



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0102986
(43) 공개일자 2010년09월27일

(51) Int. Cl.

G06T 3/40 (2006.01) H04N 1/387 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0021329

(22) 출원일자 2009년03월12일

심사청구일자 2009년03월12일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

중앙대학교 산학협력단

서울 동작구 흑석동 221

(72) 발명자

고성제

서울특별시 서초구 방배동 725 신삼호아파트 나동 304호

한중우

서울특별시 동대문구 이문3동 현대아파트 101동 2503호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박준석

전체 청구항 수 : 총 18 항

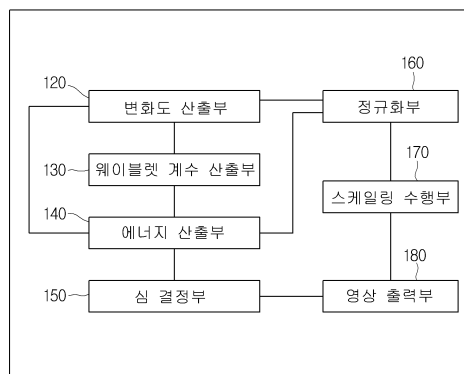
(54) 영상 크기 조정 장치 및 방법

(57) 요약

심 카빙(Seam Carving) 방법에 따라 영상의 크기를 조정하는 장치는 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 상기 변화도를 산출하는 변화도 산출부, 상기 원본 영상을 웨이블릿 변환시켜서 웨이블릿의 각 서브 밴드의 웨이블릿 계수를 산출하는 웨이블릿 계수 산출부, 상기 변화도와 상기 웨이블릿 계수를 합산한 제 2 에너지 함수에 의해 상기 각 픽셀의 에너지를 산출하는 에너지 산출부, 상기 픽셀 중 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 상기 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여 상기 원본 영상에서 제거할 심(Seam)을 결정하는 심 결정부 및 상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하여 타겟 영상을 출력하는 영상 출력부를 포함한다.

대표도 - 도2

100



(72) 발명자

최강선

경기도 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지1차
104동 603호

황민철

서울특별시 성북구 상월곡동 101번지 동아에코빌아
파트 115동 1701호

왕태식

경기도 성남시 분당구 야탑동 탑마을기산아파트
307동 2201호

천성현

서울특별시 성북구 안암동2가 103-5번지 102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10570C0211613

부처명 (재)서울특별시시정개발연구원

연구관리전문기관

연구사업명 기술기반구축사업

연구과제명 시네마/애니메이션/게임을 위한 미래형콘텐츠컨버전스 클러스터(3차년도)

기여율

주관기관 중앙대학교

연구기간 2007년 12월 01일 ~ 2008년 11월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

심 카빙(Seam Carving) 방법에 따라 영상의 크기를 조정하는 장치에 있어서,

원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 상기 변화도를 산출하는 변화도 산출부,

상기 원본 영상을 웨이블릿 변환시켜서 웨이블릿의 각 서브 밴드의 웨이블릿 계수를 산출하는 웨이블릿 계수 산출부,

상기 변화도와 상기 웨이블릿 계수를 합산한 제 2 에너지 함수에 의해 상기 각 픽셀의 에너지를 산출하는 에너지 산출부,

상기 픽셀 중 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 상기 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여 상기 원본 영상에서 제거할 심(Seam)을 결정하는 심 결정부 및

상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하여 타겟 영상을 출력하는 영상 출력부를 포함하는 영상 크기 조정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 변화도 및 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시켜 크기에 따라 재정렬시키는 정규화부 및

상기 정규화된 변화도와 상기 정규화된 에너지의 차이를 산출하여, 상기 차이가 미리 설정되어 있는 임계값에 도달하면 상기 원본 영상에 다운 스케일링(down scaling)을 수행하는 스케일링 수행부를 더 포함하되

상기 영상 출력부는 다운 스케일링된 영상을 출력하는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 에너지 함수는 하기의 수학식 6에 의해서 결정되고, 하기의 수학식 6의 $\omega_l(m,n)$ 는 하기의 수학식 7에 의해서 결정되되,

하기의 수학식 6의 m 및 n은 각각 픽셀의 수평 축 좌표 값 및 수직 축 좌표 값이고, 하기의 수학식 6의

$\omega_l(m,n)$ 는 상기 좌표 값을 갖는 픽셀의 웨이블릿 변환 후의 에너지 값이고, 하기의 수학식 6의 $I(m,n)$ 는 상기 좌표 값을 갖는 상기 픽셀의 밝기를 나타내고, 하기의 수학식 6의 δ 는 상기 제 2 에너지 함수에서 상기 웨이블릿 계수들이 차지하는 비중을 나타내기 위한 상수이고, 하기의 수학식 6의 L은 웨이블릿의 분해 레벨을

나타내는 상수이고, 하기의 수학식 7의 $\Phi_{l,1}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 수평 방향 밴드에 대한 대역 통과

필터(band pass filter)이고, $\Phi_{l,2}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 수직 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터

이고, $\Phi_{l,3}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 대각 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터이고, 하기의 수학식 7의 α 는 수평 방향 가중치 상수이고 하기의 수학식 7의 β 는 수직 방향 가중치 상수인 것인 영상 크기 조정 장치.

