



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0054597  
(43) 공개일자 2011년05월25일

(51) Int. Cl.

H04N 5/208 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0111309

(22) 출원일자 2009년11월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

남상철

경상북도 구미시 진평동 642번지 LG전자 디지털디스플레이 사업본부

김강수

경상북도 구미시 진평동 642번지 LG전자 디지털디스플레이 사업본부

(74) 대리인

박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 21 항

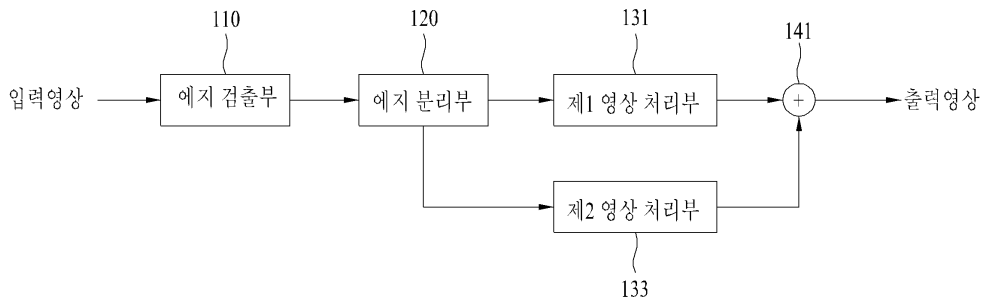
(54) 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치 및 방법에 관한 것으로, 외부로부터 영상 신호를 입력받는 단계; 상기 입력된 영상 신호의 휘도 성분을 필터링 하는 단계; 상기 필터링 된 휘도 성분으로부터 에지 신호를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 에지 신호를 판별하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계를 포함하여 이루어진다.

따라서, 본 발명은 입력 영상의 에지 특성을 분류하여 에지 특성에 맞는 샤프니스 알고리즘을 각각 적용하여 인간의 시각 특성을 만족하는 자연스러운 출력 영상을 제공한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

외부로부터 영상 신호를 입력받는 단계;

상기 입력된 영상 신호의 휘도 성분을 필터링 하는 단계;

상기 필터링 된 휘도 성분으로부터 에지 신호를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 에지 신호를 판별하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계를 포함하여 이루어진 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 필터링된 휘도 성분 중 임계치보다 큰 고역 성분을 에지 신호로 판단하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 입력 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line), 필드(Field) 혹은 프레임(Frame) 단위로 카운트하는 단계를 더 포함하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 검출된 에지 신호를 판별하는 단계는,

상기 필터링된 휘도 성분을 미분하여 휘도 성분의 미분값을 획득하는 단계; 및

상기 휘도 성분의 미분값으로부터 상기 에지 신호의 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 에지 형태를 검출하는 단계는,

상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소값( $\max_1/\min_1$ )과 상기 휘도 성분 미분값의 최대/최소 값( $\max_d/\min_d$ )을 계산하여 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이 값( $\max_d - \min_d$ )과 상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $\max_1 - \min_1$ )의 크기를 비교 판단하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $\max_d - \min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $\max_1 - \min_1$ )보다 큰 경우, 상기 검출된 에지는 디테일한 영상 영역의 임펄스(impulse) 에지인 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 7**

제 5항에 있어서,

상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $\max_d - \min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $\max_1 -$

$\min_i$ )보다 작은 경우, 상기 검출된 에지는 경계면을 포함하는 영역의 스텝(step) 에지인 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계는,

상기 검출된 에지 신호가 스텝(step) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 LTI(Luma Transient Improvement) 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 9**

제 1항에 있어서,

상기 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계는,

상기 검출된 에지 신호가 임펄스(impulse) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 Peaking 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 10**

제 1항에 있어서,

상기 판별된 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 각각 보상한 뒤 하나의 출력 영상으로 합산하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법.

**청구항 11**

영상 신호를 입력받아 상기 영상 신호의 휘도 성분을 필터링하여 에지 신호를 검출하는 에지 검출부;

상기 검출된 에지 신호를 구분하여 출력하는 에지 분리부; 및

상기 에지 분리부로부터 출력되는 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 영상 처리부를 포함하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 12**

제 11항에 있어서,

상기 에지 검출부는 상기 필터링된 휘도 성분 중 임계치보다 큰 고역 성분을 에지 신호로 판단하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 13**

제 11항에 있어서,

상기 입력 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line), 필드(Field) 혹은 프레임(Frame) 단위로 카운트하는 프레임 메모리를 더 포함하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 14**

제 11항에 있어서,

상기 에지 검출부는 2차원 공간 필터로서, 로버트(Roberts) 필터, 프리위트(Prewitt) 필터, 소벨(Sobel) 필터 중 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 15**

