



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월29일
(11) 등록번호 10-1114698
(24) 등록일자 2012년02월02일

(51) Int. Cl.

H04N 5/208 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0008730

(22) 출원일자 2010년01월29일

심사청구일자 2010년10월13일

(65) 공개번호 10-2011-0088966

(43) 공개일자 2011년08월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008197437 A

JP2006094419 A

JP2007336258 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

송한새

서울특별시 관악구 봉천동 1567-7 다산 오피스텔 101-510

박희찬

서울특별시 송파구 잠실2동 리센츠아파트 244동 3303호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김기호

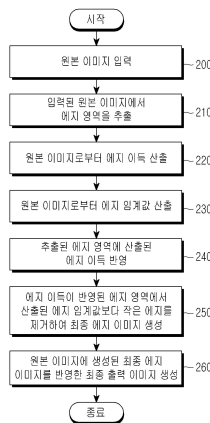
(54) 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 입력된 원본 이미지로부터 에지 영역을 추출하여 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 에지 영역을 강조하기 위한 정도를 나타내는 에지 이득과 화소들 간의 복잡도 정도를 나타내는 에지 임계값을 산출하고, 추출된 에지 영역에 산출된 에지 이득을 결합한 후 에지 이득이 결합된 에지 영역별로 상기 산출된 에지 임계값을 조절하여 임계화를 수행하고, 임계화를 수행한 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 최종 이미지를 출력함으로써 여러 특성을 가지는 이미지 상에 에지를 강조할 부분과 그렇지 않은 부분에 적응적으로 에지 이득과 에지 임계값을 조절하여 에지 강조와 동시에 잡음 억제를 할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박민규

서울특별시 양천구 신정3동 학마을아파트 106동
910호

윤영권

서울특별시 서초구 잠원동 신반포한신아파트 308동
1106호

이용구

경기도 부천시 원미구 상1동 반달마을아파트 1802
동 501호

특허청구의 범위

청구항 1

이미지 특성에 따라 예지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치에 있어서,

입력된 원본 이미지로부터 예지 영역을 추출하는 예지 추출부와,

상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 상기 예지 영역을 강조하기 위한 정도를 나타내는 예지 이득을 산출하는 예지 이득 산출부와,

상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 화소들 간의 복잡도 정도를 나타내는 예지 임계값을 산출하는 예지 임계값 산출부와,

상기 예지 추출부를 통해서 추출된 예지 영역에 상기 예지 이득 산출부를 통해서 산출된 예지 이득을 결합하고, 상기 예지 이득이 결합된 예지 영역별로 상기 예지 임계값 산출부를 통해서 산출된 예지 임계값을 조절하여 임계화를 수행한 후 상기 임계화를 수행한 예지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 최종 이미지를 출력하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 예지 이득 산출부는,

상기 복수의 이미지 영역별로 밝기 차이 정도를 나타내는 밝기 차이 이득을 산출하고, 상기 복수의 이미지 영역별로 복잡도 정도를 나타내는 복잡도 이득을 산출한 후 상기 산출된 밝기 차이 이득과 상기 산출된 복잡도 이득을 결합하여 상기 예지 이득을 산출하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 예지 이득 산출부는,

상기 복수의 이미지 영역별로 평균 화소값, 최대 밝기 값, 최소 밝기 값을 산출한 후 상기 평균 화소값과 상기 최대 밝기 값을 이용하여 최대 밝기 평균값을 산출하고, 상기 평균 화소값과 상기 최소 밝기 값을 이용하여 최소 밝기 평균값을 산출하며, 상기 산출된 최대 밝기 평균값과 상기 산출된 최소 밝기 평균값을 통해서 상기 밝기 차이 이득을 산출하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 예지 이득 산출부는,

상기 복수의 이미지 영역별로 미리 설정된 크기를 가지는 복수의 패치 영역을 설정하고, 상기 설정된 복수의 패치 영역마다 화소 평균값을 산출한 후 상기 산출된 복수의 패치 영역의 화소 평균값과 인접 패치 영역간의 화소 평균값에 대한 차이값 평균을 상기 복잡도 이득으로서 산출하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 예지 임계값 산출부는,