수학식 6

$$\tilde{e}(I(m,n)) = \left| \frac{\partial}{\partial x} I(m,n) \right| + \left| \frac{\partial}{\partial y} I(m,n) \right| + \delta \sum_{l=1}^{L_r} \omega_l(m,n)$$

수학식 7

$$\omega_l(m,n) = \alpha |I_l(m,n)\phi_{l,1}(m,n)| + (1-\alpha) |I_l(m,n)\phi_{l,2}(m,n)| + \beta |I_l(m,n)\phi_{l,3}(m,n)|$$

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 α 가 0.6 이상 1 이하이고, 상기 β 가 1인 경우 상기 원본 영상의 수평 방향의 윤곽 성분이 강조되고, 상기 α 가 0.4 이하 0 이상이고, 상기 β 가 1인 경우 상기 원본 영상의 수직 방향의 윤곽 성분이 강조되는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 서브 밴드는 수평 방향 밴드, 수직 방향 밴드 및 대각 방향 밴드를 포함하는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수평축인 경우, 상기 수평 방향 밴드의 웨이블릿 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수직축인 경우, 상기 수직 방향 밴드의 웨이블릿 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 대각축인 경우, 상기 대각 방향 밴드의 웨이블릿 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 장치.

청구항 9

심 카빙(Seam Carving) 방법에 따라 영상의 크기를 조정하는 방법에 있어서,

원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 상기 변화도를 산출하는 단계,

상기 원본 영상을 웨이블릿 변환시켜서 웨이블릿의 각 서브 밴드의 웨이블릿 계수를 산출하는 단계,

상기 변화도와 상기 웨이블릿 계수를 합산한 제 2 에너지 함수에 의해 상기 각 픽셀의 에너지를 산출하는 단계,

상기 각 픽셀들의 상기 에너지의 크기의 순으로 각 픽셀들을 정렬시키는 단계,

상기 각 픽셀의 상기 에너지가 최소인 지점부터 상기 에너지와 상기 변화도의 차이가 선정된 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 누적 개수를 축소시킬 픽셀의 양과 비교하는 단계,

상기 비교결과 상기 축소시킬 픽셀의 양이 더 적은 경우, 상기 축소시킬 픽셀의 양만큼 상기 산출된 에너지의 크기에 따라 제거할 심(Seam)을 결정하는 단계 및

상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하여 타겟 영상을 출력하는 단계를 포함하는 영상 크기 조정 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 비교결과 상기 축소시킬 픽셀의 양이 더 많은 경우, 상기 픽셀의 누적 개수만큼 상기 산출된 에너지의 크기에 따라 제거할 심을 결정하는 단계,

상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하는 단계 및

상기 심이 제거된 영상에 대하여 다운 스케일링을 적용하여 나머지 개수만큼의 픽셀이 제거된 타겟 영상을 출력하는 단계

를 더 포함하는 영상 크기 조정 방법.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 심을 결정하는 단계는 제 1 픽셀과 인접한 픽셀들 중 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지가 최소인 제 2 픽셀을 선택하는 단계를 포함하되,

상기 제 2 픽셀은 상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축과 수직한 방향의 좌표값이 상기 제 1 픽셀과 1만큼 차이나는 것인 영상 크기 조정 방법.

청구항 12

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 변화도 및 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지 값은 정규화된 값인 영상 크기 조정 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 에너지 함수는 하기의 수학식 8에 의해서 결정되고, 하기의 수학식 8의 $\omega_l(m,n)$ 는 하기의 수학식 9에 의해서 결정되되,

하기의 수학식 8의 m 및 n은 각각 픽셀의 수평 축 좌표 값 및 수직 축 좌표 값이고, 하기의 수학식 8의

$\omega_l(m,n)$ 는 상기 좌표 값을 갖는 픽셀의 웨이블릿 변환 후의 에너지 값이고, 하기의 수학식 8의 $I(m,n)$ 는 상기 좌표 값을 갖는 상기 픽셀의 밝기를 나타내고, 하기의 수학식 8의 δ 는 상기 제 2 에너지 함수에서 상기 웨이블릿 계수들이 차지하는 비중을 나타내기 위한 상수이고, 하기의 수학식 8의 L은 웨이블릿의 분해 레벨을

나타내는 상수이고, 하기의 수학식 9의 $\Phi_{l,1}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 수평 방향 밴드에 대한 대역 통과

필터(band pass filter)이고, $\Phi_{l,2}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 수직 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터

이고, $\Phi_{l,3}(m,n)$ 는 웨이블릿 변환에서 대각 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터이고, 하기의 수학식 9의 α 는 수평 방향 가중치 상수이고 하기의 수학식 9의 β 는 수직 방향 가중치 상수인 것인 영상 크기 조정 방법.

수학식 8

$$\tilde{e}(I(m,n)) = \left| \frac{\partial}{\partial x} I(m,n) \right| + \left| \frac{\partial}{\partial y} I(m,n) \right| + \delta \sum_{l=1}^{L_r} \omega_l(m,n)$$

수학식 9

$$\omega_l(m,n) = \alpha |I_l(m,n)\phi_{l,1}(m,n)| + (1-\alpha) |I_l(m,n)\phi_{l,2}(m,n)| + \beta |I_l(m,n)\phi_{l,3}(m,n)|$$