제 11항에 있어서,

상기 에지 분리부는,

상기 필터링된 휘도 성분을 미분하여 에지의 위치에 대해 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출하는 미분부;  
 상기 필터링된 휘도 성분의 최대/최소값( $\max_1/\min_1$ ) 및 상기 미분부로부터 휘도 성분 미분값의 최대/최소값 ( $\max_d/\min_d$ )을 계산하는 최대/최소 연산부; 및

상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이 값( $\max_d - \min_d$ )과 상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값 ( $\max_1 - \min_1$ )의 크기를 비교하여 상기 검출된 에지 신호를 구분하는 판별부를 더 포함하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 16**

제 15항에 있어서,

상기 판별부는 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $\max_d - \min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $\max_1 - \min_1$ )보다 큰 경우, 상기 검출된 에지를 디테일한 영상 영역의 임펄스(impulse) 에지로 판단하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 17**

제 15항에 있어서,

상기 판별부는 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $\max_d - \min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $\max_1 - \min_1$ )보다 작은 경우, 상기 검출된 에지를 경계면을 포함하는 영상 영역의 스텝(step) 에지로 판단하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 18**

제 11항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 검출된 에지 신호가 스텝(step) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 LTI(Luma Transient Improvement) 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 19**

제 11항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 검출된 에지 신호가 임펄스(impulse) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 Peaking 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 20**

제 11항에 있어서,

상기 구분된 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 각각 보상한 뒤 하나의 출력 영상으로 합산하는 가산부를 더 포함하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**청구항 21**

제 15항에 있어서,

상기 미분부는 상기 필터링된 휘도 성분의 변화 범위가 기준치 이상인 경우, 2차 이상의 미분 연산자를 이용하여 휘도 성분을 차분하는 것을 특징으로 하는 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상의 에지 영역을 분류하여 각각의 에지 영역에 최적의 알고리즘을 적용하여 샤프니스를 향상시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 각종 영상처리 장치를 통해 처리되는 영상에는 블러링(Blurring)이 발생하게 된다. 예를 들면, 방송국에서 송출되는 티브이 신호는 티브이 카메라에 내재된 특성이나 전송 선로의 채널 특성 등으로 인해 불가피하게 잡음이 추가되고 영상에서의 블러링이 발생한다. 따라서 대부분의 영상처리장치는 블러링을 제거하기 위하여 선명도 향상 기술을 채택하고 있다.

[0003] 영상의 선명도를 향상시키기 위한 기본 개념은 원 신호의 에지(Edge)나 텍스처(Texture)와 같이 고주파 성분을 가진 영역 부근에서의 국부적 선명도(Contrast)를 향상시키는 것이다.

[0004] 기존의 선명도를 향상시키기 위한 방법은 영상 전체에 대하여 동일한 샤프니스 알고리즘을 적용하여 머리카락, 나뭇잎 등의 디테일한 영역에 불필요한 아트팩트(artifact) 혹은 피크 농도(peak depth) 등의 발생으로 출력 영상이 부자연스럽게 되는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0005] 본 발명은 하는 을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제 해결수단**

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치는 영상 신호를 입력받아 상기 영상 신호의 휘도 성분을 필터링하여 에지 신호를 검출하는 에지 검출부; 상기 검출된 에지 신호를 구분하여 출력하는 에지 분리부; 및 상기 에지 분리부로부터 출력되는 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 영상 처리부를 포함한다.

[0008] 상기 에지 검출부는 상기 필터링된 휘도 성분 중 임계치보다 큰 고역 성분을 에지 신호로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 입력 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line), 필드(Field) 혹은 프레임(Frame) 단위로 카운트하는 프레임 메모리를 더 포함한다.

[0010] 상기 에지 검출부는 2차원 공간 필터로서, 로버트(Roberts) 필터, 프리위트(Prewitt) 필터, 소벨(Sobel) 필터 중 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 에지 분리부는, 상기 필터링된 휘도 성분을 미분하여 에지의 위치에 대해 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출하는 미분부; 상기 필터링된 휘도 성분의 최대/최소값(max<sub>1</sub>/min<sub>1</sub>) 및 상기 미분부로부터 휘도 성분 미분값의 최대/최소값(max<sub>d</sub>/min<sub>d</sub>)을 계산하는 최대/최소 연산부; 및 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이 값(max<sub>d</sub> - min<sub>d</sub>)과 상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값(max<sub>1</sub> - min<sub>1</sub>)의 크기를 비교하여 상기 검출된 에지 신호를 구분하는 판별부를 더 포함한다.