상기 복수의 이미지 영역별로 각 픽셀에 대한 화소값과 상기 산출된 평균 화소값 간의 차이값을 산출하고, 상기 산출된 각 차이값들의 평균값을 통해서 상기 예지 임계값을 산출하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 예지 이득이 결합된 예지 영역의 복잡도가 큰 경우 상기 예지 임계값을 미리 설정된 값보다 작게 설정하고, 상기 예지 이득이 결합된 예지 영역의 복잡도가 작은 경우 상기 예지 임계값을 상기 미리 설정된 값보다 크게 설정하여 잡음을 억제하는 정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 산출된 에지 이득과 상기 추출된 에지 영역을 곱한 후 상기 에지 이득을 곱한 에지 영역에서 상기 산출된 에지 임계값보다 작은 에지 값을 가지는 에지를 제거한 후 상기 에지 임계값보다 작은 에지가 제거된 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 에지가 강조된 원본 이미지를 생성하는 것을 특징으로 하는 이미지 생성 장치.

청구항 8

이미지 생성 장치에서 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 방법에 있어서,

입력된 원본 이미지로부터 에지 영역을 추출하는 과정과,

상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 상기 에지 영역을 강조하기 위한 정도를 나타내는 에지 이득을 산출하는 과정과,

상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 화소들 간의 복잡도 정도를 나타내는 에지 임계값을 산출하는 과정과,

상기 추출된 에지 영역에 상기 에지 이득 산출부를 통해서 산출된 에지 이득을 결합하는 과정과,

상기 에지 이득이 결합된 에지 영역별로 상기 산출된 에지 임계값을 조절하여 임계화를 수행하는 과정과,

상기 임계화를 수행한 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 최종 이미지를 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 에지 이득을 산출하는 과정은,

상기 복수의 이미지 영역별로 밝기 차이 정도를 나타내는 밝기 차이 이득을 산출하는 과정과,

상기 복수의 이미지 영역별로 복잡도 정도를 나타내는 복잡도 이득을 산출하는 과정과,

상기 산출된 밝기 차이 이득과 상기 산출된 복잡도 이득을 결합하여 상기 에지 이득을 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 밝기 차이 이득을 산출하는 과정은,

상기 복수의 이미지 영역별로 평균 화소값, 최대 밝기 값, 최소 밝기 값을 산출하는 과정과,

상기 평균 화소값과 상기 최대 밝기 값을 이용하여 최대 밝기 평균값을 산출하는 과정과, 상기 평균 화소값과 상기 최소 밝기 값을 이용하여 최소 밝기 평균값을 산출하는 과정과,

상기 산출된 최대 밝기 평균값과 상기 산출된 최소 밝기 평균값을 통해서 상기 밝기 차이 이득을 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 복잡도 이득을 산출하는 과정은,

상기 복수의 이미지 영역별로 미리 설정된 크기를 가지는 복수의 패치 영역을 설정하는 과정과,

상기 설정된 복수의 패치 영역마다 화소 평균값을 산출하는 과정과,

상기 산출된 복수의 패치 영역의 화소 평균값과 인접 패치 영역간의 화소 평균값에 대한 차이값 평균을 상기 복잡도 이득으로서 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 에지 임계값을 산출하는 과정은,

상기 복수의 이미지 영역별로 각 픽셀에 대한 화소값과 상기 산출된 평균 화소값간의 차이값을 산출하는 과정과,

상기 산출된 각 차이값들의 평균값을 통해서 상기 에지 임계값을 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 임계화를 수행하는 과정은,

상기 에지 이득이 결합된 에지 영역의 복잡도가 큰 경우 상기 에지 임계값을 미리 설정된 값보다 작게 설정하여 잡음을 허용하는 정도를 조절하는 과정과,

상기 에지 이득이 결합된 에지 영역의 복잡도가 작은 경우 상기 에지 임계값을 상기 미리 설정된 값보다 크게 설정하여 잡음을 억제하는 정도를 조절하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 생성 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 최종 이미지를 출력하는 과정은,

상기 산출된 에지 이득과 상기 추출된 에지 영역을 곱한 후 상기 에지 이득을 곱한 에지 영역에서 상기 산출된 에지 임계값보다 작은 에지 값을 가지는 에지를 제거하는 과정과,

상기 에지 임계값보다 작은 에지가 제거된 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 에지가 강조된 원본 이미지를 생성하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 것을 이미지 생성 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이미지상의 에지를 강조하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 이미지상의 밝기 차이, 복잡도와 같은 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 이미지상에서 에지 영역을 검출하는 것은 에지 검출 필터를 사용하거나 에지 검출 필터와 노이즈 제거 기법을 이용한다.