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 α 가 0.6 이상 1 이하이고, 상기 β 가 1인 경우 상기 원본 영상의 수평 방향의 윤곽 성분이 강조되고, 상기 α 가 0.4 이하 0 이상이고, 상기 β 가 1인 경우 상기 원본 영상의 수직 방향의 윤곽 성분이 강조되는 것인 영상 크기 조정 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 서브 밴드는 수평 방향 밴드, 수직 방향 밴드 및 대각 방향 밴드를 포함하는 것인 영상 크기 조정 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수평축인 경우, 상기 수평 방향 밴드의 웨이블렛 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수직축인 경우, 상기 수직 방향 밴드의 웨이블렛 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 대각축인 경우, 상기 대각 방향 밴드의 웨이블렛 계수에 가중치가 부여되는 것인 영상 크기 조정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 웨이블렛 변환을 이용하여 변형된 에너지 함수를 사용하는 영상 크기 조정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 모바일 기기용 소형 디스플레이 장치에서 대형 TV 등에 이르기까지 다양한 사이즈의 디스플레이 장치들이 소비자 욕구에 부응하여 개발되고 있다. 이처럼 다양한 사이즈의 디스플레이 장치가 개발됨에 따라 하나의 영상을 디스플레이 장치에 따라 사이즈(size)를 재조정하여 표시하는 이미지 리사이징(resizing) 기법이 연구되고 있다. 예를 들면, HDTV 용 콘텐츠나 영화 필름들이 비교적 작은 디스플레이 화면을 갖는 휴대폰이나, 각종 휴대용 멀티미디어 플레이어 등에서 재생된다. 이러한 경우, 영상의 크기가 큰 콘텐츠를 일반 재생장치에서 재

생시킴을 위해서는 영상 콘텐츠의 크기를 적절히 조정시킬 필요가 있다. 다만, 영상 크기의 조정으로 인하여, 영상이 길게 늘어지거나, 좌우의 많은 양의 영상 정보가 삭제되는 문제가 발생한다.

- [0003] 전자의 문제를 발생시키는 크기 조정 기법으로 스케일링(scaling), 후자의 기법으로는 크로핑(cropping)이 기존의 방법으로 널리 쓰이고 있다. 스케일링은 영상의 전체에 균일한 다운 샘플링 필터를 적용하는 것으로, 가장 인접한 이웃 화소 보간법(nearest neighborhood interpolation), 양선형 보간법(bilinear interpolation), 바이큐빅 보간법(bicubic interpolation)등의 방법이 있다.
- [0004] 스케일링의 경우 영상의 전체적인 형태를 보존할 수 있는 장점이 있는 반면, 원본 영상과 조정 영상의 가로세로 비가 다를 경우에 영상이 늘리거나 길어지는 등의 영상의 왜곡이 발생한다. 그 예로 영화용 필름을 TV를 통해 상영할 때 전체적으로 영상이 길어지거나 SD급의 영상 콘텐츠를 HD급의 TV를 통해 상영할 때에 영상이 늘리는 현상들을 들 수 있다. 또한 너무 작은 크기로 영상을 줄이면 식별이 어려워진다.
- [0005] 한편, 크로핑은 영상의 외곽에서부터 조정 영상의 크기를 얻을 때까지 영상을 잘라내는 방법으로 보존되는 부분에 대해서는 해상도가 유지되기 때문에 영상이 왜곡되거나 너무 작아져서 식별이 어려워지는 등의 단점이 발생하지 않는다. 하지만 잘려지는 부분에 해당하는 영상 정보가 완전히 손실되는 단점을 가진다.
- [0006] 도 1은 통상적으로 사용되는 영상 크기 조정 방법을 비교하기 위한 도면이다.
- [0007] 첫 번째 도면(a)은 720x480의 크기를 가지는 원본 영상이고, 두 번째 도면(b)은 원본 영상에 스케일링을 적용하여 360x480의 크기로 조정된 결과를 나타내는 도면이며, 세 번째 도면(c)은 원본 영상에 크로핑을 적용하여 360x480의 크기로 조정된 결과를 나타내는 도면이다.
- [0008] 도시된 바와 같이, 스케일링을 적용한 경우 영상이 좌우로 늘려서 왜곡되는 문제점이 있으며, 크로핑을 적용한 경우 중앙의 크립팩을 포함하는 남겨진 부분은 원본 영상과 같은 해상도를 갖지만 원본 영상에 존재하던 휴지가 없어지는 등 영상 정보의 손실이 크다.
- [0009] 한편, 기존의 영상 크기 조정 기법으로 심(Seam) 카빙(Carving) 기법이 있다. 심 카빙 기법은 픽셀들이 연결된 심을 제거하여 원본 영상의 크기를 조정하는 기법이다. 그러나, 기존의 심 카빙 기법은 원본 영상에 포함된 콘텐츠가 높은 에너지를 갖는 픽셀들을 많이 포함할수록 최적의 심을 선택하지 못했다. 따라서, 원본 영상이 고 화질을 갖는 경우 또는 콘텐츠의 배치가 대각선 등의 구조로 배치되어 있는 경우에는 원본 영상을 심하게 훼손하게 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명의 일 실시예는 원본 영상 내에서 상대적으로 작은 에너지 값을 갖는 픽셀들을 심에 포함시켜 제거함으로써, 원본 영상에서 상대적으로 중요한 정보를 최대한 유지할 수 있는 영상 조정 장치 및 방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 실시예는 기존의 에너지 함수와 웨이블릿 변환 함수를 함께 이용하는 영상 조정 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0012] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면은 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 상기 변화도를 산출하는 변화도 산출부, 상기 원본 영상을 웨이블릿 변환시켜서 웨이블릿의 각 서브 밴드의 웨이블릿 계수를 산출하는 웨이블릿 계수 산출부, 상기 변화도와 상기 웨이블릿 계수를 합산한 제 2 에너지 함수에 의해 상기 각 픽셀의 에너지를 산출하는 에너지 산출부, 상기 픽셀 중 상기 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 상기 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여 상기 원본 영상에서 제거할 심(Seam)을 결정하는 심 결정부 및 상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하여 타겟 영상을 출력하는 영상 출력부를 포함하는 심 카빙(Seam Carving) 방법에 따라 영상의 크기를 조정하는 장치를 제공할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 제 2 측면은 원본 영상을 축소시킬 기준 축과 축소시킬 픽셀의 양을 수신하는 단계, 상기 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 상기 변화도를 산출하는 단계, 상기 원본 영상을 웨이블릿 변환시켜서 웨이블릿의 각 서브 밴드의 웨이블릿 계수를 산출하는 단계, 상기 변화도와 상기 웨이블릿 계수를 합산한 제 2 에너지 함수에 의해 상기 각 픽셀의 에너지를 산출하는 단계, 상기

