



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월31일
(11) 등록번호 10-1548285
(24) 등록일자 2015년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/262 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0004512
(22) 출원일자 2009년01월20일
심사청구일자 2013년12월30일
(65) 공개번호 10-2010-0085306
(43) 공개일자 2010년07월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008033692 A*
JP2007174285 A
JP2006060791 A
EP01018705 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
황규영
경기 수원시 영통구 덕영대로1555번길 20, 945동 1304호 (영통동, 벽적골롯데아파트)
이호영
경기 수원시 영통구 태장로54번길 122, 202동 504호 (망포동, 쌍용2차아파트)
박두식
경기도 수원시 영통구 영통로 460, 청명마을 대우아파트 301동 1804호 (영통동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 29 항

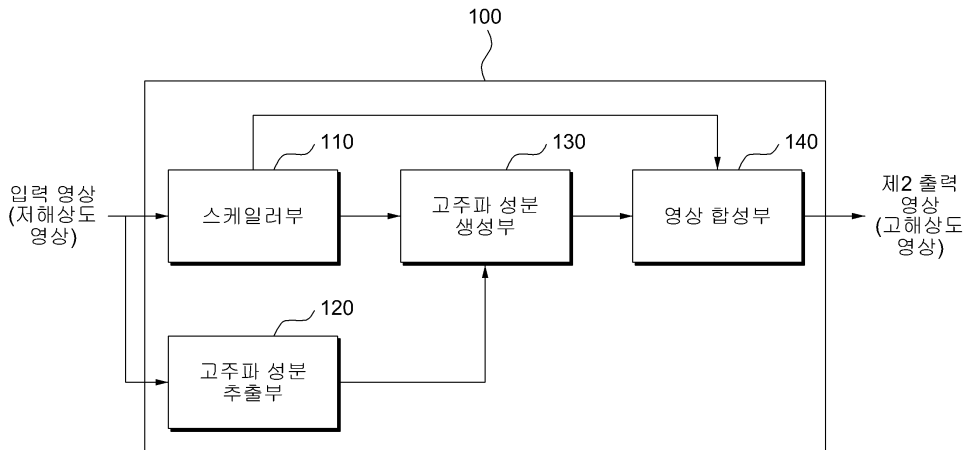
심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 **고해상도 영상 획득 장치 및 그 방법**

(57) 요약

고해상도 영상 획득 장치 및 방법이 개시된다. 고해상도 영상 획득 장치는 입력 영상의 고주파 성분을 이용하여 출력 영상의 고주파 성분을 생성하고, 생성된 출력 영상의 고주파 성분과 스케일링된 입력 영상을 합성하여 선명도가 향상된 고해상도 영상을 획득할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

입력 영상을 스케일링(scaling)하여 제1 출력 영상을 생성하는 스케일러부;
 상기 입력 영상으로부터 상기 제1 출력 영상의 제1 고주파 성분을 추출하는 고주파 성분 추출부;
 상기 제1 출력 영상의 에지(edge) 영역에 대응하는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 상기 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측하고, 상기 비율에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 고주파 성분 생성부; 및
 상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 고주파 성분 추출부는 상기 입력 영상의 고주파 성분을 스케일링하여 상기 제1 고주파 성분을 추출하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 고주파 성분 생성부는 상기 비율과 상기 제1 고주파 성분을 곱하여 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 제1 고주파 성분은 제1 라플라시안(laplacian) 신호를 포함하고, 상기 제2 고주파 성분은 제2 라플라시안 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 고주파 성분 생성부는
 상기 제1 출력 영상의 상기 에지(edge) 영역에서 추출된 그래디언트 분포(gradient distribution)의 분산값(variance value)에 기초하여 제1 분산값을 갖는 제1 가우시안 분포(Gaussian distribution)를 생성하고,
 상기 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 갖는 제2 가우시안 분포를 생성하고,
 상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포에 기초하여 상기 비율을 예측하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 비율은 상기 제1 가우시안 분포의 미분값 및 상기 제2 가우시안 분포의 미분값의 비율인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 분산값은 상기 제1 분산값보다 작은 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 고주파 성분 생성부는 상기 제1 출력 영상의 그래디언트 맵(gradient map) 및 상기 제1 출력 영상의 에지 맵(edge map)에 기초하여 상기 그래디언트 분포를 추출하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포는 일반화된 가우시안 분포(generalized Gaussian distribution)인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 11

입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성하는 스케일러부;

상기 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출하고, 상기 제1 출력 영상의 에지 영역에 대응하는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 상기 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측하고, 상기 비율에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 고주파 성분 생성부; 및

상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 고주파 성분 생성부는 상기 비율과 상기 제1 고주파 성분을 곱하여 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 고주파 성분은 제1 라플라시안 신호를 포함하고, 상기 제2 고주파 성분은 제2 라플라시안 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 고주파 성분 생성부는

상기 제1 출력 영상의 상기 에지 영역에서 추출된 그래디언트 분포의 분산값에 기초하여 제1 분산값을 갖는 제1 가우시안 분포를 생성하고,

상기 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 갖는 제2 가우시안 분포를 생성하고,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포에 기초하여 상기 비율을 예측하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 비율은 상기 제1 가우시안 분포의 미분값 및 상기 제2 가우시안 분포의 미분 값의 비율인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제2 분산값은 상기 제1 분산값보다 작은 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 고주파 성분 생성부는 상기 제1 출력 영상의 그래디언트 맵 및 상기 제1 출력 영상의 에지 맵에 기초하여 상기 그래디언트 분포를 추출하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포는 일반화된 가우시안 분포인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 장치.