[0003] 먼저, 에지 검출 필터를 사용하여 에지 영역을 검출하는 방법은 소벨 오퍼레이터(Sobel Operator), 캐니 에지 디텍터(Canny Edge detector), 라플라시안(Laplacian)등과 같은 에지 추출 필터를 사용하여 에지 영역을 추출한 후 추출된 에지 영역에 에지 이득(Edge gain)을 반영하여 에지 영역을 강조하고, 원본 영상에 강조된 에지 영역을 반영하여 에지가 강조된 이미지를 생성한다. 이러한 방법은 원본 이미지를 저대역 필터(Low pass filter)에 통과시킨 결과에서 원본 이미지를 에지 영역을 검출하는 기법으로 널리 쓰이는 방법 중 하나이다.

[0004] 다음으로, 에지 검출 필터와 노이즈 제거 기법을 함께 사용하여 에지 영역을 검출하는 방법은 대역통과 필터(Band pass filter)를 이용하여 원본 이미지의 고주파를 추출하는데, 이로 인해 에지 영역과 잡음도 함께 추출된다.

[0005] 이러한 방법은 추출된 에지 영역에 에지 이득을 반영하는 경우 잡음도 함께 증폭되므로 라플라시안 가우시안 필터(Laplacian of Gaussian filter)를 결합하여 잡음을 제거한다.

[0006] 또한, 잡음 제거를 위한 필터를 별도로 구비하여 원본 이미지에서 에지 영역을 검출하기 전에 미리 잡음을 제거할 수도 있다. 또한 임계값 방식(Thresholding)도 사용되는데, 원본 이미지에서 에지 영역을 검출한 후 정해진 임계값보다 작은 에지 값을 제거하여 큰 에지 값 만을 가지도록 하는 방식이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이와 같이 종래에는 에지 검출 필터 또는 에지 검출 필터와 노이즈 제거 기법을 이용하여 에지 영역을 강조하였

다.