각 픽셀들의 상기 에너지의 크기의 순으로 각 픽셀들을 정렬시키는 단계, 상기 각 픽셀의 상기 에너지가 최소인 지점부터 상기 에너지와 상기 변화도의 차이가 선정된 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 누적 개수를 상기 축소시킬 픽셀의 양과 비교하는 단계, 상기 비교결과 상기 축소시킬 픽셀의 양이 더 적은 경우, 상기 축소시킬 픽셀의 양만큼 상기 산출된 에너지의 크기에 따라 제거할 심(Seam)을 결정하는 단계 및 상기 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하여 타겟 영상을 출력하는 단계를 포함하는 심 카빙(Seam Carving) 방법에 따라 영상의 크기를 조정하는 방법을 제공할 수 있다.

효 과

- [0014] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 원본 영상 내에서 중요한 정보는 유지하면서 상대적으로 작은 에너지 값을 갖는 픽셀들을 심에 포함시킴으로써, 상대적으로 덜 중요한 영상만을 제거할 수 있다. 따라서 일정한 비율로 다운 샘플링을 하는 방법이나 크로핑에 의하여 영상의 크기를 줄이는 방법에 비하여, 중요 정보를 최대한 유지할 수 있다.
- [0015] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 기존의 에너지 함수와 웨이블릿 변환 함수를 함께 이용하여 각 픽셀의 에너지 값을 산출하고, 산출된 에너지 값에 기초하여 심을 결정함으로써, 기존의 심 카빙 방법 보다 높은 수준의 화질을 얻을 수 있다. 한편, 이와 같은 영상 크기 조정 장치 및 방법은 정지 영상뿐만 아니라 복수의 정지 영상을 포함하는 동영상에 대해서도 적용할 수 있다.
- [0016] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 심을 제거하는 방법과 다운 샘플링을 하는 방법을 함께 적용하여 영상의 크기를 줄임으로써, 원본 영상의 왜곡을 최대한 줄일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0019] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)의 세부 구성도이다.
- [0021] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 변화도 산출부(120), 웨이블릿 계수 산출부(130), 에너지 산출부(140), 심 결정부(150), 정규화 부(160), 스케일링 수행부(170) 및 영상 출력부(180)를 포함한다.
- [0022] 변화도 산출부(120)는 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도, 즉 에너지를 산출할 수 있다. 변화도 산출부(120)는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 제 1 에너지 함수에 의해 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출할 수 있다.
- [0023] 제 1 에너지 함수에 대한 수학적식은 아래와 같다.

수학식 1

$$e(I(m,n)) = \left| \frac{\partial}{\partial x} I(m,n) \right| + \left| \frac{\partial}{\partial y} I(m,n) \right|$$

- [0024]
- [0025] 여기서 원본 영상의 크기는 M x N이다. 또한, m 및 n은 각각 픽셀의 수평 축 좌표 값 및 수직 축 좌표 값을 나타내고, $I(m,n)$ 는 상기 좌표 값을 갖는 픽셀의 밝기, 즉 에너지를 나타낸다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 제 1 에너지 함수를 이용하여 상대적으로 작은 에너지를 갖는 픽셀들을 찾아낼 수 있다.

[0027] 웨이블렛 계수 산출부(130)는 원본 영상을 웨이블렛 변환시켜서 웨이블렛의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수를 산출할 수 있다. 또한, 웨이블렛 계수 산출부(130)는 원본 영상에 웨이블렛 변환을 적용하여 수평, 수직, 대각 방향의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수의 합을 산출할 수 있다.

[0028] 웨이블렛 변환(wavelet transform)은 푸리에 변환(Fourier transform) 및 창 함수를 이용한 푸리에 변환(Short Time Fourier Transform)과 같은 시간-주파수 해석과는 달리 신호에 포함되어 있는 스케일을 쉽게 분해하여 해석할 수 있는 시간-스케일 해석이다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 웨이블렛 계수를 이용하여 원본 영상에서 상대적으로 높은 에너지, 즉 중요한 부분을 찾아내고 강조할 수 있다.

[0030] 웨이블렛 계수 산출부(130)는 아래의 수학적식에 의해 수평, 수직, 대각 방향의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수의 합을 산출할 수 있다. 여기서, 각 픽셀에서의 웨이블렛 계수의 합은 각 픽셀의 웨이블렛 변환 후의 인텐시티(intensity), 즉 에너지 값을 의미할 수 있다.

수학적식 2

$$\omega_l(m,n) = \alpha |I_l(m,n)\phi_{l,1}(m,n)| + (1-\alpha) |I_l(m,n)\phi_{l,2}(m,n)| + \beta |I_l(m,n)\phi_{l,3}(m,n)|$$

[0032] 여기서, $\Phi_{l,1}(m,n)$ 는 웨이블렛 변환에서 LH 밴드, 즉 수평 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터(band pass filter)이고, $\Phi_{l,2}(m,n)$ 는 웨이블렛 변환에서 HL 밴드, 즉 수직 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터이다.

