



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0037369
(43) 공개일자 2015년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0116896
(22) 출원일자 2013년09월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
강병민
경기 용인시 수지구 죽전로 87, 438동 1403호 (죽전동, 현대홈타운4차3단지아파트)
(74) 대리인
리앤목특허법인

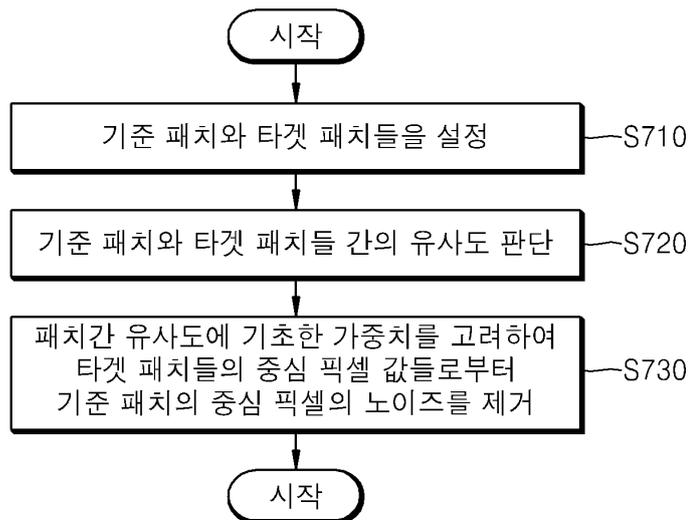
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **영상의 노이즈를 저감하는 방법 및 이를 이용한 영상 처리 장치**

(57) 요약

비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 제거하는 경우, 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널이 기준 패치에 따라 적응적으로 변하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법 및 이를 기록한 기록 매체, 이를 이용한 영상 처리 장치는 영상 내의 에지를 보존하면서 노이즈 제거 능력을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

영상의 노이즈를 저감하는 방법에 있어서,

상기 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치와 이에 대응되는 상기 영상 내의 타겟 패치들을 설정하는 단계;

상기 기준 패치와 상기 타겟 패치들 간의 유사도를 판단하는 단계; 및

상기 패치 간 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 상기 타겟 패치들의 중심 픽셀 값들로부터 상기 기준 패치의 중심 픽셀의 노이즈를 제거하는 단계;

를 포함하고,

상기 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널은 상기 기준 패치에 따라 적응적으로 변하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 각 픽셀 값들의 분포에 따라 적응적으로 변하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따라 적응적으로 변하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도가 높을수록 높은 가중치를 부여하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 고려하고, 상기 차이 값 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 생성되는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 상기 최대 값과 상기 최소 값을 이용하여 정규화한 값을 이용하여 생성되는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 상기 중심 픽셀로부터 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀까지의 위치 차이를 더 고려하여 생성되는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 유사도를 판단하는 단계는,
상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도를 계산하는 단계;
상기 기준 패치 내의 상기 픽셀들 간의 계산된 유사도에 기초한 가중치를 부여하는 커널을 생성하는 단계; 및
상기 기준 패치의 각 픽셀과 이에 대응되는 상기 타겟 패치의 각 픽셀 간의 차이 값을 계산하는 단계;
를 포함하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 타겟 패치들은 상기 영상과 인접한 영상들에 추가로 설정되는 영상의 노이즈를 저감하는 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 11

영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치에 있어서,
상기 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치와 이에 대응되는 상기 영상 내의 타겟 패치들을 설정하는 패치 설정부;
상기 기준 패치와 상기 타겟 패치들 간의 유사도를 판단하는 유사도 판단부; 및
상기 패치 간 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 상기 타겟 패치들의 중심 픽셀 값들로부터 상기 기준 패치의 중심 픽셀의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부;
를 포함하고,
상기 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널은 상기 기준 패치에 따라 적응적으로 변하는 영상 처리 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 커널은 상기 기준 패치의 각 픽셀 값들의 분포에 따라 적응적으로 변하는 영상 처리 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따라 적응적으로 변하는 영상 처리 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도가 높을수록 높은 가중치를 부여하는 영상 처리 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 고려하고, 상기 차이 값 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 생성되는 영상 처리 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 상기 최대 값과 상기 최소 값을 이용하여 정규화한 값을 이용하여 생성되는 영상 처리 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 커널은 상기 기준 패치의 상기 중심 픽셀로부터 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀까지의 위치 차이를 더 고려하여 생성되는 영상 처리 장치.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 유사도 판단부는,

상기 기준 패치의 중심 픽셀과 상기 기준 패치 내의 주변 픽셀들 간의 유사도를 계산하는 픽셀 유사도 계산부;

상기 기준 패치 내의 상기 픽셀들 간의 계산된 유사도에 기초한 가중치를 부여하는 커널을 생성하는 커널 생성부; 및

상기 기준 패치의 각 픽셀과 이에 대응되는 상기 타겟 패치의 각 픽셀 간의 차이 값을 계산하는 픽셀 값 계산부;

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 타겟 패치들은 상기 영상과 인접한 영상들에 추가로 설정되는 영상 처리 장치.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 영상은 영상 촬영 장치와 피사체간의 거리를 나타내는 깊이(depth) 영상인 영상 처리 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 영상의 노이즈를 저감하는 방법 및 이를 이용한 영상 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 디지털 영상 입력을 위한 이미지 센서의 제작 기술의 발달로 높은 사양의 디지털 카메라가 점차 보편적으로 사용되고 있으며, 스마트 폰과 같은 모바일 기기에도 고해상도의 카메라 모듈이 적용되고 있다. 디지털 영상의 해상도 증가와 함께 선명한 디지털 영상에 대한 요구가 증가하고 있다. 이미지 센서와 연결된 ISP(Image Signal Processor) 반도체 회로는 영상의 품질을 좌우하는 중요한 역할을 하게 되었다. 특히, 노이즈를 저감하기 위한 노이즈 제거 알고리즘은 ISP 반도체 회로에서 매우 중요한 역할을 하고 있다.