[0012] 상기 판별부는 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값(max<sub>d</sub> - min<sub>d</sub>)이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값(max<sub>1</sub> - min<sub>1</sub>)보다 큰 경우, 상기 검출된 에지를 디테일한 영상 영역의 임펄스(impulse) 에지로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 판별부는 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값(max<sub>d</sub> - min<sub>d</sub>)이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값(max<sub>1</sub> - min<sub>1</sub>)보다 작은 경우, 상기 검출된 에지를 경계면을 포함하는 영상 영역의 스텝(step) 에지로 판

단하는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 상기 영상 처리부는 상기 검출된 에지 신호가 스텝(step) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 LTI(Luma Transient Improvement) 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시킨다.
- [0015] 상기 영상 처리부는 상기 검출된 에지 신호가 임펄스(impulse) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 Peaking 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시킨다.
- [0016] 상기 구분된 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 각각 보정한 뒤 하나의 출력 영상으로 합산하는 가산부를 더 포함한다.
- [0017] 상기 미분부는 상기 필터링된 휘도 성분의 변화 범위가 기준치 이상인 경우, 2차 이상의 미분 연산자를 이용하여 휘도 성분을 차분하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법에 있어서, 외부로부터 영상 신호를 입력받는 단계; 상기 입력된 영상 신호의 휘도 성분을 필터링 하는 단계; 상기 필터링 된 휘도 성분으로부터 에지 신호를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 에지 신호를 판별하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0019] 상기 필터링된 휘도 성분 중 임계치보다 큰 고역 성분을 에지 신호로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 입력 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line), 필드(Field) 혹은 프레임(Frame) 단위로 카운트하는 단계를 더 포함한다.
- [0021] 상기 검출된 에지 신호를 판별하는 단계는,
- [0022] 상기 필터링된 휘도 성분을 미분하여 휘도 성분의 미분값을 획득하는 단계; 및 상기 휘도 성분의 미분값으로부터 상기 에지 신호의 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출하는 단계를 포함한다.
- [0023] 상기 에지 형태를 검출하는 단계는,
- [0024] 상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소값( $max_1/min_1$ )과 상기 휘도 성분 미분값의 최대/최소 값( $max_d/min_d$ )을 계산하여 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이 값( $max_d - min_d$ )과 상기 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $max_1 - min_1$ )의 크기를 비교 판단한다.
- [0025] 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $max_d - min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $max_1 - min_1$ )보다 큰 경우, 상기 검출된 에지는 디테일한 영상 영역의 임펄스(impulse) 에지인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 휘도 성분 미분 값의 최대/최소 차이값( $max_d - min_d$ )이 필터링 된 휘도 성분의 최대/최소 차이 값( $max_1 - min_1$ )보다 작은 경우, 상기 검출된 에지는 경계면을 포함하는 영역의 스텝(step) 에지인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계는, 상기 검출된 에지 신호가 스텝(step) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 LTI(Luma Transient Improvement) 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 해당 에지 신호 영역의 선명도를 향상시키는 단계는, 상기 검출된 에지 신호가 임펄스(impulse) 에지인 경우, 상기 해당 에지 신호 영역에 Peaking 프로세싱으로 처리하여 선명도를 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 판별된 에지 신호를 근거하여 해당 에지 신호 영역의 선명도를 각각 보정한 뒤 하나의 출력 영상으로 합산하는 것을 특징으로 한다.

**효 과**

- [0030] 본 발명은 입력 영상의 에지 특성을 분류하여 에지 특성에 맞는 샤프니스 알고리즘을 각각 적용하여 인간의 시각 특성을 만족하는 자연스러운 출력 영상을 제공한다.
- [0031] 또한, 본 발명은 원 영상의 휘도 성분인 루마(luma) 신호와 루마 신호의 1차 미분을 이용하여, 영상 신호의 에지를 램프(ramp), 또는 스텝(step) 에지 신호와 디테일한 영상에 나타나는 임펄스(impulse) 에지 신호를 분리하여 선명도 향상 알고리즘을 각각 처리한다.

[0032] 따라서, 영상의 큰 스텝 에지를 포함하는 영역에서의 경계면은 더욱 선명하게 디스플레이하고, 머리카락, 나뭇잎 등 디테일한 영상의 영역에 대해서는 자연스러운 선명도를 강조하여 기존의 아트팩트(artifact) 혹은 피크농도(peak depth)가 발생한 문제점을 해결하는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0033] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0034] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 '...부', '...모듈' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0035] 도 1은 본 발명에 따른 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치를 간략히 도시한 구성 블록도이다.