또한, $\Phi_{l,3}(m,n)$ 는 웨이블렛 변환에서 HH 밴드, 즉 대각 방향 밴드에 대한 대역 통과 필터이다.

[0033] LH 밴드는 원본 영상을 수평 방향으로서는 저역 통과시키고, 수직 방향으로서는 고역 통과시키는 필터이다. 따라서, 원본 영상이 LH 밴드를 통과하게 되면 수직 방향의 픽셀들의 에너지는 감소하게 되고, 수평 방향의 픽셀들은 대체로 에너지를 유지하게 되어, 원본 영상의 수평 방향의 윤곽 성분이 강조된다.

[0034] 또한, HL 밴드는 원본 영상을 수직 방향으로서는 저역 통과시키고, 수평 방향으로서는 고역 통과시키는 필터이다. 따라서, 원본 영상이 HL 밴드를 통과하게 되면 수평 방향의 픽셀들의 에너지는 감소하게 되고, 수직 방향의 픽셀들은 대체로 에너지를 유지하게 되어, 원본 영상의 수직 방향의 윤곽 성분이 강조된다.

[0035] 또한, HH 밴드는 원본 영상을 수평, 수직 방향 모두 고역 통과시키는 필터이다. 따라서, 원본 영상이 HH 밴드를 통과하게 되면, 수평, 수직 방향의 픽셀들의 에너지가 감소하게 되고, 원본 영상의 대각 방향의 윤곽 성분이 강조된다.

[0036] 한편, 수학적식 2에서 α 와 β 는 원본 영상을 축소하고자 하는 방향에 따라 원본 영상이 강조되게 만드는 실험적 상수이다. 예를 들어, 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수평축인 경우, α 는 0.6, β 는 1을 입력하면, LH 밴드의 계수 값에 가중치가 부여되어, LH 밴드의 계수 값이 HL 밴드의 계수 값보다 커지게 되고, 수평 방향의 윤곽 성분이 강조될 수 있다. 반면에, 원본 영상을 축소시킬 기준 축이 수직축인 경우, α 는 0.4, β 는 1을 입력하면, HL 밴드의 계수 값에 가중치가 부여되어, HL 밴드의 계수 값이 LH 밴드의 계수 값보다 커지게 되고 수직 방향의 윤곽 성분이 강조될 수 있다.

[0037] 에너지 산출부(140)는 변화도와 웨이블렛 계수에 기초하여, 원본 영상의 픽셀들의 에너지를 산출할 수 있다. 변화도 산출부(120)가 제 1 에너지 함수를 사용하여 각 픽셀들의 변화도, 즉 에너지를 산출하는 것과는 달리, 에너지 산출부(140)는 제 1 에너지 함수와 웨이블렛 계수의 합으로 표현되는 제 2 에너지 함수에 의해 원본 영상의 각 픽셀의 에너지를 산출할 수 있다.

[0038] 제 2 에너지 함수에 대한 수학적식은 아래와 같다.

수학적식 3

$$\tilde{e}(I(m,n)) = |\frac{\partial}{\partial x} I(m,n)| + |\frac{\partial}{\partial y} I(m,n)| + \delta \sum_{l=1}^L \omega_l(m,n)$$

[0040] 여기서, δ 는 제 2 에너지 함수에서 웨이블렛 계수들이 차지하는 비중을 나타내기 위한 상수이고, L은 웨이블렛의 분해 레벨을 나타내는 상수이다. 예를 들어, L이 1인 경우, 웨이블렛 분해를 1번 수행한 경우이고, L이 2인 경우, 웨이블렛 분해를 2번 수행한 경우이고, L이 3인 경우, 웨이블렛 분해를 3번 수행한 경우일 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 제 1 에너지 함수뿐만 아니라, 웨이블렛 계수를 이용하여 상대적으로 높은 에너지를 갖는 픽셀들, 즉, 중요한 영상들을 구별하고 강조함으로써, 원본 영상의 왜곡을 줄일 수 있다.

[0042] 심 결정부(150)는 픽셀들 중, 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여, 원본 영상에서 제거될 심을 결정할 수 있다. 심 결정부(150)는 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여, 원본 영상에서 제거할 심을 결정할 수 있다.

[0043] 심은 픽셀들의 모임으로 이루어진 선으로서, 영상의 상하 또는 좌우를 연결한다. 예를 들어, 수직 심은 아래의 수학적식에 의해 정의될 수 있다.

수학식 4

$$S^X = \{s_i^x\}_{i=1}^N = \{(x(i), i)\}_{i=1}^N, \text{ s.t. } \forall |x(i) - x(i-1)| \leq 1$$

[0045] 여기서, N은 원본 영상의 수직 방향의 픽셀의 수를 의미한다. 또한, X는 $X: [1, \dots, N] \rightarrow [1, \dots, M]$ 로 맵핑(mapping)하는 연산자이다.

[0046] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)의 심 결정부(150)는 아래의 수학적식에 의해 최적의 심을 결정할 수 있다.

수학식 5

$$S^* = \arg \min_S \sum_{i=1}^N e(I(s_i^x))$$

[0048] 여기서 $e(I(s_i^x))$ 는 제 2 에너지 함수에 의해 산출되는 원본 영상의 픽셀의 에너지 값이다. 따라서, 심 결정부(150)는 픽셀들의 에너지의 합이 가장 작은 심을 최적의 심으로 결정할 수 있다.

[0049] 심 결정부(150)는 원본 영상을 축소하고자 하는 방향에 따라, 심의 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 수평 방향으로 원본 영상을 축소하고자 하는 경우, 심 결정부(150)는 수직 방향의 심을 결정할 수 있다. 반면에 수직 방향으로 원본 영상을 축소하고자 하는 경우에는 수평 방향의 심을 결정할 수 있다.

