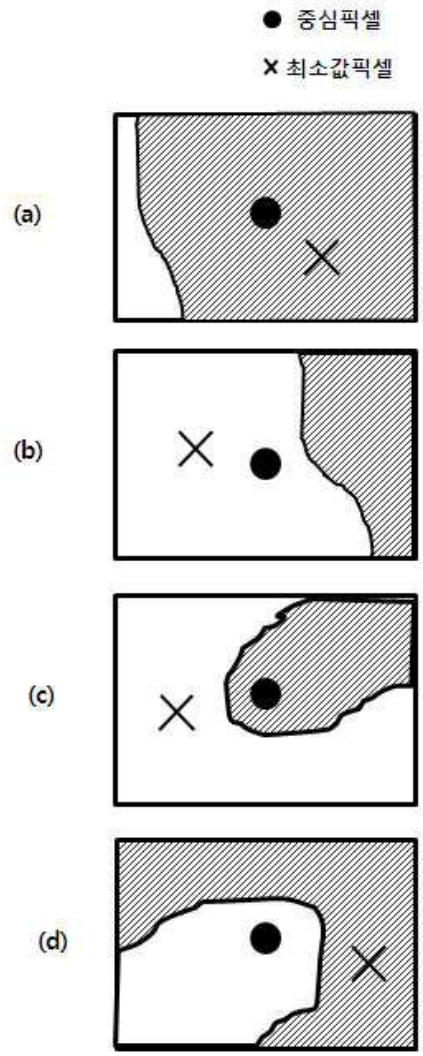
13: 분할 영역 판단부 15: 영역 생성부

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



(a)

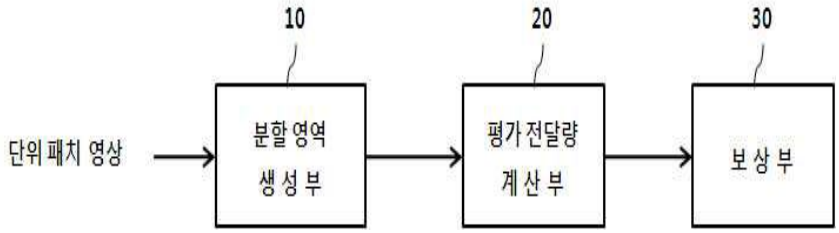


(b)

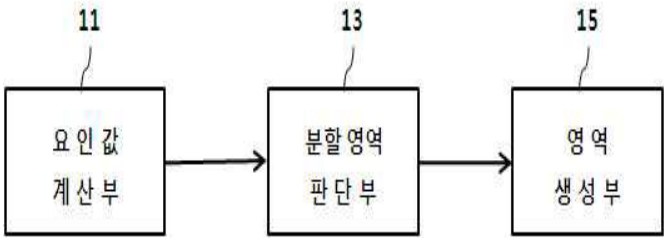


(c)

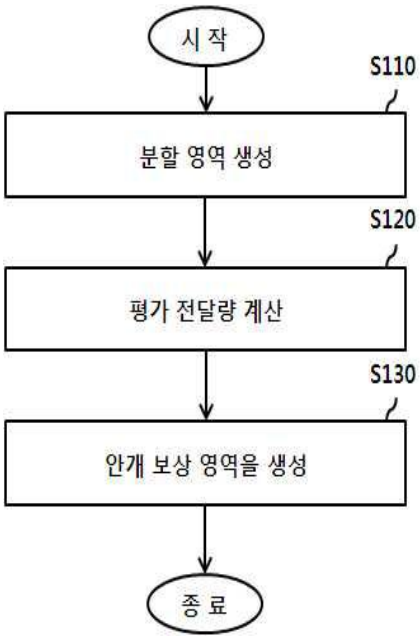
도면5



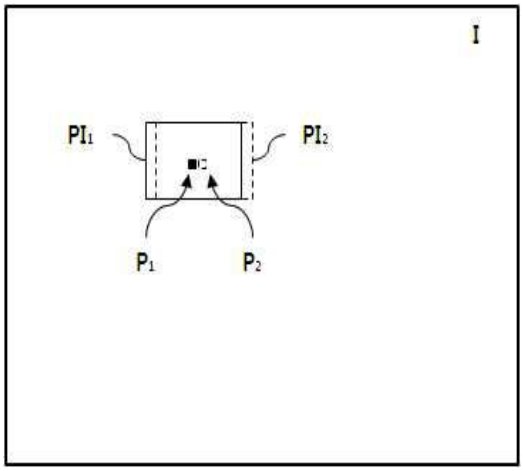
도면6



도면7



도면8



도면9

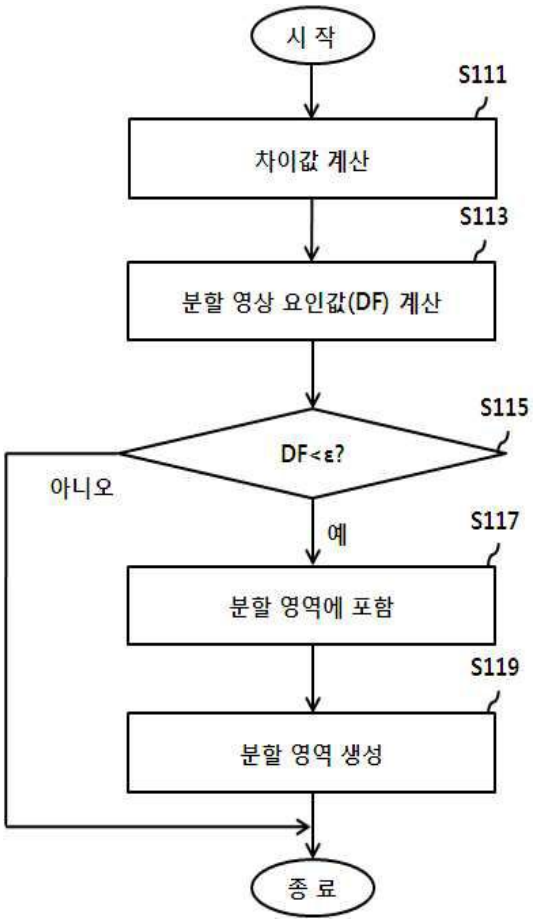


(a)

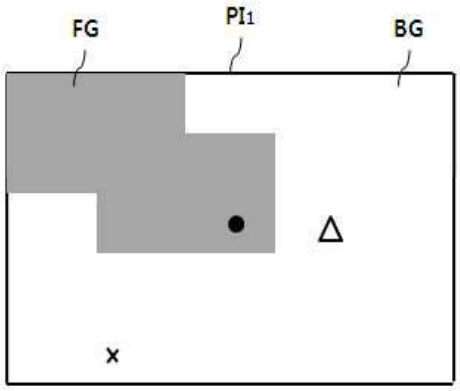


(b)

도면10


시 작
S111
차이값 계산
S113
분할 영상 요인값(DF) 계산
S115
DF<ε?
아니오
예
S117
분할 영역에 포함
S119
분할 영역 생성
종 료

도면11



(a)

153	149	44	45	42
151	153	156	45	43
43	155	157	44	42
42	43	43	44	43
42	41	42	42	42

(b)

도면12

(a)



(b)



(c)



(d)