- [0008] 하지만 상기와 같은 방법으로 에지를 강조하는 경우 원본 이미지에서의 잡음 증폭으로 인해 에지 이득을 크게 하기 어렵고, 서로 다른 이미지 특성을 가지는 원본 이미지의 영역별로 적합하게 잡음을 제거하기 어렵다는 문제점이 있다.
- [0009] 또한, 원본 이미지에서 최대 밝기와 최소 밝기의 차이가 작은 어두운 영역과 최대 밝기와 최소 밝기의 차이가 큰 밝은 영역의 경우 밝은 영역을 기준으로 에지 이득을 조절하게 되면 어두운 영역의 에지가 밝은 영역의 에지보다 작게 강조된다는 문제점이 있다.
- [0010] 뿐만 아니라 밝은 영역의 잡음이 어두운 영역보다 잡음이 크기 때문에 밝기를 고려하지 않고, 잡음을 제거하는 경우 잡음이 적은 어두운 영역의 잡음을 과도하게 제거한다는 문제점이 있다.
- [0011] 따라서, 본 발명은 원본 이미지 내의 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 바를 달성하기 위한 본 발명은 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 이미지 생성 장치에 있어서, 입력된 원본 이미지로부터 에지 영역을 추출하는 에지 추출부와, 상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 상기 에지 영역을 강조하기 위한 정도를 나타내는 에지 이득을 산출하는 에지 이득 산출부와, 상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 화소들 간의 복잡도 정도를 나타내는 에지 임계값을 산출하는 에지 임계값 산출부와, 상기 에지 추출부를 통해서 추출된 에지 영역에 상기 에지 이득 산출부를 통해서 산출된 에지 이득을 결합하고, 상기 에지 이득이 결합된 에지 영역별로 상기 에지 임계값 산출부를 통해서 산출된 에지 임계값을 조절하여 임계화를 수행한 후 상기 임계화를 수행한 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 최종 이미지를 출력하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 이미지 생성 장치에서 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 방법에 있어서, 입력된 원본 이미지로부터 에지 영역을 추출하는 과정과, 상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 상기 에지 영역을 강조하기 위한 정도를 나타내는 에지 이득을 산출하는 과정과, 상기 원본 이미지 내의 복수의 이미지 영역별로 화소들 간의 복잡도 정도를 나타내는 에지 임계값을 산출하는 과정과, 상기 추출된 에지 영역에 상기 에지 이득 산출부를 통해서 산출된 에지 이득을 결합하는 과정과, 상기 에지 이득이 결합된 에지 영역별로 상기 산출된 에지 임계값을 조절하여 임계화를 수행하는 과정과, 상기 임계화를 수행한 에지 영역과 상기 원본 이미지를 결합하여 최종 이미지를 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 원본 이미지 내의 영역별 특성에 맞도록 에지 이득을 반영하고, 에지 임계값을 이용한 임계화(thresholding)를 수행함으로써 영역별 특성에 따라 잡음을 제거하는 동시에, 이미지 특성을 고려하여 이미지 내의 에지를 강조할 수 있다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 장치의 구성도를 나타내는 도면,
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 생성 장치에서 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 과정을 나타내는 흐름도,
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 에지 이득 산출부에서 에지 이득을 산출하는 과정을 나타내기 위한 흐름도,
- 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시 예에 따라 에지 이득 산출부가 밝기 차이 이득 및 복잡도 이득을 산출하여 이들을 결합한 에지 이득을 산출하는 과정을 나타내기 위한 흐름도들,
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 에지 이득 산출부가 픽셀 패치 영역 내의 특정 크기를 가지는 복수의 영역별로 화소 평균값을 산출하기 위한 과정을 설명하기 위한 예시도들,
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 에지 임계값 산출부가 에지 임계값을 산출하는 과정을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 장치의 구성도를 나타내는 도면이다.
- [0018] 본 발명의 실시 예에 따른 에지 강조 장치는 제어부(100), 에지 추출부(110), 에지 이득 산출부(120), 에지 임계값 산출부(130), 메모리부(140)를 포함한다.
- [0019] 제어부(100)는 원본 이미지가 입력되면 에지 추출부(110)를 통해서 입력된 이미지의 에지 영역을 산출한다.
- [0020] 제어부(100)는 에지 이득 산출부(120)를 통해서 원본 이미지로부터 에지 이득을 산출하고, 에지 임계값 추출부(130)를 통해서 에지 임계값을 산출하며, 산출된 에지 이득과 산출된 에지 영역을 곱한 후 에지 이득을 곱한 에지 영역에서 에지 임계값보다 작은 에지 값을 가지는 에지를 제거한다.
- [0021] 이후 제어부(100)는 임계값보다 작은 에지가 제거된 에지 영역과 원본 이미지를 결합하여 에지가 강조된 원본 이미지를 생성한 후 메모리부(140)에 저장한다.
- [0022] 에지 추출부(110)는 입력된 원본 이미지로부터 에지 영역을 추출한다. 이때, 에지 추출부(110)는 라플라시안 필터 등과 같은 대역통과 필터(BPF)를 이용한다.
- [0023] 에지 이득 산출부(120)는 원본 이미지로부터 임의의 픽셀 패치 영역을 설정하고, 설정된 픽셀 패치 영역에서 밝기 차이 정도와 복잡도 정도를 산출하여 이들을 결합한 에지 이득을 산출한다.
- [0024] 에지 임계값 산출부(130)는 원본 이미지로부터 설정된 임의의 픽셀 패치 영역에서 화소들 간의 복잡도 정도를 산출하고, 이를 이용하여 에지 임계값을 산출한다.
- [0025] 메모리부(140)는 입력된 원본 이미지를 저장하고, 에지 영역에 강조된 이미지를 저장한다.
- [0026] 이를 통해서 본 발명은 원본 이미지 내의 특성이 다른 영역별로 밝기 정도 및 복잡도를 고려하여 에지 영역을 강조함으로써 이미지 특성에 맞도록 에지를 강조한 이미지를 생성할 수 있다는 이점이 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 생성 장치에서 이미지 특성에 따라 에지를 강조하기 위한 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0028] 도 2에 따르면, 200단계에서 제어부(100)는 원본 이미지가 입력되면 210단계에서 에지 추출부(110)를 통해서 입력된 원본 이미지에서 에지 영역을 산출한다.
- [0029] 220단계에서 제어부(100)는 에지 이득 산출부(120)를 통해서 원본 이미지로부터 에지 이득을 산출한다. 이때, 에지 이득 산출부(120)에서 에지 이득을 산출하는 과정을 도 3을 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 에지 이득 산출부에서 에지 이득을 산출하는 과정을 나타내기 위한 흐름도이다.
- [0031] 도 3에 따르면, 300단계에서 에지 이득 산출부(120)는 원본 이미지에서 임의의 픽셀 패치 영역을 추출한다. 이때, 임의의 픽셀 패치 영역은 $n \times n$ 픽셀 패치로 구성되는 영역으로 사용자에게 의해서 미리 설정되거나 디폴트로 미리 설정될 수 있다. 여기서, n 은 음수가 아닌 정수이다.
- [0032] 310단계에서 에지 이득 산출부(120)는 추출된 픽셀 패치 영역에서 밝기 차이 정도를 나타내는 밝기 차이 이득을 산출하고, 320단계에서 에지 이득 산출부(120)는 추출된 픽셀 패치 영역에서 복잡도 정도를 나타내는 복잡도 이득을 산출한다.
- [0033] 330단계에서 에지 이득 산출부(120)는 산출된 밝기 차이 이득과 복잡도 이득을 결합한 에지 이득을 산출한다.
- [0034] 도 4a 및 도 4b를 참조하여 에지 이득 산출부(120)가 밝기 차이 이득 및 복잡도 이득을 산출하여 이들을 결합한 에지 이득을 산출하는 과정을 하기에서 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0035] 도 4a는 본 발명의 실시 예에 따른 에지 이득 산출부(120)에서 밝기 차이 이득을 산출하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0036] 도 4a에 따르면, 에지 이득 산출부(120)는 추출된 픽셀 패치 영역의 평균 화소값을 산출한다. 예를 들어, 원본 이미지로부터 25개 픽셀을 포함하는 5×5 픽셀 패치 영역을 산출한다고 가정하여 설명하도록 한다.