[0036] 선명도 개선을 위한 기본 개념은 도 1을 참조하면, 입력 영상 신호의 일 화소에 대한 원색 성분의 디지털 R,G,B 데이터를 휘도 성분이 포함된 디지털 색차 신호인 YUV 성분으로 변환하여 에지 방향을 검출하고, 여기서 휘도 값(Y)에 대한 하이패스 필터 또는 밴드패스 필터를 통해 에지 보상 값(a)을 얻은 후 상기 최초 휘도값(Y)에 더하여 다시 최종 R,G,B 데이터로 재변환하는 것이다. 영상에서 에지란 그레이 레벨이 급격히 변화하는 픽셀들을 말하는 것이다. 검출된 에지는 영상 내의 목표물 식별 등에 사용된다. 에지 보상을 통해 에지 주변 화소의 밝은 부분은 더욱 밝아지고 어두운 부분은 더욱 어둡게 함으로써, 에지 부분에 대한 선명도를 개선하는 개념이다.

[0037] 구체적으로 살펴보면, 입력 영상의 적(R), 녹(G), 청(B) 서브 화소로 구성된 일 화소에 입력된 원색 성분의 R,G,B 데이터를 아래 수학적 식 1을 이용하여 디지털 색차 신호의 YUV 데이터(즉, YCrCb 색차 신호)로 변환한다. 여기서 Y는 휘도 성분 값이고, Cb,Cr은 컬러 성분 값을 나타낸다.

**수학적 식 1**

[0038]  $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$

[0039] 에지 검출부(110)는 입력되는 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line) 또는 필드(Field) 또는 프레임(Frame) 단위로 카운트하고 이웃하는 픽셀의 상관 도를 이용하여 에지(Edge) 성분을 검출한다. 이때, 에지 검출부(110)는 소벨 필터(Sobel filter) 등을 이용하여 에지 위치에 대해 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출한다.

[0040] 에지 분리부(120)는 에지 검출부(110)에서 검출된 에지 형태에 따라 스텝 에지와 임펄스 에지로 구분한다.

[0041] 제 1 영상 처리부(131)는 에지 분리부(120)로부터 출력되는 스텝 에지의 화소 영역에 대해 휘도 성분의 출력 이득을 조절한다. 여기서, 제 1 영상 처리부(131)는 램프(ramp) 또는 스텝(step) 에지에 대해서 LTI(Luma Transient Improvement) 알고리즘을 적용하여 원본 영상의 샤프니스를 개선한다.

[0042] 제 2 영상 처리부(133)는 에지 분리부(120)로부터 출력되는 임펄스 에지의 화소 영역에 대해 휘도 성분의 출력 이득을 조절한다. 여기서, 제 2 영상 처리부(133)는 임펄스(impulse) 에지에 대해서 Peaking 프로세싱하여 Y 성분의 경계 부분을 예리하게 만든다.

[0043] 가산기(141)는 제 1 및 제 2 영상 처리부(131,133)에서 처리된 스텝 에지 영역과 임펄스 에지 영역의 화소 영역을 합하여 샤프니스 향상된 영상을 출력한다.

[0044] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 미세 에지를 판별하는 이미지 처리 장치의 구성 블록도이다.

[0045] 프레임 버퍼(201)는 휘도 성분을 포함하는 입력 영상 신호를 프레임 단위로 저장한다.

[0046] 에지 검출 필터(202)는 프레임 단위로 입력되는 영상 신호의 휘도 성분으로부터 에지 영역을 검출하기 위해 고역 성분을 필터링 한다. 이때, 필터링된 고역 성분의 신호가 임계치보다 큰 경우 에지로 판단한다. 에지 검출 필터(202)는 2차원 공간 필터로서, 로버트(Roberts) 필터, 프리위트(Prewitt) 필터, 소벨(Sobel) 필터 중 어느 하나를 사용할 수 있다.



[0047] 미분부(203)는 에지 검출 필터(202)로부터 필터링된 고역 성분의 신호를 차분하여 에지의 위치에 대해 기울기를 추정하여 에지 형태를 검출한다. 이때, 미분 연산자(Gradient Operator)를 사용하여 수평 및 수직 방향으로 입력 영상의 미분 값을 구하고, 영상의 미분 값을 이용하여 에지 기울기의 크기 및 방향이 구해진다. 또한, 영상 내에서 휘도 변화 범위가 넓은 경우에는 2차 미분 연산자를 사용한다.

[0048] 최대/최소 연산부(204)는 입력 영상 신호의 최대/최소값( $\max_1/\min_1$ ) 및 미분부(203)에서 차분된 원 영상의 1차 미분 신호의 최대/최소값( $\max_d/\min_d$ )을 계산한다.

[0049] 판별부(205)는 최대/최소 연산부(204)에서 계산된 최대/최소값을 인용한 수학적 2를 이용하여 검출된 에지 특성에 따라 램프(ramp) 또는 스텝(step) 에지와 임펄스(impulse) 에지로 판단한다.