청구항 20

입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성하는 단계;

상기 입력 영상으로부터 상기 제1 출력 영상의 제1 고주파 성분을 추출하는 단계;

상기 제1 출력 영상의 에지 영역에 대응하는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 상기 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측하고, 상기 비율에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 단계; 및

상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1 고주파 성분을 추출하는 단계는 상기 입력 영상의 고주파 성분을 스케일링하여 상기 제1 고주파 성분을 추출하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 비율을 예측하는 단계는

상기 제1 출력 영상의 상기 에지 영역에서 추출된 그래디언트 분포의 분산값에 기초하여 제1 분산값을 갖는 제1 가우시안 분포를 생성하는 단계; 및

상기 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 갖는 제2 가우시안 분포를 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포에 기초하여 상기 비율을 예측하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 비율은 상기 제1 가우시안 분포의 미분값 및 상기 제2 가우시안 분포의 미분 값의 비율인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 제2 분산값은 상기 제1 분산값보다 작은 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포는 일반화된 가우시안 분포인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 27

입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성하는 단계;

상기 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출하고, 상기 제1 출력 영상의 에지 영역에 대응하는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 상기 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측하고, 상기 비율에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 상기 제2 고주파 성분을 생성하는 단계; 및

상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 28

삭제

청구항 29

제26항에 있어서,

상기 비율을 예측하는 단계는

상기 제1 출력 영상의 상기 에지 영역에서 추출된 그래디언트 분포의 분산값에 기초하여 제1 분산값을 갖는 제1 가우시안 분포를 생성하는 단계; 및

상기 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 갖는 제2 가우시안 분포를 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포에 기초하여 상기 비율을 예측하는 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 비율은 상기 제1 가우시안 분포의 미분값 및 상기 제2 가우시안 분포의 미분 값의 비율인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 제2 분산값은 상기 제1 분산값보다 작은 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 제1 가우시안 분포 및 상기 제2 가우시안 분포는 일반화된 가우시안 분포인 것을 특징으로 하는 고해상도 영상 획득 방법.

청구항 33

제20항 내지 제21항, 제23항 내지 제27항 및 제29항 내지 제32항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 고해상도 영상을 획득하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 부가적인 데이터를 이용하지 않고, 선명도가 향상된 고해상도 영상을 획득할 수 있는 고해상도 영상 획득 장치 및 방법과 관련된 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치 기술이 발전함에 따라 디스플레이 장치는 점점 대형화되고 높은 해상도를 지원할 수 있게 되었다.

[0003] 그러나, 디지털 카메라 내지 디지털 비디오 레코더를 이용하여 대형화된 디스플레이 장치에 표시할 영상을 획득하는 경우, 카메라의 소형화에 따른 광학적 한계, 즉 CCD(charge-coupled device)/CMOS(complementary metal-oxide semiconductor) 이미지 센서의 픽셀 수 부족으로 인한 공간 해상도의 한계, 및 기록된 영상의 압축/저장/전송 과정에서 발생하는 크기 변화로 인하여 고해상도의 영상을 획득하기가 어렵다. 따라서 기록된 영상에 대한 고해상도 영상을 획득하기 위하여, 신호 분석을 통한 고해상도 영상 향상 알고리즘의 개발이 필요하다.

[0004] 저해상도 영상으로부터 고해상도 영상을 획득하기 위한 기존의 방법으로 스케일러를 이용한 보간법(Interpolation)이 있다. 보간법은 픽셀값을 할당 받지 못한 픽셀에 적당한 데이터 값을 할당하여 영상의 해상도를 향상시키는 방법이다.

[0005] 하지만, 보간법은 선형 보간(Linear Interpolation)에 기반하기 때문에 영상의 선명도가 떨어지고 블러(blur)가 발생하게 된다.

발명의 내용

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치는 입력 영상을 스케일링(scaling)하여 제1 출력 영상을 생성하는 스케일러부, 상기 입력 영상으로부터 상기 제1 출력 영상의 제1 고주파 성분을 추출하는 고주파 성분 추출부, 상기 제1 출력 영상 및 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하는 고주파 성분 생성부, 및 상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함한다.

[0007] 이 때, 상기 고주파 성분 추출부는 상기 입력 영상의 고주파 성분을 스케일링하여 상기 제1 고주파 성분을 추출할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제2 고주파 성분 생성부는 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 고주파 성분의 크기와 상기 제2 고주파 성분의 크기 간의 비율(ratio)을 예측하고, 상기 비율에 기초하여 상기 제2 고주파 성분을 생성할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치는 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을

생성하는 스케일러부, 상기 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출하고, 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하는 고주파 성분 생성부, 및 상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법은 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성하는 단계, 상기 입력 영상으로부터 상기 제1 출력 영상의 제1 고주파 성분을 추출하는 단계, 상기 제1 출력 영상 및 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하는 단계, 및 상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법은 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성하는 단계, 상기 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출하고, 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하는 단계, 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하는 단계, 및 상기 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

효 과

[0012] 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치는 선명도가 향상된 고해상도 영상을 획득할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치는 부가적인 데이터를 이용하지 않고 고해상도 영상을 획득할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치(100)는 스케일러부(110), 고주파 성분 추출부(120), 고주파 성분 생성부(130), 및 영상 합성부(140)를 포함한다. 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상술하기로 한다.

[0017] 스케일러부(110)는 입력 영상을 스케일링(scaling)하여 제1 출력 영상을 생성한다.

[0018] 영상 신호 처리에 있어서, 스케일링은 영상의 가로와 세로의 픽셀(pixel)의 개수를 증가시키는 것을 의미한다. 즉, 제1 출력 영상은 입력 영상보다 해상도가 향상된 고해상도 영상이다. 이 경우, 증가한 픽셀의 개수만큼 가용 공간 주파수(spatial frequency) 영역은 증가한다.

[0019] 일례로서, 스케일러부(110)는 보간법을 이용하여 해상도가 향상된 제1 출력 영상을 생성할 수 있다.

[0020] 보간법을 이용하여 제1 출력 영상을 생성하는 경우, 스케일러부(110)는 증가된 가용 공간 주파수 영역을 모두 사용하지 못하고, 입력 영상의 공간 주파수 성분만 처리하여 제1 출력 영상을 생성하므로, 생성된 제1 출력 영상은 고주파 성분이 부족한 고해상도 영상이 된다.

[0021] 고주파 성분 추출부(120)는 입력 영상으로부터 제1 출력 영상의 고주파 성분을 추출한다. 이하에서 입력 영상으로부터 추출된 제1 출력 영상의 고주파 성분을 제1 고주파 성분이라고 한다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따르면, 고주파 성분 추출부(120)는 입력 영상으로부터 고주파 성분을 추출하고, 입력 영상의 고주파 성분을 스케일링하여 제1 고주파 성분을 추출할 수 있다.

[0023] 일례로서, 고주파 성분 추출부(120)는 저대역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 입력 영상으로부터 고주파 성분의 추출할 수 있다. 저대역 통과 필터를 이용한 입력 영상의 고주파 성분 추출은 하기 수학식 1에 기초하여 수행될 수 있다.

수학식 1

$$I_H = I - LPF(I)$$

[0025]

여기서, I는 입력 영상, I_H는 입력 영상의 고주파 성분, LPF()는 저대역 통과 필터링을 각각 의미한다.