[0003] 디지털 영상 처리 분야에서 노이즈 제거 알고리즘은 오랫동안 그리고 다양한 방법으로 연구되어 왔다. 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘은 양방향 필터(bilateral filter)로부터 발전된 계열의 필터로서, 픽셀 단위의 유사도 판단을 가중치로 할당하는 양방향 필터에서 복수 개의 픽셀들로 구성되는 지역적 집단(하나의 픽셀을 중심으로 주변의 일정 크기를 갖는 픽셀들의 집합, 이하, 패치라고 함)의 유사도 판단으로

확장하여 가중치를 할당하는 방식이다. 이러한 비지역적 평균 기반의 노이즈 제거 알고리즘은 기존의 노이즈 제거 알고리즘들에 비해 그 성능이 월등하여 디지털 영상을 이용하는 다양한 분야에서 활용되고 있다. 일반 영상 및 의료 영상뿐만 아니라, 3D 영상을 생성하는데 이용되는 깊이 영상에도 활용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 제거하는 경우, 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널이 기준 패치에 따라 적응적으로 변하는 영상의 노이즈를 저감하는 방법 및 이를 기록한 기록 매체, 이를 이용한 영상 처리 장치를 제공하는 것이다. 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 영상의 노이즈를 저감하는 방법은, 상기 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치와 이에 대응되는 상기 영상 내의 타겟 패치들을 설정하는 단계, 상기 기준 패치와 상기 타겟 패치들 간의 유사도를 판단하는 단계, 및 상기 패치 간 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 상기 타겟 패치들의 중심 픽셀 값들로부터 상기 기준 패치의 중심 픽셀의 노이즈를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널은 상기 기준 패치에 따라 적응적으로 변한다.

[0006] 본 발명의 다른 측면에 따라 상술한 영상의 노이즈를 저감하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공된다.

[0007] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치는, 상기 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치와 이에 대응되는 상기 영상 내의 타겟 패치들을 설정하는 패치 설정부, 상기 기준 패치와 상기 타겟 패치들 간의 유사도를 판단하는 유사도 판단부, 및 상기 패치 간 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 상기 타겟 패치들의 중심 픽셀 값들로부터 상기 기준 패치의 중심 픽셀의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 포함하고, 상기 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널은 상기 기준 패치에 따라 적응적으로 변한다.

발명의 효과

[0008] 영상 내의 에지를 보존하면서 노이즈 제거 능력을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서 패치 간 유사도 계산시 가중치를 부여하는 커널을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 기준 패치의 중심 픽셀과 에지를 경계로 구분되는 주변의 픽셀들 값을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서 패치 간 유사도 계산시 가중치를 부여하는 기존의 커널의 한계점을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서 커널에 적용되는 기준 패치 내의 중심 픽셀과 주변 픽셀의 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서 이용되는 커널을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치를 구성하는 유사도 판단부에 대한 상세 블록도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법을 수행하였을 때, 그 성능을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명을 한정하지 아니하고 오로지 예시를 위한 실시예에 의해 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 하기 실시예는 본 발명을 구체화하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리 범위를 제한하거나 한정하는 것이 아님은 물론이다. 본 발명의 상세한 설명 및 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가가 용이하게 유추할 수 있는 것은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석된다.

[0011] 본 실시예들은 영상의 노이즈를 저감하는 방법 및 이를 이용한 영상 처리 장치에 관한 것으로서 이하의 실시예들이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 널리 알려져 있는 사항들에 관해서는 자세한 설명을 생략한다.

[0012] 도 1은 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 좌측 영상은 노이즈를 제거하기 전 영상이고, 우측 영상은 노이즈를 제거한 영상이다.

[0013] 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감하는 방법을 살펴보면 다음과 같다. 노이즈를 제거하기 전 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀(110)로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치(100)를 설정한다. 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)에 존재하는 노이즈를 제거하기 위하여 영상 내의 다른 픽셀 값들을 이용한다. 이를 위하여, 기준 패치(100)에 대응되는 영상 내의 타겟 패치(200)들을 설정한다. 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)에 존재하는 노이즈를 제거하기 위한 픽셀이 된다. 다만, 타겟 패치(200)들 각각의 중심 픽셀(210)들의 픽셀 값들을 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)의 노이즈를 제거하는데 이용함에 있어서, 효과적인 노이즈 제거를 위해 타겟 패치(200)들의 중심 픽셀(210)들의 픽셀 값 각각에 가중치를 부여할 수 있다. 이때, 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감하는 방법은 기준 패치(100)와 타겟 패치(200)들 간의 유사도에 기초하여 가중치를 부여한다. 즉, 기준 패치(100)와 타겟 패치(200)가 얼마나 유사한지에 따라 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)의 픽셀 값에 부여하는 가중치가 달라진다. 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)에 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감하였을 때, 이를 수학식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 1

$$\bar{I}(x_i) = \frac{\sum_{x_j \in \Omega} w(x_i, x_j) I(x_j)}{\sum_{x_j \in \Omega} w(x_i, x_j)}$$

[0014]

[0015] 이때, x_i 는 현재 노이즈를 제거하려는 픽셀의 영상 내 위치를 나타내는 벡터로서, 영상 내 기준 패치(100)

의 중심 픽셀(110)을 나타낸다. $I(x_i)$ 는 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)의 픽셀 값을 의미한다.