**수학적 2**

[0050]  $\max_d - \min_d > \max_1 - \min_1$

[0051] 수학적 2의 조건을 만족하는 경우 즉, 미분 값의 최대/최소 차이가 원 영상의 최대/최소 차이 값보다 큰 경우, 검출된 에지는 머리카락, 나뭇잎 등 영상의 디테일한 영역을 나타내는 임펄스(impulse) 에지로 판별한다.

[0052] 한편, 미분 값의 최대/최소 차이가 원 영상의 최대/최소 차이 값보다 작은 경우, 검출된 에지는 큰 경계면을 나타내는 램프(ramp) 또는 스텝(step) 에지로 판단한다.

[0053] 프레임별 영상 내의 모든 화소에 대해 이와 같은 연산을 반복하여 에지 특성에 따라 임펄스(impulse) 에지 또는 스텝(step) 에지를 검출하여 입력 영상의 샤프니스 보정 영역을 구분한다.

[0054] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의해 검출된 영상의 스텝 에지의 샤프니스 향상을 나타낸 그래프이다.

[0055] 영상의 휘도 Y 입력 신호로부터 검출된 폭이 넓고 부드럽게 변하는 스텝(step) 에지의 기울기는 입력 휘도 신호의 샘플 중에서 최소값과 최대값을 구하여 상기 최대값과 최소값의 출력을 제한함으로써 스텝 에지의 기울기 정도를 개선한다. 이때, 입력 휘도 신호의 2차 미분값이 음일 경우, 마이너스(-) 이득을 곱고, 2차 미분값이 양일 경우는 플러스(+) 이득을 곱어 도 3b와 같이 스텝 에지를 더욱 가파르게 만든다.

[0056] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의해 검출된 영상의 임펄스 에지의 샤프니스 향상을 나타낸 그래프이다.

[0057] 입력 영상으로부터 검출된 임펄스 형태의 에지 신호는 입력 신호와 밴드패스 필터링된 값을 이용하여 휘도 입력 신호의 에지를 강조하여 영상의 샤프니스를 개선한다.

[0058] 도 5(a,b)는 본 발명의 실시 예에 따라 입력 영상의 루마(luma) 데이터를 미분하여 에지 특성을 판별하는 그래프이다.

[0059] 본 발명에 따라 에지 검출 필터에서 필터링된 입력 영상의 휘도 성분인 루마(luma) 데이터는 도 5a에 도시된 바와 같이, 에지 특성에 따라 램프(ramp) 에지 신호, 스텝(step) 에지 신호 및 임펄스(impulse) 에지 신호의 다양한 기울기

[0060] 도 5b는 도 5a의 루마(luma) 데이터를 1차 미분하여 획득된 신호 성분으로 에지 특성에 따라 기울기 변화 폭이 커지는 것을 알 수 있다. 이때, 루마(luma) 신호와 1차 미분된 신호의 최대/최소값을 각각 계산한다.

[0061] 검출된 에지 신호는 하기의 조건을 만족하는 영역에 대해서는 peaking processing을, 그렇지 않은 영역에 대해서는 LTI processing을 수행하여 영상 신호의 샤프니스를 각각 개선한다.

[0062] (조건)  $\max_d - \min_d > \max_1 - \min_1$  이때,  $\max_d/\min_d$ 는 1차 미분된 신호의 최대/최소값이고,  $\max_1/\min_1$ 는 루마(luma) 신호의 최대/최소값이다.

[0063] 도 6은 본 발명의 실시 예에 의해 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법을 나타낸 순서도이다.

[0064] 외부로부터 영상 신호가 입력된다(S601). 이때, 입력 영상의 일 화소에 대한 원색 성분의 디지털 R,G,B 데이터를 휘도 성분이 포함된 디지털 색차 신호인 YUV 성분으로 변환한다.

[0065] 입력되는 영상 신호의 휘도 성분 값(Y)을 라인(Line), 또는 필드(Field) 또는 프레임(Frame) 단위로 저장한다(S602).

[0066] 로버트(Roberts) 필터, 프리위트(Prewitt) 필터, 소벨(Sobel) 필터 중 어느 하나의 에지 검출 필터를 사용하여



영상 신호의 에지 영역을 검출한다(S603). 이때, 필터링된 휘도 성분 중 임계치보다 큰 값을 가지는 신호를 에지로 판단한다.

[0067] 입력 영상의 휘도 성분인 루마(luma) 데이터를 1차 미분하여 검출된 에지 특성에 따라 램프(ramp) 에지 혹은 스텝(step) 에지 또는 임펄스(impulse) 에지로 판별한다(S604). 여기서, 원 영상의 루마(luma) 데이터의 최대/최소값(max<sub>l</sub>/min<sub>l</sub>)과 1차 미분된 루마(luma) 데이터의 최대/최소값(max<sub>d</sub>/min<sub>d</sub>)을 계산하여  $max_d - min_d > max_l - min_l$  조건의 만족 여부에 따라 검출된 에지를 구분한다.