[0026]

즉, 고주파 성분 추출부(120)는 입력 영상(I)을 저대역 통과 필터링하여 입력 영상의 저주파 성분(LPF(I))을 추출하고, 입력 영상(I)과 추출된 입력 영상의 저주파 성분(LPF(I))과의 차를 이용하여 입력 영상의 고주파 성분(I_H)을 추출할 수 있다.

[0027]

이후, 고주파 성분 추출부(120)는 추출된 입력 영상의 고주파 성분은 스케일링함으로써, 제1 고주파 성분을 추출할 수 있다.

[0028]

영상의 고주파 성분은 여러가지 고주파 영역의 신호 성분을 포함할 수 있다. 일례로서, 영상의 고주파 성분은 라플라시안(laplacian) 신호를 포함할 수 있다. 라플라시안 신호는 영상의 픽셀 값의 2차 미분 값이다.

[0029]

즉, 본 발명의 일실시예에 따르면, 제1 고주파 성분은 제1 라플라시안 신호를 포함할 수 있다.

[0030]

이 경우, 고주파 성분 추출부(120)는 하기 수학적 식 2와 대응되는 커널(kernel) 또는 마스크(mask)를 이용하여 입력 신호로부터 라플라시안 신호를 추출할 수 있다.

[0031]

수학적 식 2

$$M = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

[0033]

여기서 M은 라플라시안 커널(또는 마스크)를 의미한다.

[0034]

이 후, 고주파 성분 추출부(120)는 추출된 입력 신호의 라플라시안 신호를 스케일링함으로써, 제1 라플라시안 신호를 추출할 수 있다.

[0035]

고주파 성분 생성부(130)는 제1 고주파 성분에 기초하여 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성한다.

[0036]

제1 고주파 성분은 입력 영상에서 추출된 고주파 성분과 관련된 것이므로, 제1 고주파 성분 만으로는 선명한 고해상도 영상을 획득할 수 없다. 따라서, 고주파 성분 생성부(130)는 선명한 고해상도 영상을 획득하기 위하여, 제1 고주파 성분 보다 고주파 영역의 신호가 보강된 제2 고주파 성분을 생성하는 기능을 수행한다.

[0037]

이 때, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 고주파 성분을 이용하여 제2 고주파 성분을 생성한다. 즉, 고주파 성분 생성부(130)는 리컨스트럭션(reconstruction) 기반의 해상도 향상 알고리즘이나 예제(example) 기반의 해상도 향상 알고리즘과 같이 부가적인 데이터를 이용하지 않고, 현재 영상에 포함된 데이터만을 이용하여 해상도 향상을 위한 고주파 성분(즉 제2 고주파 성분)을 생성할 수 있다.

[0038]

본 발명의 일실시예에 따르면, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 고주파 성분에 기초하여 제1 고주파 성분의 크기와 제2 고주파 성분의 크기 간의 비율(ratio)(이하, 크기 비율이라고 한다)을 예측하고, 예측된 크기 비율에 기초하여 제2 고주파 성분을 생성할 수 있다.

[0039]

즉, 제1 고주파 성분과 제2 고주파 성분은 하나의 영상에 대한 고주파 성분이므로, 제1 고주파 성분의 크기와 제2 고주파 성분의 크기 사이에는 일정한 비례 관계가 존재한다. 따라서, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 고주파 성분의 크기와 제2 고주파 성분의 크기에 대한 크기 비율을 예측하고, 예측된 크기 비율에 기초하여 제2 고

[0040]

주파 성분을 생성할 수 있다.

[0041] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 고주파 성분 생성부(130)는 예측된 크기 비율과 고주파 성분 추출부(120)에서 추출된 제1 고주파 성분을 곱하여 제2 고주파 성분을 추출할 수 있다. 이 경우, 크기 비율은 하기 수학적 식 3에 따라 결정될 수 있다.

수학적 식 3

[0043]
$$r = \frac{\text{예측된 제2 고주파 성분의 크기}}{\text{예측된 제1 고주파 성분의 크기}}$$

[0044] 여기서, r은 크기 비율을 의미한다.

[0045] 영상 합성부(140)는 제1 출력 영상 및 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성한다.

[0046] 상기 설명한 바와 같이, 제1 출력 영상은 고주파 성분이 부족하여 선명도가 낮은 영상이다. 따라서 영상 합성부(140)는 제1 출력 영상과 고주파 성분 생성부(130)에서 생성된 제2 고주파 성분을 합성하여 고주파 성분이 향상된 제2 출력 영상을 생성한다. 제2 출력 영상은 입력 영상에 대한 최종 출력 영상이다.

[0047] 이에 따라, 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치(100)는 입력 저해상도 영상에 대응되는 선명한 고해상도 영상을 획득할 수 있게 된다.

[0048] 상기 언급한 바와 같이, 영상의 고주파 성분은 라플라시안 신호를 포함할 수 있으므로, 제1 고주파 성분은 제1 라플라시안 신호를 포함할 수 있고, 제2 고주파 성분은 제2 라플라시안 신호를 포함할 수 있다.

[0049] 이하에서는 도 3 및 도 4를 참고하여 영상의 고주파 성분이 라플라시안 신호를 포함하는 경우를 보다 자세하게 설명하기로 한다.

[0050] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따라서, 영상의 라플라시안 신호와 영상의 선명도와와의 관계를 도시한 도면이다.

[0051] 도 3의 (a)는 영상에서의 픽셀 위치와 픽셀값과의 관계를 도시한 그래프이고, 도 3의 (b) 내지 (e)는 영상에서의 픽셀 위치와 라플라시안 신호값과의 관계를 도시한 도면이다.

[0052] 또한, 도 3의 (a) 내지 (e)의 픽셀 위치는 모두 동일한 픽셀 위치를 나타낸다. 즉, 도 3의 (a) 내지 (e)는 영상의 특정 부분에서의 픽셀값 및 라플라시안 신호값을 픽셀 위치에 따라서 도시한 그래프이다.

[0053] 도 3의 (a)에서, 픽셀값이 급격하게 변화하는 지점이 영상에서의 에지(edge)이다.

[0054] 또한, 도 3의 (b) 내지 (e)는 서로 다른 선명도를 갖는 영상에 대한 라플라시안 신호에 대한 그래프이다. 여기서 도 3의 (b)와 연관된 영상의 선명도가 가장 높고, (c), (d), (e)로 갈수록 연관된 영상의 선명도가 낮다.