\mathbf{x}_j 는 노이즈를 제거하는데 사용되는 주변 픽셀의 영상 내 위치를 나타내는 벡터로서, 영상 내 타겟 패치

(200)의 중심 픽셀(210)을 나타낸다. $\mathbf{I}(\mathbf{x}_j)$ 는 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)의 픽셀 값을 의미한다.

$\bar{\mathbf{I}}(\mathbf{x}_i)$ 는 노이즈 제거가 수행된 픽셀의 픽셀 값으로서, 노이즈 제거가 수행된 뒤의 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)의 픽셀 값을 의미한다. Ω 는 노이즈를 제거하는데 사용되는 영상 내 모든 픽셀들의 집합으로

$$w(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$$

서, 영상 내 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)이 될 수 있는 모든 픽셀들의 집합이다.

는 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)에 노이즈를 제거할 때, 가중 평균을 하기 위한 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)에 대한 가중치 함수를 나타낸다.

[0016]

도 1의 좌측 영상을 보면, 기준 패치(100)와 기준 패치(100) 내의 중심 픽셀(110)을 표시하고 있고, 기준 패치(100)의 주변에 복수 개의 타겟 패치(200)들이 설정되어 있는 것을 볼 수 있다. 도 1에는 표시된 타겟 패치(200)는 노이즈 제거에 사용되는 타겟 패치(200)의 일 예들을 나타낸 것에 불과하다. 또한, 타겟 패치(200)들의 중심 픽셀(210)들이 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)에 대하여 각각 가중치 값을 가짐을 알 수 있다. 도 1의 우측 영상은 노이즈가 제거된 영상으로서, 노이즈 제거 전 좌측 영상에 비해 노이즈가 제거되었으며 에지(edge)는 보존되었음을 확인할 수 있다.

$$w(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$$

[0017]

한편, 는 다음과 같은 식으로 표현할 수 있다.

수학식 2

$$w(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \exp\left(-\frac{s(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)}{\sigma^2}\right)$$

[0018]

이때, $s(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$ 는 \mathbf{x}_i 를 중심 픽셀(110)로 하는 기준 패치(100)와 \mathbf{x}_j 를 중심 픽셀(210)로

[0019]

하는 타겟 패치(200) 간의 유사도를 나타낸 것이다. σ 는 $w(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$ 의 가로 축 상의 폭을 조절하기 위한 인자이다. 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서,

$$s(x_i, x_j)$$

는 다음과 같은 식으로 계산할 수 있다.

수학식 3

$$s(x_i, x_j) = \sum_{\Delta x \in N} h(\Delta x) \left\| I(x_i + \Delta x) - I(x_j + \Delta x) \right\|^2$$

[0020]

[0021]

이때, Δx 는 중심 픽셀(110 또는 210)로부터 떨어져 있는 위치를 나타내는 변위 벡터이다. 즉,

$x_i + \Delta x$ 는 중심 픽셀(110) x_i 로부터 Δx 만큼 이동된 위치의 픽셀을 의미한다. N 은 패치의 크기를 나타낸다. 패치의 크기는 5X5, 11X11, 21X21 등 다양한 크기가 될 수 있다.

[0022]

$$s(x_i, x_j)$$

수학식 3의 $s(x_i, x_j)$ 를 보면, 기준 패치(100)과 타겟 패치(200)의 유사도는 기준 패치(100)내의 모든 픽셀들에 대하여, 기준 패치(100)의 어느 픽셀과 이에 대응되는 타겟 패치(200)의 픽셀 간의 픽셀 값 차이

$$s(x_i, x_j)$$

를 계산하여 제공한 값들을 합산함으로써 계산된다. 따라서, 두 패치가 유사할수록 $s(x_i, x_j)$ 는 작

$$s(x_i, x_j)$$

은 값을 가지며, 두 패치가 비유사할수록 $s(x_i, x_j)$ 는 큰 값을 가지게 됨을 알 수 있다. 수학식 2

$$w(x_i, x_j)$$

를 다시 살펴보면, 타겟 패치(200)의 중심 픽셀(210)에 대한 가중치 함수 $w(x_i, x_j)$ 는 두 패치가 유사할수록 큰 값을 가지고, 두 패치가 비유사할수록 작은 값을 가지게 됨을 알 수 있다. 결과적으로, 영상의

$$x_j \quad I(x_j) \quad x_j$$

노이즈 제거를 위해 사용되는 주변 픽셀 x_j 의 픽셀 값 $I(x_j)$ 는 x_j 를 중심 픽셀(210)로 하는 타겟 패치(200)와 기준 패치(100)의 유사도에 따라 가중치가 부여되며, 타겟 패치(200)와 기준 패치(100)가 유사할수록 높은 가중치를 받게 된다.

$$h(\Delta x)$$

[0023]

다시 수학식 3을 보면, 기준 패치(100)과 타겟 패치(200) 간의 유사도를 계산할 때, $h(\Delta x)$ 라는 함수

$$h(\Delta x)$$

가 더 이용됨을 알 수 있다. $h(\Delta x)$ 는 커널(kernel)이라 부르며, 기준 패치(100)과 타겟 패치(200)

간의 유사도 계산시 가중치를 부여하는 것으로서, Δx 에 따라 그 값이 변하는 함수임을 알 수 있다. 이것은 기준 패치(100)과 타겟 패치(200) 간의 유사도 계산시에, 패치 안에서 중심 픽셀(110)에 가까울수록 높은 가

중치를 주고, 중심 픽셀(110)과 멀수록 낮은 가중치를 주기 위한 것이다. 일반적으로, 가까운 픽셀일수록 유사한 픽셀 값을 가지므로, 가까운 픽셀에 높은 신뢰도를 주기 위함이다.