[0068] 이때, 미분 값의 최대/최소 차이가 원 영상의 최대/최소 차이 값보다 작은 경우, 검출된 에지는 큰 경계면을 나타내는 램프(ramp) 또는 스텝(step) 에지로 판단한다(S605).

[0069] 스텝 에지로 검출된 영상의 영역에 대해 LTI (Luma Transient Improvement) 알고리즘을 적용하여 해당 영역의 샤프니스를 강화한다(S606).

[0070] 한편, S604 단계의 조건을 만족하는 경우 즉, 미분 값의 최대/최소 차이가 원 영상의 최대/최소 차이 값보다 큰 경우, 검출된 에지를 머리카락, 나뭇잎 등 영상의 디테일한 영역을 나타내는 임펄스(impulse) 에지로 판단한다(S607)

[0071] 임펄스 에지로 검출된 영상의 영역에 대해 peaking 프로세싱을 처리하여 해당 영역의 선명도를 강화한다(S608).

[0072] 검출된 에지 성분을 판별하지 못하는 경우는 입력 영상의 루마(luma) 데이터의 최대/최소값을 재설정하여 조건식의 입력 값을 달리한다(S610).

[0073] 에지 특성에 따라 각각 샤프니스 보정된 영역을 합산하여 입력 영상의 선명도를 향상시킨다(S609).

[0074] 도 7(a,b)은 본 발명의 실시 예에 의해 입력 영상의 에지 특성에 따라 선명도 향상을 각각 적용한 예시도이다.

[0075] 도 7a는 입력 영상의 스텝 에지를 포함하는 영역(a0)을 검출하여, LTI 알고리즘을 이용하여 영상의 경계면을 더욱 선명하게 보정한 것이다. 이때 원 영상의 검출된 에지 성분의 기울기를 더욱 가파르게 변화시킨 것이다.

[0076] 도 7b는 입력 영상의 머리카락 등 임펄스 에지를 포함하는 영역(b0)을 검출하여, Peaking 프로세싱 처리하여 디테일한 영상이 선명해지도록 하여 자연스러운 영상을 출력한다.

[0077] 한편, 본 발명에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 용어들로서 이는 해당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0078] 이상의 본 발명은 상기에 기술된 실시 예들에 의해 한정되지 않고 당업자들에게 의해 다양한 변형 및 변경을 가질 수 있으며, 이는 첨부된 청구항에서 정의되는 본 발명의 취지와 범위에 포함된다.

**도면의 간단한 설명**

[0079] 도 1은 본 발명에 따른 선명도 향상을 위한 이미지 처리 장치를 간략히 도시한 구성 블럭도

[0080] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 미세 에지를 판별하는 이미지 처리 장치의 구성 블럭도

[0081] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의해 검출된 영상의 스텝 에지의 샤프니스 향상을 나타낸 그래프

[0082] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의해 검출된 영상의 임펄스 에지의 샤프니스 향상을 나타낸 그래프