[0037] 예지 이득 산출부(120)는 제1 픽셀의 화소값 p_1 , 제2 픽셀의 화소값 p_2, \dots 제23 픽셀의 화소값 p_{23} , 제24 픽셀의 화소값 p_{24} , 제25 픽셀의 화소값 p_{25} 을 합한 값을 25로 나눈 (p_1 의 화소값 + p_2 의 화소값 + p_3 의 화소값 + \dots + p_{23} 의 화소값 + p_{24} 의 화소값 + p_{25} 의 화소값)/25인 5×5 픽셀 패치 영역의 평균 화소값을 산출한다.

[0038] 410단계에서 예지 이득 산출부(120)는 픽셀 패치 영역 내에서 최대 밝기 값 및 최소 밝기 값을 산출한다.

[0039] 420단계에서 예지 이득 산출부(120)는 픽셀 패치 영역 내의 잡음을 고려하여 평균 화소값과 산출된 최대 밝기 값을 이용한 최대 밝기 평균값을 산출한다.

[0040] 예를 들어, 예지 이득 산출부(120)는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 잡음을 고려하여 상기에서 산출된 평균 화소값과 최대 밝기 값의 가중 평균을 이용한 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최대 밝기 평균값을 산출한다. 이때, 최대 밝기 평균값은 하기와 같은 <수학식 1>을 이용하여 산출할 수 있다.

수학식 1

[0041]
$$meanhigh = a \times mean + b \times M$$

[0042] 여기서, M은 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최대 화소 값을 나타내며, meanhigh는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최대 밝기 평균값을 나타내고, mean은 5×5 픽셀 패치 영역 내의 평균 화소값을 나타낸다. 또한, $a+b=1$, a, b는 음수가 아닌 정수이다.

[0043] 예지 이득 산출부(120)는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 특성에 따라 a와 b를 설정하여 최대 밝기 평균 값을 산출할 수 있다. 여기서, a와 b는 픽셀 패치 영역 내의 잡음의 정도에 따라 설정된다.

[0044] 430단계에서 예지 이득 산출부(120)는 픽셀 패치 영역 내의 잡음을 고려하여 평균 화소값과 산출된 최소 밝기 값을 이용한 최소 밝기 평균 값을 산출한다.

[0045] 예를 들어, 예지 이득 산출부(120)는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 잡음을 고려하여 상기에서 산출된 평균 화소값과 최소 밝기 값의 가중 평균을 이용하여 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최소 밝기 평균 값을 산출한다. 이때, 최소 밝기 평균 값은 하기와 같은 <수학식 2>를 이용하여 산출할 수 있다.

수학식 2

[0046]
$$meanlow = a \times mean + b \times L$$

[0047] 여기서, L은 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최소 화소 값을 나타내며, meanlow는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 최소 밝기 평균값을 나타내고, mean은 5×5 픽셀 패치 영역 내의 평균 화소값을 나타낸다. 또한, $a+b=1$, a, b는 음수가 아닌 정수이다.