[0024]

일반적으로, 커널은 가우시안(Gaussian) 커널을 사용하며, 따라서

$$h(\Delta x)$$

는 다음과 같은 식으로 표현할 수 있다.

수학식 4

$$h(\Delta x) = \exp\left(-\frac{\Delta x^2}{\gamma}\right)$$

[0025]

$$\gamma$$

는 커널

의 폭을 조정하기 위한 상수이다. 이하, 도 2를 참조하여, 커널

$$h(\Delta x)$$

[0026]

를 상세히 설명한다.

[0027]

도 2는 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서 패치 간 유사도 계산시 가중치를 부여하는 커널을 설명하기 위한 도면이다.

[0028]

도 2에 도시된 커널 $h(\Delta x)$ 는 Δx 에 따라 그 값이 변하는 함수로서, Δx 값이 커질수록

$$h(\Delta x)$$

의 값은 작아짐을 알 수 있다. 따라서, 기준 패치(100)와 타겟 패치(200) 간의 유사도 계산시,

$$\Delta x$$

값이 작을수록 높은 가중치를 부여함을 알 수 있다. 즉, 기존의 커널

$$h(\Delta x)$$

는 가까운 픽셀

일수록 유사한 픽셀 값을 가진다는 전제하에 사용하는 가중치 함수이므로, 만약 그러한 전제 조건을 만족하지

$$h(\Delta x)$$

않는다면 기존의 커널 을 이용한 가중치 부여는 노이즈 제거에 한계가 있을 수 밖에 없다. 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여, 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서 패치 간 유사도 계산시 가중치를 부여하는 기존 커널의 문제점에 대해서 설명한다.

[0029]

도 3은 기준 패치의 중심 픽셀과 에지를 경계로 구분되는 주변의 픽셀들 값을 설명하기 위한 도면이다.

[0030]

도 3은 도 1 좌측 영상에서 기준 패치(100) 부분을 확대한 영상이다. 도 3을 참조하면, 기준 패치(100) 내에 에지(edge)를 기준으로 나누어진 양측의 픽셀 값이 서로 다를 수 있다. 중심 픽셀(110)은 에지(edge)로 나누어진 양측에서 오른 쪽에 포함되어 있다.

[0031]

도 3을 참조하면, 기준 패치(100) 내의 중심 픽셀(110)을 통과하는 라인 A가 설정되어 있고, 라인 A에 포함된

중심 픽셀(110)

$$X_i$$

를 포함한 한 줄의 픽셀들 확인할 수 있다. 이때, 중심 픽셀(110)

$$X_i$$

를 기준으로 라인

A 상의 똑같은 거리에 있는 픽셀

$$X_\alpha$$

와 픽셀

$$X_\beta$$

를 도 3에 표시하였다. 에지(Edge)를 기준으로 보면, 픽

픽셀 X_α 는 에지의 좌측에 위치하고, 픽셀 X_β 는 에지의 우측에 위치함을 알 수 있다. 즉, 픽셀 X_α 와

픽셀 X_β 는 중심 픽셀(110) X_i 로부터 떨어져 있는 거리는 동일하지만, 픽셀 X_α 와 픽셀 X_β 사이에 에지가 존재하므로 에지의 좌측과 우측으로 나누어지게 된다. 에지는 서로 다른 픽셀 값들을 갖는 영역들에 의해 나누어진 경계선에 해당하는 바, 에지를 기준으로 나뉜 영역들의 픽셀 값은 상이한 값을 가지는 것이 일반

적이다. 도 3에서도 알 수 있듯이, 중심 픽셀(110) X_i 와 픽셀 X_β 는 에지의 우측에 위치하므로 유사한

픽셀 값을 가짐을 알 수 있으나, 픽셀 X_α 는 중심 픽셀(110) X_i 와 달리 에지의 좌측에 위치하므로 중심

픽셀(110) X_i 와 픽셀 X_β 의 픽셀 값들과는 확연한 차이를 가지는 픽셀 값을 가지게 됨을 알 수 있다.

[0032]

그림에도 불구하고, 도 2에서 살펴본 바와 같은 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 에 의하면 중심 픽셀(110)로부터

떨어져 있는 거리가 동일하므로 픽셀 X_α 와 픽셀 X_β 는 동일한 가중치를 부여받게 된다. 도 4를 참조하여, 이에 대하여 상세히 설명한다.

[0033]

도 4는 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에서 패치 간 유사도 계산시 가중치를 부여하는 기존의 커널의 한계점을 설명하기 위한 도면이다.

[0034]

도 4에 도시된 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 는 도 2에서 살펴본 $h(\Delta x)$ 를 대칭시킨 형태로 볼 수 있

다. 즉, 중심 픽셀(110) X_i 를 기준으로 떨어져 있는 위치 Δx 의 값이 같다면, 동일한

$h(\Delta x)$ 값을 갖게 된다. 도 3에서 설명한, 중심 픽셀(110) X_i 를 기준으로 라인 A 상의 똑같은 거리

에 있는 픽셀 X_α 와 픽셀 X_β 는 도 4에서 보듯이 동일한 $h(\Delta x)$ 값을 갖게 되고, 결과적으로 동일한 가중치를 부여받게 됨을 알 수 있다.