[0050] 또한, 심 결정부(150)는 원본 영상을 축소하고자 하는 양에 따라, 즉 제거해야 하는 픽셀의 양에 따라 심의 개수를 결정할 수 있다.

[0051] 한편, 심(Seam)은 유일성과 연결성을 갖고 있어야 한다. 여기서 유일성이란, 동일한 심에 포함되어 있는 픽셀들 중 어떠한 픽셀도 동일한 행 또는 열에 위치해서는 안되는 것을 의미한다.

[0052] 예를 들어, 원본 영상을 수평축 방향으로 축소하는 경우, 동일한 행에서 2개 이상의 픽셀들이 동일한 심에 포함될 수 없다. 또한, 원본 영상을 수직축 방향으로 축소하는 경우, 동일한 열에서 2개 이상의 픽셀들이 동일한 심에 포함될 수 없다. 또한, 연결성이란 하나의 심에 포함되는 픽셀들 사이의 유클리디안 거리(Euclidian distance)가 1.5를 초과하지 않는 것을 의미한다.

[0053] 예를 들어, 원본 영상을 수평축 방향으로 축소하는 경우, 첫 번째 행의 심에 속한 픽셀의 좌표가 (4,3)이면, 동일한 심에 포함된 두 번째 행의 픽셀의 좌표는 (3,4), (4,4) 또는 (5,4) 중 하나가 될 수 있다.

[0054] 즉, 제 1 픽셀(i, j)을 기준으로 할 때, 인접한 픽셀들, 즉 유클리디안 거리가 1.5를 초과하지 않는 픽셀은 총 8개((i-1, j+1), (i, j+1), (i+1, j+1), (i-1, j), (i+1, j), (i-1, j-1), (i, j-1), (i+1, j-1))가 될 수 있다. 이때, 수평축 방향으로 축소하는 경우, 수평축과 수직축 방향의 좌표(Y 좌표)가 제 1 픽셀과 동일한 픽셀은 선택될 수 없다. 또한, 수직축 방향으로 축소하는 경우, 수직축 방향과 수직축 방향의 좌표(X 좌표)가 제 1 픽셀과 동일한 픽셀은 선택될 수 없다. 다시 말하면, 선택될 픽셀은 원본 영상을 축소시킬 기준 축과 수직축 방향의

좌표값이 제 1 픽셀과 1만큼 차이나는 것이다.

- [0055] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심(Seam)을 도시한 도면이다.
- [0056] 예를 들어, 수평축 방향으로 원본 영상을 축소하고자 하는 경우, 심 결정부(150)는 수직 방향의 심을 결정할 수 있다. 제 1 심(310) 및 제 2 심(320)은 본 발명의 일 실시예에 따른 올바른 심을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 제 1 심(310) 및 제 2 심(320)은 하나의 행에서 한 개의 픽셀만이 심에 포함되어 있어 유일성을 갖고 있다. 또한, 심에 포함되어 있는 픽셀들의 유클리디안 거리가 1.5를 초과하지 않아 연결성을 갖고 있다.
- [0057] 반면에, 제 3 심(330) 및 제 4 심(340)은 본 발명의 일 실시예에 따른 심이 될 수 없다. 도시된 바와 같이, 제 3 심(330)은 하나의 행에서 3개의 픽셀이 제 3 심(330)에 포함되어 있어, 유일성을 갖고 있지 않다. 또한, 제 4 심(340)은 심에 포함되어 있는 픽셀들의 유클리디안 거리가 1.5를 초과하여 연결성을 갖고 있지 않다.
- [0058] 정규화부(160)는 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 픽셀들의 에너지 값 및 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 픽셀들의 에너지 값을 정규화시킬 수 있다.
- [0059] 또한, 정규화부(160)는 상기 정규화된 제 1 에너지 함수에 의한 에너지 값 및 제 2 에너지 함수에 의한 에너지 값을 크기에 따라 재정렬시킬 수 있다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 에너지 값을 나타내는 그래프이다.
- [0061] 예를 들어, 그래프 (a) 및 (b)에서 가로축은 원본 영상의 수평 방향의 픽셀의 수를 나타낼 수 있다. 또한 그래프 (a) 및 (b)의 세로축은 각 픽셀들의 정규화된 에너지 값을 나타낼 수 있다.
- [0062] 그래프 (a)는 복잡한 영상, 즉 에너지가 높은 영상들이 상대적으로 적게 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지 그래프이다. 또한, 그래프 (b)는 에너지가 높은 영상들이 상대적으로 많이 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지 그래프이다.
- [0063] 그래프 (a)에서 아래쪽의 그래프는 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프이고, 위쪽의 그래프는 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프이다. 제 2 에너지 함수는 제 1 에너지 함수보다 웨이블릿 계수의 합을 더 포함하고 있으므로, 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프가 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프 보다 큰 값을 갖고 있음을 알 수 있다.
- [0064] 그래프 (b)에서도 아래쪽의 그래프는 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프이고, 위쪽의 그래프는 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프이다.
- [0065] 그래프 (b)는 에너지가 높은 영상들이 많이 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지의 그래프이므로, 그래프 (a)보다 상대적으로 높은 에너지 값을 나타낸다. 또한, 그래프 (b)는 에너지가 높은 영상들이 많이 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지의 그래프이고, 에너지가 높은 영상들은 웨이블릿 계수에 의해 더욱 증폭되기 때문에 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프와 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지를 정규화시킨 그래프의 차이가 더 나는 것을 알 수 있다.
- [0066] 다시 도 2로 돌아와서, 스케일링 수행부(170)는 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 변화도의 정규화된 값과 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지의 정규화된 값의 차이를 산출할 수 있다.
- [0067] 또한, 스케일링 수행부(170)는 상기 산출된 차이가 미리 설정되어 있는 임계값에 도달하면 원본 영상에 대해 다운 스케일링(downscaling)을 수행할 수 있다.
- [0068] 영상 출력부(180)는 심 결정부(150)가 결정한 하나 이상의 심을 원본 영상에서 제거하여 타겟 영상을 만들 수 있다. 여기서 타겟 영상이란 사용자가 원하는 크기로 줄어든 원본 영상을 말한다.
- [0069] 영상 출력부(180)는 스케일링 수행부(170)가 산출한 정규화된 에너지 값의 차이가 임계값에 도달하기 전까지만 심 카빙을 수행할 수 있다. 정규화된 에너지 값의 차이가 임계값에 도달한 이후에도 심을 제거하는 방식으로 원본 영상을 축소시킨다면 원본 영상의 중요한 부분이 많이 왜곡될 수 있기 때문이다.
- [0070] 또한, 영상 출력부(180)는 심 카빙 방식과 다운 스케일링 방식에 의해 크기가 줄어든 타겟 영상을 출력할 수 있다.
- [0071] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지와 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지의 정규화된 값의 차이를 나타내는 그래프이다.