[0048] 예지 이득 산출부(120)는 5×5 픽셀 패치 영역 내의 특성에 따라 a와 b를 설정하여 최소 밝기 평균 값을 산출할 수 있다. 여기서, a와 b는 픽셀 패치 영역 내의 잡음의 정도에 따라 설정된다.

[0049] 440단계에서 예지 이득 산출부(120)는 산출된 최대 밝기 평균값과 최소 밝기 평균값을 이용하여 밝기 차이 이득을 산출한 후 ①과정으로 진행한다. 이때, 밝기 차이 이득(ContrastGain)은 하기의 <수학식 3>을 이용하여 산출할 수 있다.

수학식 3

[0050]
$$ContrastGain = (meanhigh - meanlow) \times f(mean)$$

[0051] 여기서, 함수 $f()$ 는 밝기에 따른 정규화를 위해서 사용되는 함수이다. 예를 들어, 이미지 내의 밝은 영역은 예지 영역의 밝기 차이가 크고, 어두운 영역은 예지 영역의 밝기 차이가 작기 때문에 상기의 함수를 이용하여 이

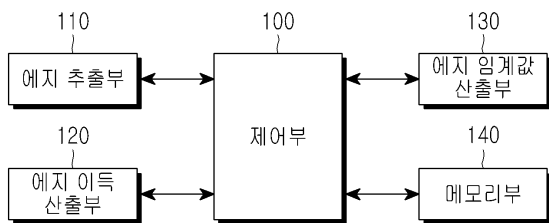
러한 밝기 차이를 줄여서 이미지 내의 밝기 차이를 정규화할 수 있다.

- [0052] 이와 같은 함수 $f()$ 는 정의역이 평균 밝기 값이고, 치역이 0 이상의 값을 가지 단조 비증가 함수이며, 센서의 특성에 따라 변형이 가능하다.
- [0053] 도 4b는 본 발명의 실시 예에 따른 에지 이득 산출부(120)에서 복잡도 이득을 산출한 후 에지 이득을 산출하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0054] 도 4b에 따르면, ㉔과정에서 450단계로 진행한 에지 이득 산출부(120)는 픽셀 패치 영역 내의 특정 크기를 가지는 복수의 영역별로 화소 평균값을 산출한다. 이에 대해서 도 5를 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0055] 예를 들어, 도 5의 (a)와 같이 5×5 픽셀 패치 영역 내에서 제1 3×3 픽셀 패치 영역을 M1, 제2 3×3 픽셀 패치 영역을 M2, ..., 제9 3×3 픽셀 패치 영역을 M9로 설정하고, 각 픽셀 패치 영역별로 화소 평균 값을 산출한다.
- [0056] 삭제
- [0057] 삭제
- [0058] 삭제
- [0059] 이때, 산출된 각 픽셀 패치 영역의 화소 평균 값들은 M1의 화소 평균값 = $(p1+p2+p3+p6+p7+p8+p11+p12+p13)/9$, M2의 화소 평균값 = $(p2+p3+p4+p7+p8+p9+p12+p13+p14)/9$, M3의 화소 평균값 = $(p3+p4+p5+p8+p9+p10+p13+p14+p15)/9$, M4의 화소 평균값 = $(p6+p7+p8+p11+p12+p13+p16+p17+p18)/9$, M5의 화소 평균값 = $(p7+p8+p9+p12+p13+p14+p17+p18+p19)/9$, M6의 화소 평균값 = $(p8+p9+p10+p13+p14+p15+p18+p19+p20)/9$, M7의 화소 평균값 = $(p11+p12+p13+p16+p17+p18+p21+p22+p23)/9$, M8의 화소 평균값 = $(p12+p13+p14+p17+p18+p19+p22+p23+p24)/9$, M9의 화소 평균값 = $(p13+p14+p15+p18+p19+p20+p23+p24+p25)/9$ 과 같이 산출된다.
- [0060] 460단계에서 에지 이득 산출부(120)는 상기와 같이 각 패치 영역별로 산출된 화소 평균값들간의 차이값에 대한 평균값인 복잡도 이득을 산출한다.
- [0061] 예를 들어, 에지 이득 산출부(120)는 도 5의 (b)와 같이 M1의 화소 평균값, M2의 화소 평균값, M3의 화소 평균값, ..., M8, M9의 화소 평균값의 차이값들 간의 평균값을 산출하는데, 산출된 복잡도 이득(ComplexityGain)은 $(|M1의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M2의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M3의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M4의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M6의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M7의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M8의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M9의 화소 평균값 - M5의 화소 평균값| + |M1의 화소 평균값 - M2의 화소 평균값| + |M2의 화소 평균값 - M3의 화소 평균값| + |M3의 화소 평균값 - M6의 화소 평균값| + |M6의 화소 평균값 - M9의 화소 평균값| + |M9의 화소 평균값 - M8의 화소 평균값| + |M8의 화소 평균값 - M7의 화소 평균값| + |M7의 화소 평균값 - M4의 화소 평균값| + |M4의 화소 평균값 - M1의 화소 평균값|)/16$ 와 같이 산출된다.
- [0062] 470단계에서 에지 이득 산출부(120)는 산출된 밝기 차이 이득과 산출된 복잡도 이득을 통해서 에지 이득을 산출한다. 구체적으로, 에지 이득 산출부(120)는 산출된 밝기 차이 이득에 산출된 복잡도 이득을 곱하여 에지 이득을 산출한다.
- [0063] 도 2의 설명으로 다시 돌아와서 230단계에서 제어부(100)는 에지 임계값 산출부(130)를 통해서 원본 이미지로부터 에지 임계값을 산출한다. 이때, 에지 임계값은 에지 영역의 복잡도 정도에 따라 미리 설정된 값보다 크게 설정되어 픽셀 패치 영역의 잡음을 억제하거나 미리 설정된 값보다 작게 설정되어 픽셀 패치 영역의 잡음을 허용하도록 할 수 있다.
- [0064] 도 6을 참조하여 에지 임계값 산출부(130)가 에지 임계값을 산출하는 과정을 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 에지 임계값 산출부가 에지 임계값을 산출하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0066] 도 6에 따르면, 600단계에서 에지 임계값 산출부(130)는 원본 이미지에서 임의의 픽셀 패치 영역을 추출한다.