[0055] 도 3의 (f)는 도 3의 (b)의 라플라시안 신호를 가지는 영상의 주파수 스펙트럼 그래프이다. 마찬가지로, 도 3의 (g) 내지 (i)는 각각 도 3의 (c) 내지 (e)의 라플라시안 신호를 가지는 영상의 주파수 스펙트럼 그래프이다.

[0056] 도 3의 (f) 내지 (i)를 통해 알 수 있듯이, 영상의 선명도가 높을수록 고주파 대역에 포함되는 주파수 성분의 크기가 커진다. 즉, 영상의 선명도를 높이려면, 영상의 고주파 성분의 비율을 높여야 한다.

[0057] 또한, 도 3의 (b) 내지 (e)를 통해 알 수 있듯이, 영상의 선명도가 높을수록, 라플라시안 신호의 제로 크로싱(zero crossing)의 위치는 유지되지만(라플라시안 신호의 제로 크로싱은 영상의 에지에서 발생한다), 에지 영역에서의 라플라시안 신호값의 변화량은 차이가 있다. 즉, 영상의 선명도가 높을수록, 에지 영역에서의 라플라시안 신호값의 기울기가 커져서, 라플라시안 신호는 보다 날카로운(sharp) 형상을 가진다. 여기서, 에지 영역은 에지 픽셀 및 에지 픽셀과 인접한 주변 픽셀들을 포함하는 영역을 의미한다.

- [0058] 즉, 영상의 선명도와 관계없이 라플라시안 신호의 제로 크로싱은 영상의 에지에서 발생되지만, 영상의 선명도가 높을수록 에지 영역에서의 라플라시안 신호는 보다 날카로운 형상을 가지게 된다.
- [0059] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치(100)는 선명도가 낮은 영상의 에지 영역에서의 라플라시안 신호값을 조절하여 라플라시안 신호가 날카로운 형상을 갖도록 라플라시안 신호의 형상을 변경함으로써, 선명도가 높은 고해상도 영상을 획득할 수 있게 된다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라서, 영상의 그래디언트 성분과 영상의 선명도와의 관계를 도시한 도면이다.
- [0061] 도 4의 (a)는 영상에서의 특정 부분(이하 영상이라고 한다)을 도시한 것으로서, 도면 부호(410)은 영상에서의 에지를 의미한다.
- [0062] 도 4의 (b) 및 (c)는 에지(410)와 수직인 방향인 도면 부호(420) 방향에 따라서 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 값의 분포를 도시한 그래프이다. 즉, 도면 부호(420)은 그래디언트 경로(gradient path)를 의미한다.
- [0063] 이 때, 도 4의 (b)는 선명도가 높은 영상에 대한 에지 영역에서의 그래디언트 값의 분포를 도시한 그래프이고, 도 4의 (c)는 선명도가 낮은 영상에 대한 에지 영역에서의 그래디언트의 분포를 도시한 그래프이다.
- [0064] 도 4의 (b) 및 (c)를 통해 알 수 있듯이, 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 값의 분포는 에지의 픽셀 위치를 평균으로 하는 가우시안 분포(Gaussian distribution) 형태로 표현된다. 또한, 영상의 선명도가 높아질수록, 에지 영역에서의 그래디언트 값의 분포는 날카로운 형상을 가진다. 즉, 영상의 선명도가 높아질수록 그래디언트 분포의 분산값(variance value)은 작아진다.
- [0065] 이 때, 그래디언트 성분은 픽셀값의 기울기를 의미하는 것이므로, 그래디언트 성분은 픽셀값을 1차 미분하여 추출할 수 있다. 라플라시안 신호는 픽셀값의 2차 미분값이므로, 라플라시안 신호는 그래디언트 성분을 미분하여 추출할 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 언급한 바와 같이, 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 가우시안 분포의 형태를 가지므로, 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 영상의 그래디언트 성분을 가우시안 분포 형태로 모델링(modeling)할 수 있다.
- [0067] 이 경우, 에지 영역에서의 모델링된 가우시안 분포는 추출된 에지 영역에서의 그래디언트 분포의 분산값을 이용하여 모델링할 수 있다. 이 때, 모델링된 가우시안 분포의 평균은 에지의 픽셀 위치값과 대응된다.
- [0068] 상기 언급한 바와 같이, 영상의 고주파 성분인 라플라시안 신호는 에지 영역에서의 그래디언트 성분을 미분하여 추출할 수 있고, 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 가우시안 분포로 모델링할 수 있으므로, 고주파 성분 생성부(130)는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측할 수 있다.
- [0069] 따라서, 본 발명에 따른 고주파 성분 생성부(130)는 제1 출력 영상의 에지 영역에서 추출된 그래디언트 분포의 분산값에 기초하여 추출된 그래디언트 분포를 모델링한 제1 가우시안 분포를 생성하고, 제1 가우시안 분포를 이용하여 제2 가우시안 분포를 생성하고, 생성된 제1 가우시안 분포 및 제2 가우시안 분포에 기초하여 크기 비율을 예측할 수 있다. 이 경우, 제1 가우시안 분포는 제1 분산값을 갖고, 제2 가우시안 분포는 제2 분산값을 갖는다.
- [0070] 상기 언급한 바와 같이, 라플라시안 신호는 그래디언트 성분을 미분하여 추출할 수 있으므로, 본 발명의 일실시예에 따르면, 크기 비율은 제1 가우시안 분포의 미분값 및 제2 가우시안 분포의 미분값의 비율일 수 있다.
- [0071] 이하에서는 제1 가우시안 분포와 제2 가우시안 분포를 생성하는 고주파 성분 생성부(130)의 동작을 보다 자세히 설명한다.
- [0072] 먼저, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 출력 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 분포를 추출하고, 추출된 그래디언트 분포의 분산값을 도출한다.
- [0073] 본 발명의 일실시예에 따르면, 제1 출력 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 제1 출력 영상의 그래디언트 맵(gradient map) 및 제1 출력 영상의 에지 맵(edge map)에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0074] 그래디언트 맵은 고주파 성분 추출부(130)에 포함된 그래디언트 맵 생성부(미도시)에 의해 생성될 수 있고, 에지 맵은 고주파 성분 추출부(130)에 포함된 에지 맵 생성부(미도시)에 의해 생성될 수 있다.

[0075] 그래디언트 맵의 생성과 관련하여, 그래디언트 맵 생성부(미도시)는 먼저, 제1 출력 영상의 가로축 그래디언트 및 세로축 그래디언트를 생성한다.