[0035]

하지만, 도 3에서 설명한 바와 같이, 픽셀 X_α 와 픽셀 X_β 사이에는 에지(edge)가 존재하므로, 실제 픽셀

X_α 와 픽셀 X_β 가 가지는 픽셀 값들은 서로 확연한 차이를 가진다. 따라서, 중심 픽셀(110) X_i 과의

$h(\Delta x)$

떨어져 있는 위치만을 고려하는 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 에 문제가 있음을 확인할 수 있다.

[0036]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서 커널에 적용되는 기준 패치 내의 중심 픽셀과 주변 픽셀의 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치를 설명하기 위한 도면이다.

[0037]

본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서는 앞서 설명한 기존의 커널의 한계점을 해결하고자, 기준 패치(100) 내의 중심 픽셀(110)과 주변 픽셀들의 픽셀 값의 유사도를 더 고려하도록 커널을 설계하였다. 이를 위해, 중심 픽셀

(110) X_i 의 픽셀 값과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀의 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치 함수 $f(I(x_i), \Delta x)$ 를 더 추가하였다.

[0038]

이를 설명하기 위해, 앞에서 설명한 도 3의 기준 패치(100) 영상을 다시 참조한다. 중심 픽셀(110) X_i 를 통

과하는 라인 A 상의 픽셀 X_α , 중심 픽셀(110) X_i , 픽셀 X_β 가 있고, 픽셀 X_α 와 중심 픽셀

(110) X_i 사이에 에지(edge)가 존재한다. 설명의 편의를 위해, 에지를 기준으로 좌측의 영역은 모두 픽셀 값

'a'를 갖고, 에지를 기준으로 우측의 영역은 모두 픽셀 값 'b'를 갖는다고 전제한다. 그러면, 픽셀 X_α 의

픽셀 값은 'a'가 되고, 중심 픽셀(110) X_i 와 픽셀 X_β 의 픽셀 값은 모두 'b'가 된다. 따라서, 중심 픽

셀(110) X_i 의 픽셀 값과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀의 픽셀 값 간의 유사도를 확인해보면, 픽셀 X_α

는 'b-a' 만큼의 차이를 가지고, 픽셀 X_β 는 아무런 차이가 없다. 이와 같은 픽셀 값 간의 유사도를 고려하

면, 도 5에 도시된 바와 같은, 중심 픽셀(110) X_i 의 픽셀 값과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀의 픽셀 값 간

의 유사도에 따른 가중치 함수 $f(I(x_i), \Delta x)$ 를 생각해 볼 수 있다. 도 5를 참조하면, 중심 픽셀

(110) X_i 의 좌측에 에지가 존재하므로 에지에 포함된 라인 A상의 픽셀을 기준으로 양측으로 나누어진 픽셀들

의 가중치가 상이함을 알 수 있다. 즉, 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치 $f(I(x_i), \Delta x)$ 를 살펴 보

면, 에지 우측의 중심 픽셀(110) X_i 과 같은 영역에 있는 픽셀들은 높은 가중치 값을 가지고, 에지 좌측의 중

심 픽셀(110) X_i 과 다른 영역에 있는 픽셀들은 매우 낮은 가중치 값을 가지게 된다. 이하, 도 5에서 설명한 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치를 더 고려하여 설계된, 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서 이용되는 커널을 설명한다.

[0039] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법에서 이용되는 커널을 나타낸 도면이다.

[0040] 도 6에 도시된 커널 $h'(I(x_i), \Delta x)$ 는 도 3 및 도 5에서 설명하였던 기준 패치(100) 영상에 대

한 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널을 나타낸 것이다. 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 에 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치 $f(I(x_i), \Delta x)$ 를 더 고려한 것으로서, 결과적으로 도 4의 함수와 도 5의 함수를

곱한 형태의 함수가 된다. 이에 따르면, 중심 픽셀(110) X_i 로부터 같은 거리에 있다 하더라도, 픽셀 값에 따

라 다른 가중치를 부여할 수 있게 된다. 픽셀 X_β 는 도 4의 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 에 따를 때보다 더

높은 가중치를 갖게 되고, 픽셀 X_α 는 도 4의 기존의 커널 $h(\Delta x)$ 에 따를 때보다 더 낮은 가중치를 갖게 된다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈

를 저감하는 방법에서 이용되는 커널 $h'(I(x_i), \Delta x)$ 를 수학식으로 표현하면 다음과 같다.

수학식 5

$$h'(I(x_i), \Delta x) = f(I(x_i), \Delta x) \cdot \exp\left(-\frac{\Delta x^2}{\gamma}\right)$$

[0042]

[0043] 여기서, 픽셀 값 간의 유사도에 따른 가중치를 나타내는 $f(I(x_i), \Delta x)$ 는 다음과 같은 일반화된 식으로 표현할 수 있다.

수학식 6

$$f(I(x_i), \Delta x) = 1 - \frac{\|I(x_i) - I(x_i + \Delta x)\| - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$$

여기서, V_{\max} 은 기준 패치(100) 안의 중심 픽셀(110)와 주변 픽셀 간의 차이 값 중에서 최대 값을 나타내며, V_{\min} 은 기준 패치(100) 안의 중심 픽셀(110)와 주변 픽셀 간의 차이 값 중에서 최소 값을 나타내며, 각각 다음과 같은 식으로 표현할 수 있다.