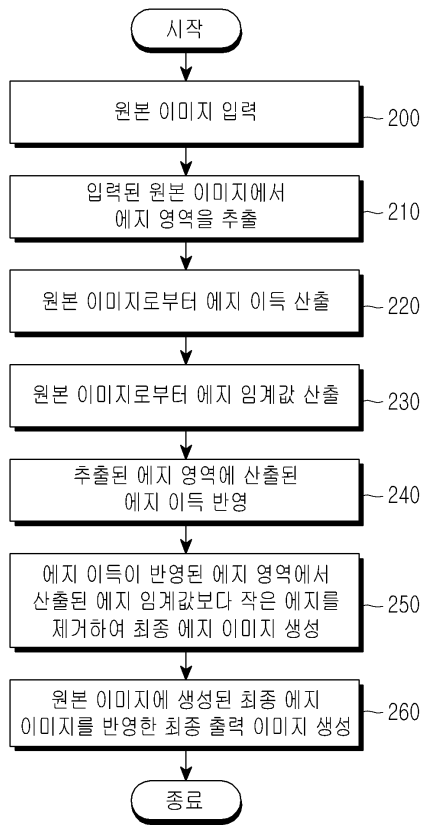
- [0067] 610단계에서 에지 임계값 산출부(130)는 추출된 픽셀 패치 영역에 대한 평균 화소값을 산출한다. 예를 들어, 5 × 5 픽셀 패치 영역의 평균 화소값 mean은 (p1의 화소값 + p2의 화소값 + p3의 화소값 + ... + p23의 화소값 + p24의 화소값 + p25의 화소값)/25으로 산출된다.
- [0068] 620단계에서 에지 임계값 산출부(130)는 픽셀 패치 영역 내의 각 픽셀에 대한 화소값과 산출된 평균 화소값 간의 차이값을 산출하고, 630단계에서 산출된 차이값들에 대한 평균값인 변화도를 통해서 에지 임계값을 산출한다. 이때, 산출된 변화도(var)는 (|p1의 화소값 - mean| + |p2의 화소값 - mean| + |p3의 화소값 - mean| + |p4의 화소값 - mean| + |p5의 화소값 - mean| + |p6의 화소값 - mean| + |p7의 화소값 - mean| + |p8의 화소값 - mean| + |p9의 화소값 - mean| + |p10의 화소값 - mean| + |p11의 화소값 - mean| + |p12의 화소값 - mean| + |p13의 화소값 - mean| + |p14의 화소값 - mean| + |p15의 화소값 - mean| + |p16의 화소값 - mean| + |p17의 화소값 - mean| + |p18의 화소값 - mean| + |p19의 화소값 - mean| + |p20의 화소값 - mean| + |p21의 화소값 - mean| + |p22의 화소값 - mean| + |p23의 화소값 - mean| + |p24의 화소값 - mean| + |p25의 화소값 - mean|)/25을 가지고, 이를 통해서 산출된 에지 임계값(EdgeThreshold) = G(var)과 같다.
- [0069] 이때, 함수 G()는 정의역이 var이고, 치역이 음수가 아닌 실수 또는 음수가 아닌 정수인 단조 비증가 함수이다.
- [0070] 즉, 원본 이미지의 변화도가 크면 복잡한 텍스처 또는 에지 영역을 의미하므로 임계값을 미리 설정된 값보다 작게 설정하여 에지 영역의 잡음을 적게 제거함으로써 에지의 잡음을 허용한다. 또한 원본 이미지의 변화도가 작으면 평탄한 텍스처 또는 에지가 아닌 영역을 의미하므로 임계값을 미리 설정된 값보다 크게 설정하여 에지 영역의 잡음을 크게 제거함으로써 에지의 잡음을 억제한다.
- [0071] 이와 같이 본 발명은 여러 특성을 가지는 이미지 상에 에지를 강조할 부분과 그렇지 않은 부분에 적응적으로 에지 이득과 에지 임계값을 조절함으로써 에지 강조와 동시에 잡음 억제를 할 수 있게 된다.