[0076] 가로축 그래디언트 매그니튜드(gradient magnitude)는 디퍼런스 커널(difference kernel) 또는 소벨 마스크(sobel mask)를 이용하여 생성될 수 있으며, 세로축 그래디언트 매그니튜드는 가로축 그래디언트 매그니튜드 생성시 사용된 디퍼런스 커널 또는 소벨 마스크를 트랜스포즈(transpose)한 마스크를 이용하여 생성할 수 있다.

[0077] 이 후, 그래디언트 맵 생성부(미도시)는 생성된 가로축 그래디언트 및 세로축 그래디언트를 이용하여 하기 수학식 4 및 수학식 5에 따라서 그래디언트 매그니튜드 및 그래디언트 앵글(gradient angle)을 생성한다.

수학식 4

[0079]
$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

수학식 5

[0081]
$$\angle G = \tan^{-1} \left(\frac{G_y}{G_x} \right)$$

[0082] 여기서, $|G|$ 는 그래디언트 매그니튜드, $\angle G$ 는 그래디언트 앵글, G_x 는 가로축 그래디언트, G_y 는 세로축 그래디언트를 각각 의미한다.

[0083] 에지 맵 생성과 관련하여, 에지 맵 생성부(미도시)는 픽셀 별로 에지가 존재하는지 여부를 판단한다. 이 때, 에지가 존재하는지 여부를 판단하기 위하여, 에지 맵 생성부(미도시)는 제1 고주파 성분에 포함된 제1 라플라시안 신호를 이용할 수 있다. 즉, 제1 라플라시안 신호에서 제로 크로싱이 발생하는 경우, 해당 픽셀에는 에지가 존재하는 것으로 판단한다.

[0084] 이 때, 노이즈로 인하여 에지의 존재가 잘못 판단될 수 있으므로, 상기 생성된 그래디언트 맵을 이용하여 에지의 존재 유무를 판단한다. 즉, 그래디언트 매그니튜드가 기설정된 문턱값(threshold value) 이상인 픽셀에 대해서만 에지 존재 여부를 판단한다. 이 경우, 에지 존재 판단에 대한 오류가 감소된다.

[0085] 이 후, 에지 맵 생성부(미도시)는 상기 생성된 그래디언트 맵의 그래디언트 앵글 값을 이용하여 에지 픽셀 위치에서의 오리엔테이션(orientation)을 판단하고, 상기 에지의 존재 유무 및 오리엔테이션을 이용하여 서브 픽셀(sub-pixel) 단위로 정확하게 에지 맵을 생성한다.

[0086] 그래디언트 맵과 에지 맵을 생성한 후, 고주파 성분 생성부(130)는 생성된 그래디언트 맵과 에지 맵을 이용하여 에지 영역에서의 그래디언트 분포를 추출하고, 추출된 그래디언트 분포의 분산값을 도출한다.

[0087] 즉, 고주파 성분 생성부(130)는 에지 맵에 포함된 에지 픽셀 위치에서의 오리엔테이션 및 그래디언트 맵에 포함된 그래디언트 매그니튜드를 이용하여 에지 영역에서의 그래디언트 분포를 추출한다.

[0088] 그래디언트 경로는 에지 픽셀 별로 존재하므로, 하나의 그래디언트 경로는 하나의 에지와 대응된다. 따라서, 그래디언트 경로를 따라 추출된 그래디언트 분포의 분산값은 상기 그래디언트 경로와 대응되는 에지 픽셀과 매칭될 수 있다. 따라서, 그래디언트 분포의 분산값은 에지 픽셀 별로 존재하는 것으로 해석될 수 있다(이하에서는 특정 에지 픽셀을 포함하는 그래디언트 경로를 따라 추출된 그래디언트 분포의 분산값을 에지 픽셀의 그래디언트 분산값이라고 한다).

[0089] 여기서, 제1 가우시안 분포를 생성하기 위해서는 에지 영역에서의 그래디언트분포의 분산값 및 그래디언트 경로에 속하는 픽셀의 에지 픽셀까지의 거리가 필요하므로, 고주파 성분 생성부(130)는 에지 영역에서의 그래디언트 분포를 그래디언트 프로파일(gradient profile)형태로 저장할 수 있다. 따라서, 그래디언트 프로파일에는 해당 픽셀이 속하는 그래디언트 경로에 대응되는 에지 픽셀의 그래디언트 분산값과 해당 픽셀의 에지 픽셀까지의 거리가 저장된다.

[0090] 해당 픽셀이 어느 그래디언트 경로에 속하는지 여부를 판단하기 위하여, 고주파 성분 생성부(130)는 해당 픽셀과 유클리드 거리(Euclidean distance)가 최소인 에지 픽셀을 검색한다. 상기 검색된 에지 픽셀과 대응되는 그래디언트 경로가 해당 픽셀이 속하는 그래디언트 경로가 된다.

[0091] 고주파 성분 생성부(130)는 그래디언트 프로파일의 정확도를 높이기 위하여 서브 픽셀 단위로 에지 픽셀의 그래디언트 분산값과 해당 픽셀의 에지 픽셀까지의 거리를 계산할 수 있는데, 이 경우, 에지 픽셀의 그래디언트 분산값은 하기 수학적 식 6에 따라 계산될 수 있다.

수학적 식 6

$$\sigma = \sqrt{\sum_{x \in P(x_0)} m'(x) d^2(x, x_0)}$$

[0093]

[0094] 여기서 σ 는 에지 픽셀의 그래디언트 분산값, $m'(x)$ 는 그래디언트 매그니튜드의 확률 분포, x 는 해당 픽셀의 위치, x_0 는 해당 픽셀내의 서브 픽셀의 위치, $d^2(x, x_0)$ 는 해당 픽셀의 에지 픽셀까지의 거리, P 는 그래디언트 경로를 각각 의미한다. 그래디언트 매그니튜드의 확률 분포는 하기 수학적 식 7에 따라서 결정될 수 있다.

수학적 식 7

$$m'(x) = \frac{|G|(x)}{\sum_{s \in P(x_0)} |G|(s)}$$

[0096]

[0097] 제1 출력 영상의 에지 영역에서의 그래디언트 분포의 분산값을 도출한 후, 고주파 성분 생성부(130)는 도출된 그래디언트 분포의 분산값을 이용하여 그래디언트 분포를 모델링하여 제1 가우시안 분포를 생성한다. 이 때,

제1 가우시안 분포의 평균은 에지 픽셀 위치값이고, 제1 가우시안 분포의 분산값은 상기 도출된 분산값이다.