수학식 7

$$V_{\max} = \max_{\Delta x \in N} \|I(x_i) - I(x_i + \Delta x)\|$$

수학식 8

$$V_{\min} = \min_{\Delta x \in N} \|I(x_i) - I(x_i + \Delta x)\|$$

따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영

상의 노이즈를 저감하는 방법에서 이용되는 커널 $h'(I(x_i), \Delta x)$ 은 기준 패치(100)에 따라 적응적으로 변하는 특성을 가지며, 기준 패치(100)의 각 픽셀 값들의 분포에 따라 적응적으로 변한다.

또한, 수학식 5에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 이용되는 커널 $h'(I(x_i), \Delta x)$ 은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따라 적응적으로 변할 수 있다. 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도가 높을수록 높은 가중치

를 부여하기 때문이다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 이용되는 커널 $h'(I(x_i), \Delta x)$ 은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도와 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)로부터 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀까지의 위치 차이를 모두 고려하여 생성될 수 있다.

$$h'(I(x_i), \Delta x)$$

[0050] 또한, 수학적 식 6에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 이용되는 커널 은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 고려하고, 차이 값 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 생성될 수 있다. 구체적으로, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값들 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 정규화한 값을 이용하여 생성될 수 있다. 즉, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따른 가중치를 0과 1사이의 값으로 정규화하는 것이다.

[0051] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0052] 스텝 710에서, 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀(110)로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치(100)와 이에 대응되는 영상 내의 타겟 패치(200)들을 설정한다.(S 710) 이와 같은 기준 패치(100)는 영상에 포함된 모든 픽셀들에 대하여 각각 설정될 수 있다. 즉, 노이즈를 제거하려는 픽셀에 따라 그 픽셀을 중심으로 하는 각각의 기준 패치(100)가 설정될 수 있다. 이에 따라, 각각의 기준 패치(100)에 포함되는 픽셀 값들의 분포는 노이즈를 제거하려는 픽셀에 따라 매번 변경될 수 있다.

[0053] 스텝 720에서, 기준 패치(100)와 타겟 패치(200)들 간의 유사도를 판단한다.(S 720) 패치 간 유사도 판단시 가중치를 부여하는 커널을 이용하는데, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)에 따라 적응적으로 변하는 특성을 가지며, 기준 패치(100)의 각 픽셀 값들의 분포에 따라 적응적으로 변할 수 있다.

[0054] 또한, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따라 적응적으로 변할 수 있다. 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도가 높을수록 높은 가중치를 부여하기 때문이다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도와 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)로부터 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀까지의 위치 차이를 모두 고려하여 생성될 수 있다.

[0055] 또한, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 고려하고, 차이 값 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 생성될 수 있다. 구체적으로, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값들 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 정규화한 값을 이용하여 생성될 수 있다. 즉, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따른 가중치를 0과 1사이의 값으로 정규화하는 것이다.

[0056] 스텝 730에서, 패치 간 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 타겟 패치(200)들의 중심 픽셀(210) 값들로부터 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)의 노이즈를 제거한다.(S 730)

[0057] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법은 노이즈를 제거하는 영상에 인접한 영상을 추가적으로 사용하여 노이즈를 제거할 수 있다. 이를 일반화된 식으로 표현하면 다음과 같다.

수학적 식 9

$$\bar{I}(x_i^n) = \frac{\sum_{\Delta n} \sum_{x_j \in \Omega} w(x_i^n, x_j^{n+\Delta n}) I(x_j^{n+\Delta n})}{\sum_{\Delta n} \sum_{x_j \in \Omega} w(x_i^n, x_j^{n+\Delta n})}$$

[0058]