[0083] 도 5(a,b)는 본 발명의 실시 예에 따라 입력 영상의 루마(luma) 데이터를 미분하여 에지 특성을 판별하는 그래프

[0084] 도 6은 본 발명의 실시 예에 의해 선명도 향상을 위한 이미지 처리 방법을 나타낸 순서도

[0085] 도 7(a,b)은 본 발명의 실시 예에 의해 입력 영상의 에지 특성에 따라 선명도 향상을 각각 적용한 예시도

[0086] \*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

[0087] 110. 에지 검출부

120. 에지 분리부

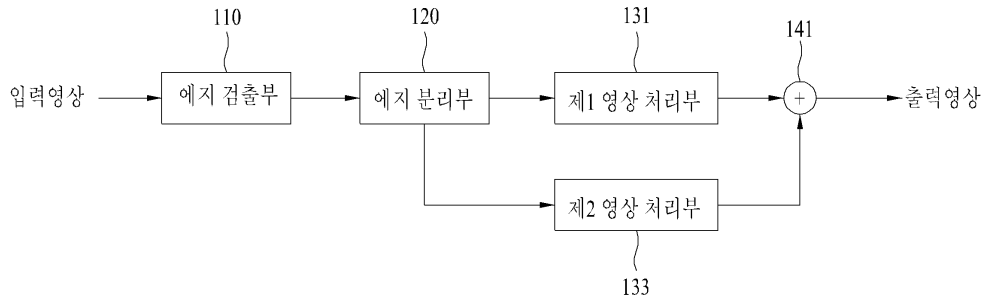
[0088] 131. 제 1 영상 처리부

133. 제 2 영상 처리부

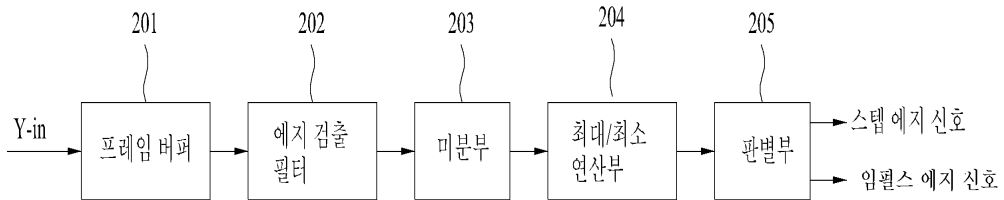
- [0089] 141. 가산부
- [0090] 202. 에지 검출 필터
- [0091] 204. 최대/최소 연산부
- 201. 프레임 버퍼
- 203. 미분부
- 205. 판별부

**도면**

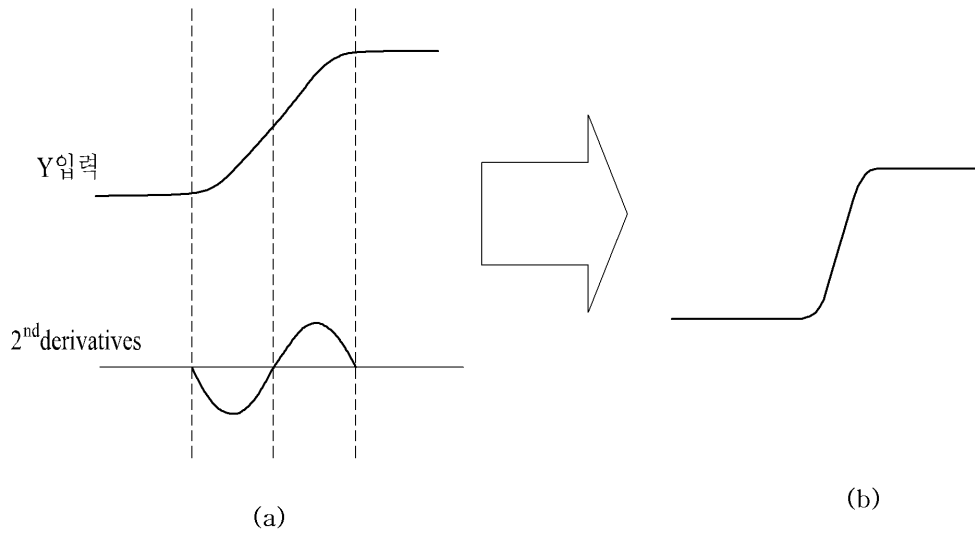
**도면1**



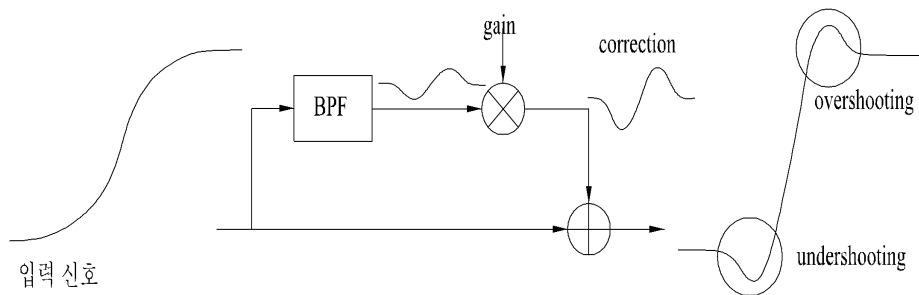
**도면2**



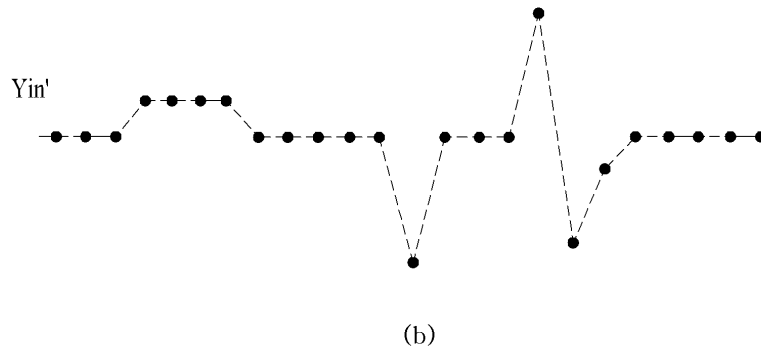
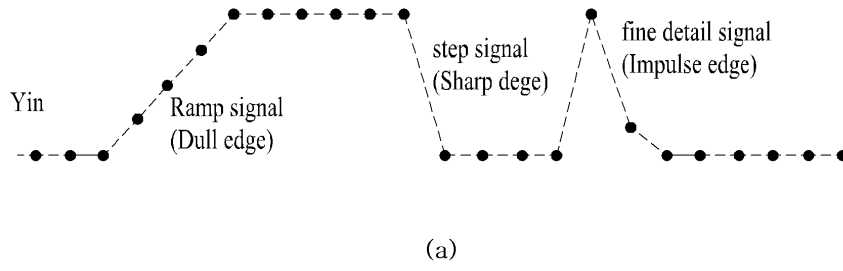
도면3