[0098] 이 후, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 결정하고, 결정된 제2 분산값을 갖고, 에지 픽셀 위치값을 평균으로 하는 제2 가우시안 분포를 생성한다.

[0099] 상기 언급한 바와 같이, 에지 영역에서의 그래디언트 분포의 분산값이 작을수록 영상의 선명도는 향상되므로, 본 발명의 일실시예에 따르면, 제2 분산값은 제1 분산값보다 작을 수 있다. 즉, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 분산값보다 작은 값 중에서 어느 한 값을 임의로 선택하고, 선택된 임의의 값을 제2 분산값으로 결정할 수 있다.

[0100] 이상에서는 제1 가우시안 분포와 제2 가우시안 분포를 생성하는 고주파 성분 생성부(130)의 동작에 대하여 설명하였다.

[0101] 본 발명의 일실시예에 따르면, 제1 가우시안 분포 및 제2 가우시안 분포는 일반화된 가우시안 분포(generalized Gaussian distribution, GGD)일 수 있다.

[0102] 따라서, 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 일반화된 가우시안 분포로 모델링 될 수 있다. 이 때, 제1 가우시안 분포는 제1 일반화된 가우시안 분포와 대응되고, 제2 가우시안 분포는 제2 일반화된 가우시안 분포와 대응된다.

[0103] 에지 영역에서의 그래디언트 분포의 모델링된 일반화된 가우시안 분포는 하기 수학적 식 8과 같이 표현될 수 있다.

수학적 식 8

$$GGD(d, \sigma, \lambda) = \frac{\lambda \alpha(\lambda)}{2\sigma \Gamma(\frac{1}{\lambda})} \exp[-(\alpha(\lambda) |\frac{d}{\sigma}|^\lambda)]$$

[0105]

[0106] 여기서, $GGD()$ 는 일반화된 가우시안 분포의 함수, d 는 에지 픽셀까지의 거리, σ 는 분산값, λ 는 일반화된 가우시안 분포의 모양 결정 파라미터, $\Gamma()$ 는 감마 함수(gamma function)를 각각 의미하고, $\alpha(\lambda)$ 는 $\alpha(\lambda) = \sqrt{\Gamma(\frac{3}{\lambda})/\Gamma(\frac{1}{\lambda})}$ 의 관계를 가진다.

[0107] 이 때, 입력 영상이 자연 영상(natural image)인 경우, λ 는 1.6의 값을 가질 수 있으므로, 에지 영역의 그래디언트 분포는 σ 만을 변수로 하는 일반화된 가우시안 분포로 모델링될 수 있다. 따라서, 고주파 성분 생성부(130)는 에지 영역에서의 그래디언트 분포의 분산값을 상기 수학적 식 8에 적용하여 에지 영역에서의 그래디언트 분포를 제1 일반화된 가우시안 분포로 모델링할 수 있다.

[0108] 또한, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 일반화된 가우시안 분포의 제1 분산값을 변경하여 제2 분산값을 결정하고, 제2 분산값을 상기 수학적 식 8에 적용하여 제2 일반화된 가우시안 분포를 생성할 수 있다.

[0109] 이 경우, 고주파 성분 생성부(130)는 제1 일반화된 가우시안 분포 및 제2 일반화된 가우시안 분포를 이용하여 크기 비율을 결정할 수 있는데, 상기 언급한 바와 같이 고주파 성분에 포함되는 라플라시안 신호는 그래디언트 성분의 미분하여 추출할 수 있으므로, 크기 비율은 상기 수학적 식 8을 이용하여, 하기 수학적 식 9에 따라서 결정될 수 있다.

수학식 9

$$r(d) = \frac{GGD(d + \Delta, \sigma_2) - GGD(d - \Delta, \sigma_2)}{GGD(d + \Delta, \sigma_1) - GGD(d - \Delta, \sigma_1)}$$

[0111]

[0112]

여기서, σ_1 는 제1 일반화된 가우시안 분포의 분산값, σ_2 는 제2 일반화된 가우시안 분포의 분산값을 각각 의미한다. 이 후, 고주파 성분 생성부(130)는 $r(d)$ 와 제1 라플라시안 신호를 곱하여 제2 라플라시안 신호를 생성할 수 있다.

[0113]

도 2는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

[0114]

본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치(200)는 스케일러부(210), 고주파 성분 생성부(220), 및 영상 합성부(230)를 포함한다. 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상술하기로 한다.

[0115]

스케일러부(210)는 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성한다.

[0116]

고주파 성분 생성부(220)는 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출하고, 상기 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성한다.

[0117]

즉, 제1 고주파 성분의 추출과 관련하여, 고주파 성분 생성부(220)는 제1 출력 영상으로부터 고주파 성분을 직접 추출한다.

[0118]

이 경우, 고주파 성분 생성부(220)는 제1 출력 영상에 대해 상기 수학식 1을 적용하거나, 상기 수학식 2와 대응되는 커널을 제1 출력 영상에 적용하여 제1 고주파 성분을 추출할 수 있다.

[0119]

영상 합성부(230)는 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성한다.

[0120]

여기서, 고해상도 영상 획득 장치(200)의 스케일러부(210), 고주파 성분 생성부(220), 및 영상 합성부(230)는 도 1에서 설명한 고해상도 영상 획득 장치(100)의 스케일러부(110), 고주파 성분 생성부(130), 및 영상 합성부(140)와 각각 대응될 수 있으므로, 상기 설명한 고주파 성분 생성부(220)의 제1 고주파 성분의 추출 동작과 관련된 구성을 제외한 나머지 구성에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0121]

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

[0122]

이하 도 5를 참고하여 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법을 설명한다.

[0123]

먼저, 단계(S510)에서는 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성한다.

[0124]

제1 출력 영상은 입력 영상보다 해상도는 향상되었지만, 고주파 성분이 부족하여 선명도가 낮은 고해상도 영상이다.

[0125]

단계(S520)에서는 입력 영상의 고주파 성분을 추출한다.

[0126]

본 발명의 일실시예에 따르면, 영상의 고주파 성분은 라플라시안 신호를 포함할 수 있다.