- [0059] 여기서, n 은 현재 영상의 프레임 번호를 나타내고, Δn 는 노이즈 제거에 추가적으로 사용될 인접한 영상의 프레임 번호와의 차이를 나타낸다. 즉, Δn 이 -1, 0, 1이라면, 현재 프레임과 이전 프레임 그리고 다음 프레임의 영상들을 사용한다는 것을 의미한다.
- [0060] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치를 설명하기 위한 블록도이다. 도 8에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 본 발명과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다. 이하, 생략된 내용이라 하더라도 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 노이즈를 저감하는 방법에 관하여 이상에서 기술된 내용은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(800)에도 적용될 수 있다.
- [0061] 도 8을 참조하면, 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치(800)는 패치 설정부(810), 유사도 판단부(820), 노이즈 제거부(830)을 포함한다.
- [0062] 패치 설정부(810)는 영상에 포함된 어느 픽셀을 중심 픽셀(110)로 하여 복수 개의 픽셀들로 구성된 기준 패치(100)와 이에 대응되는 상기 영상 내의 타겟 패치(200)들을 설정한다. 이와 같은 기준 패치(100)는 영상에 포함된 모든 픽셀들에 대하여 각각 설정될 수 있다. 즉, 노이즈를 제거하려는 픽셀에 따라 그 픽셀을 중심으로 하는 각각의 기준 패치(100)가 설정될 수 있다. 이에 따라, 각각의 기준 패치(100)에 포함되는 픽셀 값들의 분포는 노이즈를 제거하려는 픽셀에 따라 매번 변경될 수 있다.
- [0063] 유사도 판단부(820)는 기준 패치(100)와 타겟 패치(200)들 간의 유사도를 판단한다. 이하, 도 9를 참조하여 유사도 판단부(820)를 상세히 설명한다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치를 구성하는 유사도 판단부에 대한 상세 블록도이다. 도 9를 참조하면, 유사도 판단부(820)는 픽셀 값 계산부(822), 커널 생성부(824), 픽셀 유사도 계산부(826)을 포함할 수 있다.
- [0065] 픽셀 값 계산부(822)는 기준 패치(100)와 타겟 패치(200)의 유사도를 판단하기 위해서, 기준 패치(100)내의 모든 픽셀들에 대하여, 기준 패치(100)의 어느 픽셀과 이에 대응되는 타겟 패치(200)의 픽셀 간의 픽셀 값 차이를 계산하여 제공한 값들을 합산한다.
- [0066] 커널 생성부(824)는 픽셀 값 계산부(822)에서 계산한 기준 패치(100)의 어느 픽셀과 이에 대응되는 타겟 패치(200)의 픽셀 간의 픽셀 값 차이에 가중치를 주기 위한 커널을 생성한다. 이때, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)에 따라 적응적으로 변하는 특성을 가지며, 기준 패치(100)의 각 픽셀 값들의 분포에 따라 적응적으로 변할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따라 적응적으로 변할 수 있다. 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도가 높을수록 높은 가중치를 부여하기 때문이다. 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도와 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)로부터 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀까지의 위치 차이를 모두 고려하여 생성될 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 커널은 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 고려하고, 차이 값 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 생성될 수 있다. 구체적으로, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 차이 값들 중 최대 값과 최소 값을 이용하여 정규화한 값을 이용하여 생성될 수 있다. 즉, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도에 따른 가중치를 0과 1사이의 값으로 정규화하는 것이다.
- [0069] 픽셀 유사도 계산부(826)는 커널 생성부(824)가 커널을 생성할 수 있도록 픽셀 간의 유사도를 계산한다. 즉, 픽셀 유사도 계산부(826)는 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 유사도를 계산할 수 있다. 예를 들어, 픽셀 유사도 계산부(826)는 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내

의 주변 픽셀들 간의 차이 값을 계산함으로써 픽셀 간의 유사도를 계산할 수 있다. 픽셀 유사도 계산부(826)에 의해 계산된 픽셀들 간의 차이 값은 커널 생성부(824)에서 커널을 생성하는데 이용될 수 있다.

[0070] 결과적으로, 유사도 판단부(820)는 기준 패치(100)와 타겟 패치(200) 간의 유사도 판단시, 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)과 기준 패치(100) 내의 주변 픽셀들 간의 픽셀 값의 유사도와 위치의 차이를 모두 고려한 가중치를 부여하는 커널을 이용할 수 있다.

[0071] 다시 도 8을 참조하면, 노이즈 제거부(830)는 패치 간의 유사도에 기초한 가중치를 고려하여 타겟 패치(200)들의 중심 픽셀(210) 값들로부터 기준 패치(100)의 중심 픽셀(110)의 노이즈를 제거한다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 영상 처리 장치(800)는 일반 영상 뿐만 아니라, 의료 영상 또는 도 1에 표시된 바와 같은 영상 촬영 장치와 피사체간의 거리를 나타내는 깊이(depth) 영상에 대해 노이즈를 제거할 수 있다.

[0073] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 영상의 노이즈를 저감하는 방법을 수행하였을 때, 그 성능을 보여주는 도면이다.

[0074] 노이즈가 제거되기 전 입력 영상(도 10에 INPUT으로 표시)과 기존의 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감한 영상(도 10에 NLM로 표시), 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감한 영상(도 10에 ANLM로 표시)에 대하여 노이즈에 따른 영상의 오차를 계산한 결과이다. 노이즈에 따른 영상의 오차를 계산하기 위해서 RMSE(Root Mean Square Error)가 사용되었다.

[0075] 도 10에서 알 수 있듯이, 기존의 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감한 영상(도 10에 NLM로 표시) 보다 본 발명의 일 실시예에 따른 비지역적 평균(Non-local means) 기반의 노이즈 제거 알고리즘에 따라 노이즈를 저감한 영상(도 10에 ANLM로 표시)이 RMSE(Root Mean Square Error) 값이 작게 나왔으므로, 노이즈를 제거하는 성능이 향상되었음을 알 수 있다.

[0076] 한편, 상술한 본 발명의 실시예에 따른 영상의 노이즈를 저감하는 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 이와 같은 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 이와 같은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