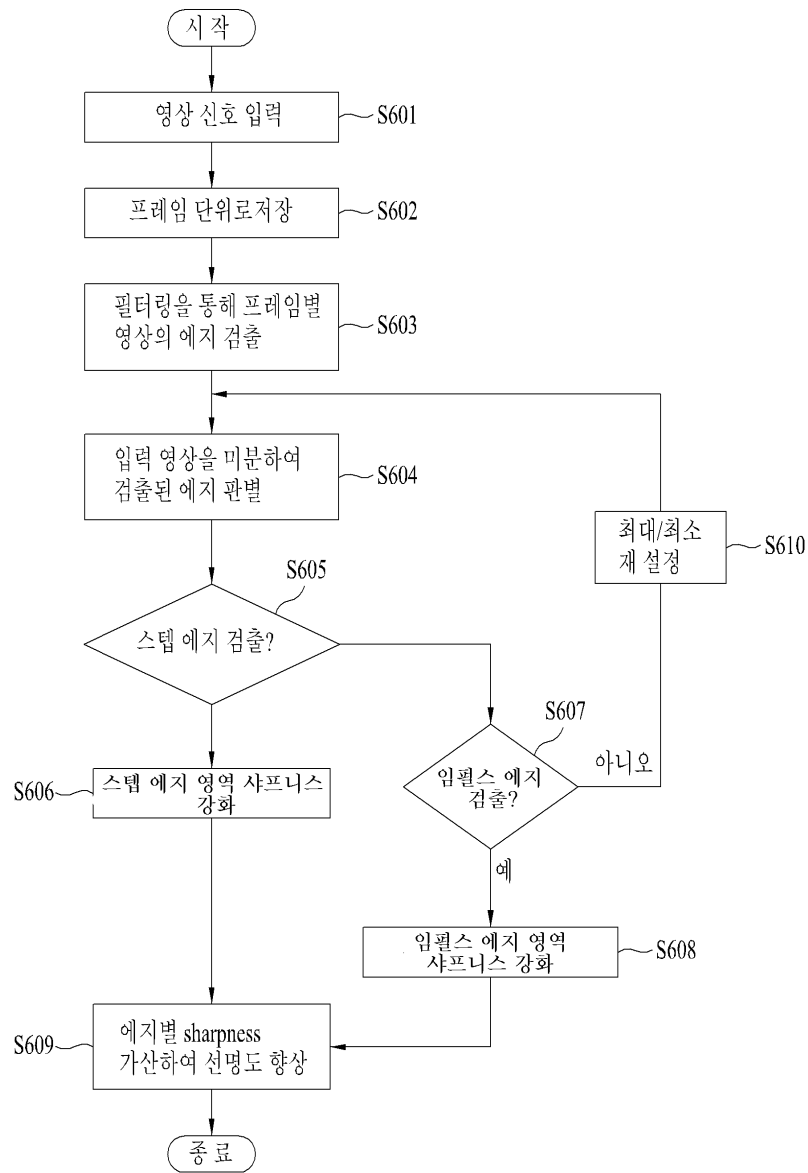
도면4



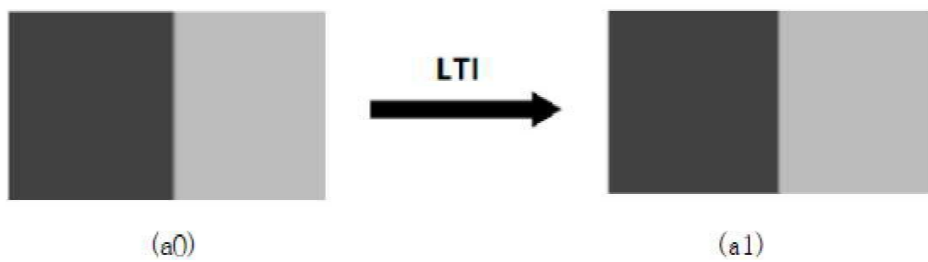
도면5



도면6



도면7a



도면7b



(b0)

**Peaking**  
→



(b1)