[0127]

이 경우, 단계(S520)에서는 상기 수학식 1에 기초하여 입력 영상의 고주파 성분을 추출할 수 있다. 또한, 고주파 성분이 라플라시안 신호를 포함하는 경우, 단계(S520)에서는 상기 수학식 2와 대응되는 커널 또는 마스크를 이용하여 입력 신호로부터 라플라시안 신호를 추출할 수 있다.

[0128]

단계(S530)에서는 추출된 입력 영상의 고주파 성분을 스케일링하여 제1 출력 영상의 제1 고주파 성분을 추출한다.

[0129]

단계(S540)에서는 제1 고주파 성분에 기초하여 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성한다. 즉, 단계(S540)에서는 별도의 부가 데이터를 이용하지 않고, 현재 영상에 포함된 데이터만을 이용하여 제2 고주파 성분을 생성

한다.

- [0130] 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S540)는 제1 고주파 성분에 기초하여 제1 고주파 성분의 크기와 제2 고주파 성분의 크기 간의 비율(크기 비율)을 예측하는 단계(미도시)를 포함할 수 있다. 이 경우, 단계(S540)에서는 예측된 크기 비율에 기초하여 제2 고주파 성분을 생성할 수 있다.
- [0131] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 크기 비율을 예측하는 단계(미도시)에서는 크기 비율과 단계(S530)에서 추출된 제1 고주파 성분을 곱하여 제2 고주파 성분을 추출할 수 있다. 이 경우, 크기 비율은 상기 수학식 3에 따라 결정될 수 있다.
- [0132] 상기 언급한 바와 같이, 영상의 고주파 성분은 라플라시안 신호를 포함할 수 있으므로, 제1 고주파 성분은 제1 라플라시안 신호를 포함할 수 있고, 제2 고주파 성분은 제2 라플라시안 신호를 포함할 수 있다.
- [0133] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S540)는 상기 제1 출력 영상의 에지 영역에서 추출된 그래디언트 분포의 분산값에 기초하여 제1 분산값을 갖는 제1 가우시안 분포를 생성하는 단계(미도시) 및 상기 제1 분산값에 기초하여 제2 분산값을 갖는 제2 가우시안 분포를 생성하는 단계(미도시)를 포함할 수 있다. 이 경우, 크기 비율을 예측하는 단계(미도시)에서는 제1 가우시안 분포 및 제2 가우시안 분포에 기초하여 크기 비율을 예측할 수 있다.
- [0134] 상기 언급한 바와 같이, 영상의 고주파 성분인 라플라시안 신호는 에지 영역에서의 그래디언트 성분을 미분하여 추출할 수 있고, 에지 영역에서의 그래디언트 분포는 가우시안 분포로 모델링할 수 있으므로, 크기 비율을 예측하는 단계(미도시)에서는 모델링된 가우시안 분포를 이용하여 제1 고주파 성분의 크기 및 제2 고주파 성분의 크기에 대한 비율을 예측할 수 있다.
- [0135] 또한, 라플라시안 신호는 그래디언트 성분을 미분하여 추출할 수 있으므로, 본 발명의 일실시예에 따르면, 크기 비율은 제1 가우시안 분포의 미분값 및 제2 가우시안 분포의 미분값의 비율일 수 있다.
- [0136] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 제1 가우시안 분포 및 제2 가우시안 분포는 각각 제1 일반화된 가우시안 분포 및 제2 일반화된 가우시안 분포일 수 있다.
- [0137] 이 경우, 제1 일반화된 가우시안 분포 및 제2 일반화된 가우시안 분포는 상기 수학식 8과 같이 표현될 수 있다.
- [0138] 이 경우, 크기 비율을 상기 수학식 9에 따라서 결정될 수 있다.
- [0139] 단계(S550)에서는 제1 출력 영상 및 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성한다. 이에 따라, 고주파 성분이 향상된 선명한 고해상도 영상인 제2 출력 영상을 획득할 수 있다.
- [0140] 도 6은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0141] 이하 도 6을 참고하여 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법을 설명한다.
- [0142] 단계(S610)에서는 입력 영상을 스케일링하여 제1 출력 영상을 생성한다.
- [0143] 단계(S620)에서는 제1 출력 영상으로부터 제1 고주파 성분을 추출한다. 즉, 단계(S620)에서는 제1 출력 영상으로부터 고주파 성분을 직접 추출한다. 이 경우, 단계(S620)에서는 제1 출력 영상에 대해 상기 수학식 1을 적용하거나, 상기 수학식 2와 대응되는 커널을 제1 출력 영상에 적용하여 제1 고주파 성분을 추출할 수 있다.
- [0144] 단계(S630)에서는 제1 고주파 성분에 기초하여 상기 제1 출력 영상의 제2 고주파 성분을 생성하고, 단계(S640)에서는 제1 출력 영상 및 상기 제2 고주파 성분을 합성하여 제2 출력 영상을 생성한다.
- [0145] 지금까지 본 발명에 따른 고해상도 영상 획득 방법의 실시예들에 대하여 설명하였고, 앞서 도 1 및 도 2에서 설명한 고해상도 영상 획득 장치에 관한 구성이 본 실시예에도 그대로 적용 가능하다. 이에, 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0146] 또한, 본 발명에 따른 고해상도 영상 획득 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는

컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

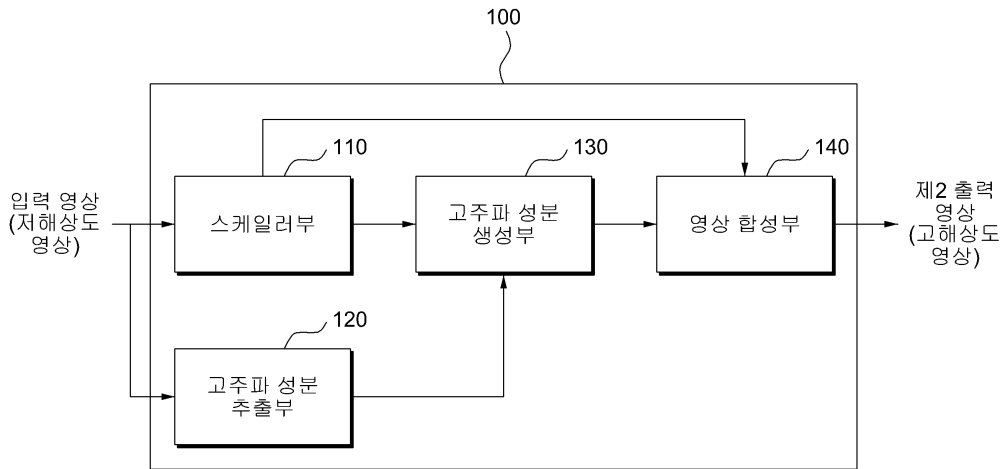
[0147] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구 범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