[0077] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

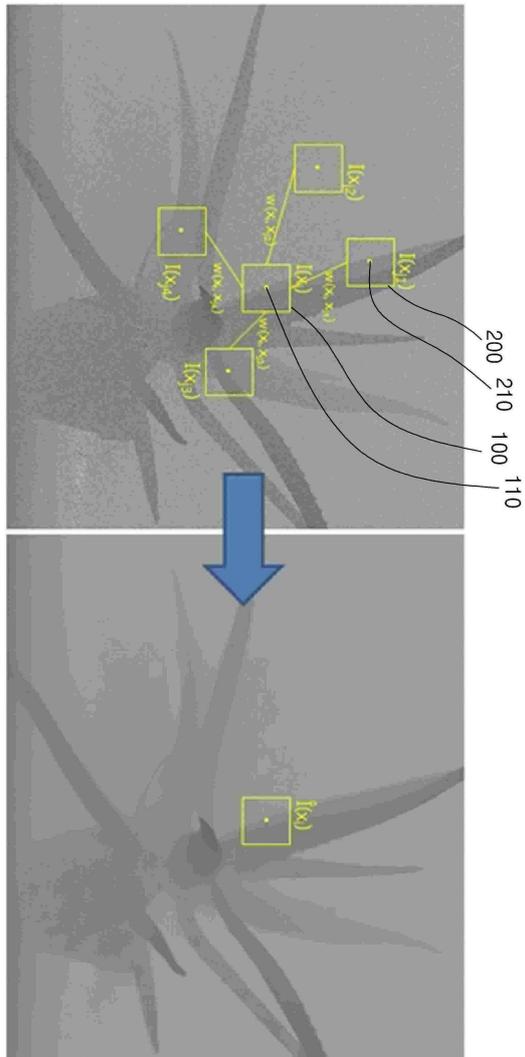
부호의 설명

- [0078] 100 ... 기준 패치
- 200 ... 중심 픽셀
- 210 ... 타겟 패치
- 220 ... 중심 픽셀
- 800 ... 영상 처리 장치
- 810 ... 패치 설정부
- 820 ... 유사도 판단부
- 822 ... 픽셀 값 계산부
- 824 ... 커널 생성부
- 826 ... 픽셀 유사도 계산부

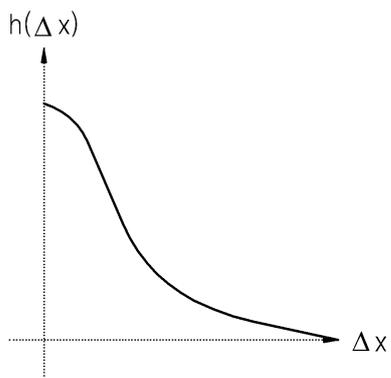
830 ... 노이즈 제거부

도면

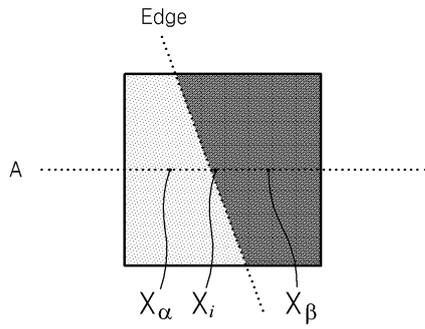
도면1



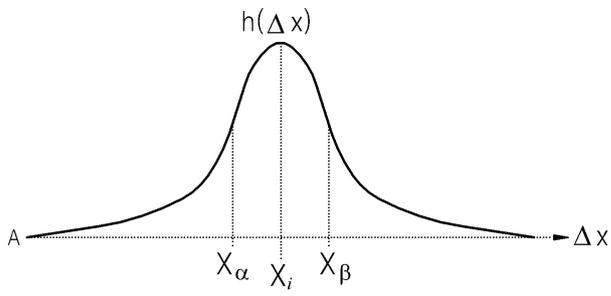
도면2



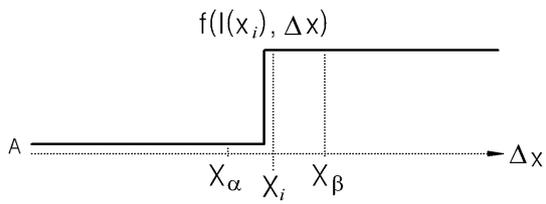
도면3



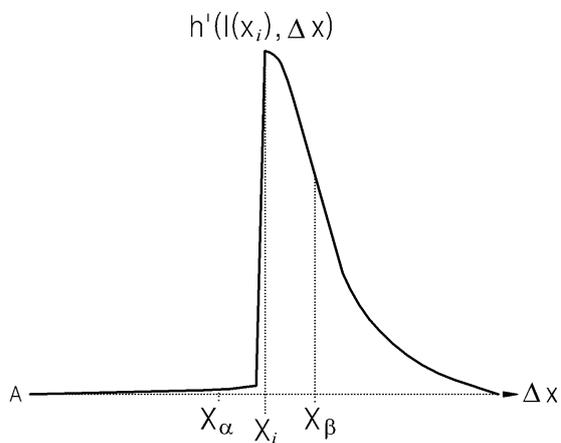
도면4



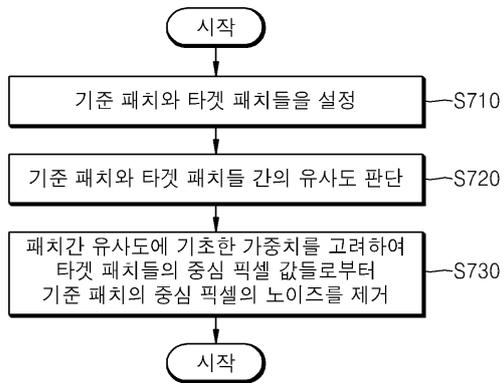
도면5



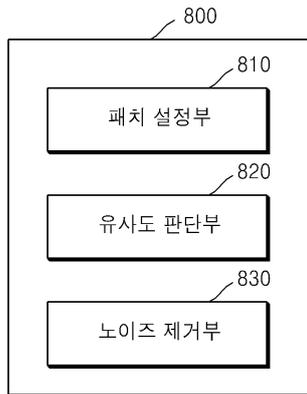
도면6



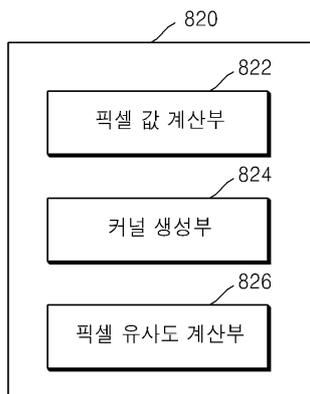
도면7



도면8



도면9



도면10