도면

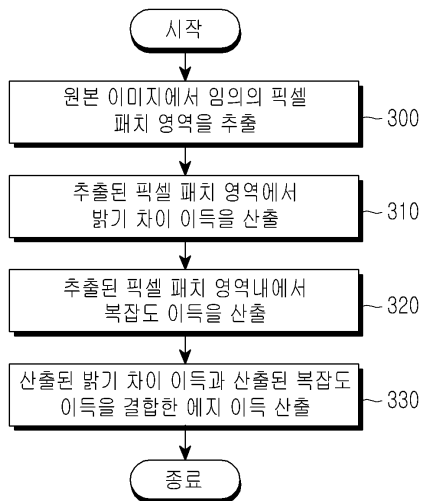
도면1



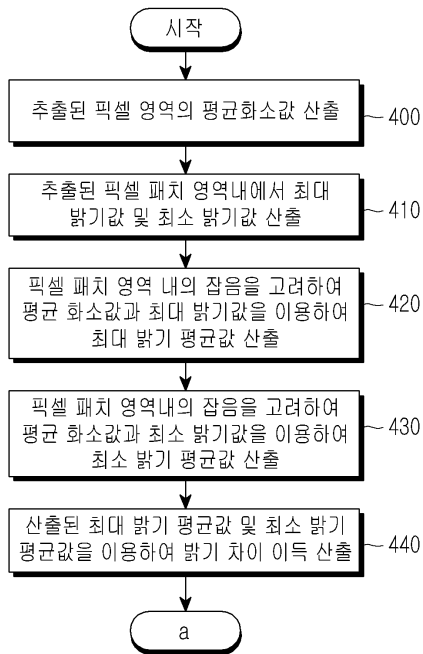
도면2



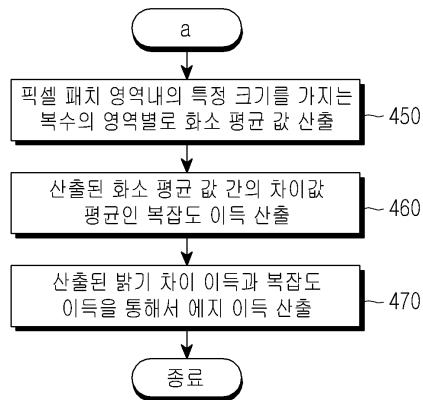
도면3



도면4a



도면4b



도면5

(a)

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M1

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M2

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M3

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M4

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M5

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M6

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M7

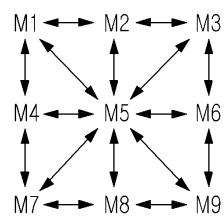
p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M8

p1	p2	p3	p4	p5
p6	p7	p8	p9	p10
p11	p12	p13	p14	p15
p16	p17	p18	p19	p20
p21	p22	p23	p24	p25

M9

(b)



도면6