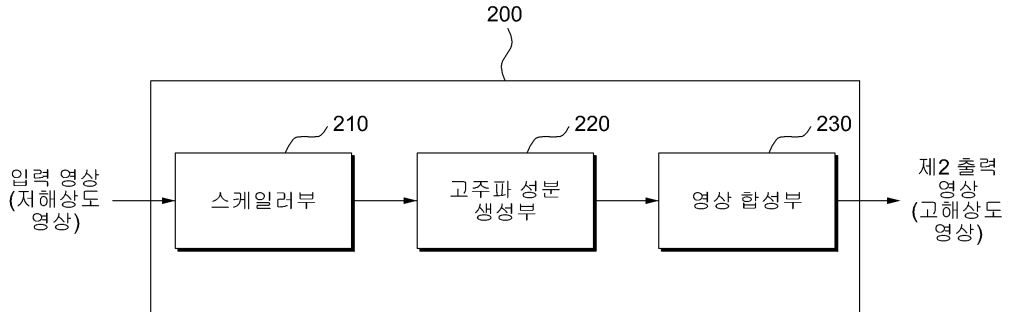
- [0148] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.
- [0149] 도 2는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.
- [0150] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따라서, 영상의 라플라시안 신호와 영상의 선명도와의 관계를 도시한 도면이다.
- [0151] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라서, 영상의 그래디언트 성분과 영상의 선명도와의 관계를 도시한 도면이다.
- [0152] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0153] 도 6은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고해상도 영상 획득 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

도면

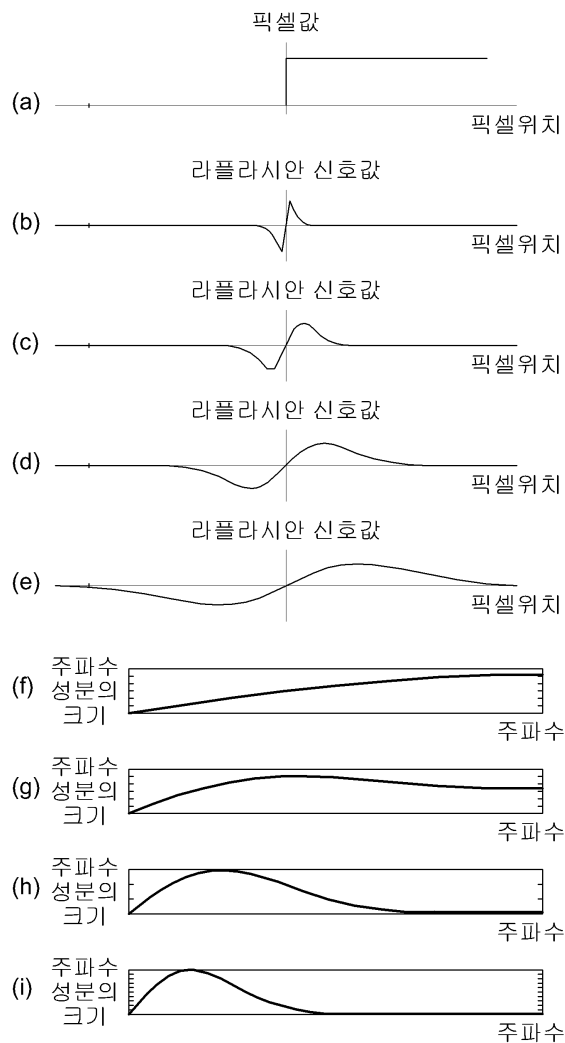
도면1



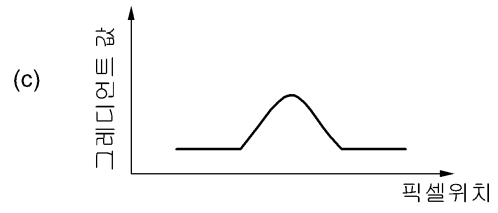
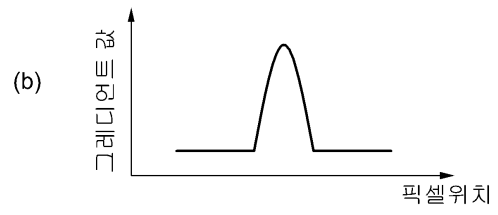
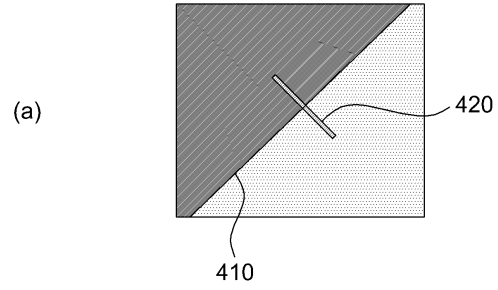
도면2



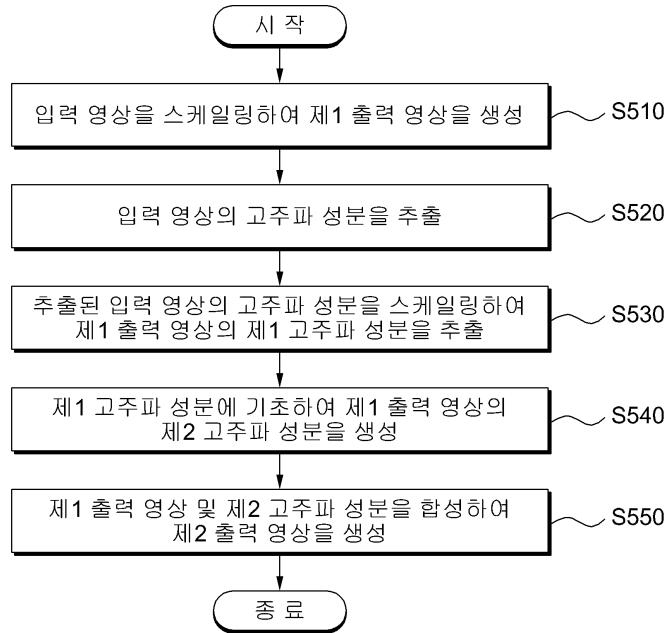
도면3



도면4



도면5



도면6