- [0072] 예를 들어, 그래프 (a) 및 (b)에서 가로축은 원본 영상의 수평 방향의 픽셀의 수를 나타낼 수 있다. 또한 그래프 (a) 및 (b)의 세로축은 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 각 픽셀들의 정규화된 에너지 값과 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 각 픽셀들의 정규화된 에너지 값의 차이를 나타낼 수 있다.
- [0073] 그래프 (a)는 복잡한 영상, 즉 에너지가 높은 영상들이 상대적으로 적게 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지 차이 그래프이다. 또한, 그래프 (b)는 에너지가 높은 영상들이 상대적으로 많이 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지 차이 그래프이다.
- [0074] 도시된 바와 같이, 그래프 (a)에서는 정규화된 에너지의 차이가 상대적으로 작고, 그래프(b)에서는 정규화된 에너지의 차이가 상대적으로 크다. 원본 영상에서 에너지가 높은 영상은 웨이블렛 계수에 의해 더욱 강조되기 때문에, 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지와 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지의 차이가 크다는 것은 에너지가 높은 영상이 많이 포함되어 있음을 의미한다.
- [0075] 영상 출력부(180)는 전술한 바와 같이, 임계값에 도달하기 전까지 원본 영상에서 심을 제거하여 원본 영상을 축소시키고, 임계값에 도달한 이후에는 스케일링 수행부(170)가 다운 스케일링 방식을 적용하여 원본 영상을 축소시킨다. 여기서, 임계값은 웨이블렛의 분해 레벨에 따라 임의적으로 정할 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 도 5의 그래프 (a)에서 임계값은 약 0.07 정도이다. 따라서, 영상 출력부(180)는 수평 방향으로 450개 정도의 원본 영상의 픽셀 중에서 약 350개 정도의 픽셀까지는 심을 제거하는 방식으로 원본 영상의 크기를 줄일 수 있고, 그 이후, 사용자가 원본 영상의 수평 방향의 크기를 100 픽셀 이하로 줄이려고 하는 경우, 스케일링 수행부(170)가 다운 스케일링 방식으로 원본 영상의 크기를 줄일 수 있다.
- [0077] 또한, 도 5의 그래프 (b)에서 임계값은 약 0.08 정도이다. 그래프 (b)는 에너지가 높은 영상들이 상대적으로 많이 포함된 원본 영상의 정규화된 에너지 차이 그래프이므로, 임계값 이하의 차이를 갖는 픽셀들의 수가 적음을 알 수 있다. 따라서, 영상 출력부(180)는 수평 방향으로 약 100개 정도의 픽셀까지만 심을 제거하여 원본 영상의 크기를 줄일 수 있고, 그 이후에는, 즉 원본 영상의 수평 방향의 크기를 350 픽셀 이하로 줄이려고 하는 경우, 스케일링 수행부(170)가 다운 스케일링 방식으로 원본 영상의 크기를 줄일 수 있다.
- [0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 심 카빙 방식과 다운 스케일링 방식을 원본 영상에 포함되어 있는 영상들의 중요도에 따라 바뀌가면서 적용하므로 원본 영상의 왜곡을 많이 줄일 수 있다.
- [0079] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)가 원본 영상을 축소시키는 방법과 통상적으로 사용되는 영상 크기 축소 방법을 비교하기 위한 도면이다.
- [0080] (a)는 원본 영상이고, (b)는 다운 스케일링 방식만을 이용하여 축소된 영상이고, (c)는 기존의 심 카빙 방식을 이용하여 축소된 영상이고, (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치(100)에 의해 축소된 영상이다.
- [0081] (b)에 도시된 바와 같이, 다운 스케일링 방식만을 이용하여 원본 영상을 수평 방향으로 축소하는 경우 원본 영상이 수직 방향으로 길어지는 것을 알 수 있다. 또한, 기존의 심 카빙 방식은 원본 영상의 중요 콘텐츠가 대각선 방향으로 존재하는 경우, 제거될 심이 중요 콘텐츠를 가로지를 수 밖에 없다. 따라서 (c)에 도시된 바와 같이, 기존의 심 카빙 방식을 이용하여 원본 영상을 축소하는 경우, 원본 영상이 심하게 왜곡되는 것을 알 수 있다. 반면에, (d)에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 영상 크기 조정 장치(100)는 중요한 콘텐츠가 심에 포함되지 않는 범위까지만 심 카빙 방식을 적용하고, 그 이후에는 다운 스케일링 방식을 이용하여 크기를 줄이므로 원본 영상의 왜곡을 방지할 수 있다.
- [0082] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 방법의 흐름도이다.
- [0083] 단계(S700)는 영상 크기 조정 장치(100)가 원본 영상을 축소시킬 기준 축과 축소시킬 픽셀의 양을 수신하는 단계이다. 예를 들어, 단계(S700)에서 영상 크기 조정 장치(100)는 사용자가 수평축, 수직축 또는 대각축 중 어느 축을 기준으로 원본 영상을 축소할지에 관한 정보를 수신할 수 있다. 또한, 영상 크기 조정 장치(100)는 사용자가 원본 영상을 어느 정도의 크기로 축소시킬지에 관한 정보를 수신할 수 있다.
- [0084] 단계(S702)는 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도를 산출하는 단계이다. 단계(S702)에서 변화도 산출부(120)는 원본 영상에 포함되어 있는 각 픽셀의 밝기의 변화도, 즉 에너지를, 제 1 에너지 함수에 의해 산출할 수 있다. 제 1 에너지 함수에 대한 구체적인 수식은 생략하기로 한다.
- [0085] 단계(S704)는 원본 영상을 웨이블렛 변환시켜서 웨이블렛의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수를 산출하는

단계이다. 단계(S704)에서 웨이블렛 계수 산출부(130)는 원본 영상을 웨이블렛 변환시켜서 웨이블렛의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수를 산출하고, 수평, 수직, 대각 방향의 각 서브 밴드의 웨이블렛 계수의 합을 산출할 수 있다. 웨이블렛 계수를 이용하여 원본 영상에서 상대적으로 높은 에너지, 즉 중요한 부분을 찾아내고 강조함으로써, 원본 영상의 왜곡을 줄일 수 있다. 웨이블렛 계수의 합을 산출하는 구체적인 수식은 생략하기로 한다.

[0086] 단계(S706)는 상기 단계(S702)에서 산출된 변화도와 상기 단계(S704)에서 산출된 웨이블렛 계수를 포함하는 제 2 에너지 함수에 의해 원본 영상의 각 픽셀의 에너지를 산출하는 단계이다. 단계(S706)에서 에너지 산출부(140)는 제 1 에너지 함수와 웨이블렛 계수의 합으로 표현되는 제 2 에너지 함수에 의해 원본 영상의 각 픽셀의 에너지를 산출할 수 있다. 제 2 에너지 함수에 대한 구체적인 수식은 생략하기로 한다.

[0087] 단계(S708)는 각 픽셀들을 상기 단계(S706)에서 산출한 각 픽셀들의 에너지의 크기의 순으로 정렬시키고, 상기 각 픽셀의 에너지가 최소인 지점부터 상기 에너지와 상기 단계(S702)에서 산출한 변화도의 차이가 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 누적 개수를 축소시킬 픽셀의 양과 비교하는 단계이다. 다시 말해, 단계(S708)에서, 영상 크기 조정 장치(100)는 상기 단계(S702)에서 산출된 변화도와 상기 단계(S706)에서 산출된 에너지를 정규화시켜서 그 크기의 순서에 따라 정렬시킨다. 또한, 단계(S708)에서, 영상 크기 조정 장치(100)는 축소시킬 픽셀의 양과 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 양을 비교한다.

[0088] 단계(S710)는 영상 크기 조절 장치(100)가 상기 단계(S708)에서 비교한 결과 축소시킬 픽셀의 양이 더 많은 경우, 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 누적 개수만큼 제거할 심을 결정하고, 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하는 단계이다.

[0089] 이 때, 영상 크기 조절 장치(100)는 상기 단계(S706)에서 산출된 에너지 값에 기초하여 원본 영상에서 제거될 최적의 심을 결정할 수 있다. 즉, 영상 크기 조절 장치는 상기 단계(S706)에서 산출된 에너지의 합의 크기가 작은 픽셀들을 연결하여 심을 결정할 수 있다. 또한, 영상 크기 조절 장치(100)는 원본 영상을 축소하고자 하는 방향과 양에 따라, 심의 방향과 심의 개수를 결정할 수 있다.

[0090] 단계(S712)는 상기 단계(S710)에서 심이 제거된 영상에 대하여 다운 스케일링을 적용하는 단계이다. 영상 크기 조절 장치(100)는 임계값과 동일해지는 지점까지의 픽셀의 누적 개수 이후부터는 다운 스케일링을 적용하여 원본 영상을 축소할 수 있다.

[0091] 단계(S714)는 영상 크기 조절 장치(100)가 상기 단계(S708)에서 비교한 결과, 축소시킬 픽셀의 양이 더 적은 경우, 상기 축소시킬 픽셀의 양 만큼 제거할 심(Seam)을 결정하고, 원본 영상으로부터 상기 결정된 심을 제거하는 단계이다.

[0092] 단계(S716)는 영상 크기 조절 장치(100)가 상기 단계(S710) 내지 상기 단계(S714)에서 심이 제거되거나 다운 스케일링이 적용된 타겟 영상을 출력하는 단계이다.

[0093] 이와 같이, 심 카빙 방식과 다운 스케일링 방식을 함께 이용하여 타겟 영상을 생성하고 출력함으로써, 기존의 영상 크기 조정 방법 보다 높은 수준의 화질을 얻을 수 있다.

[0094] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0095] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0096] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으

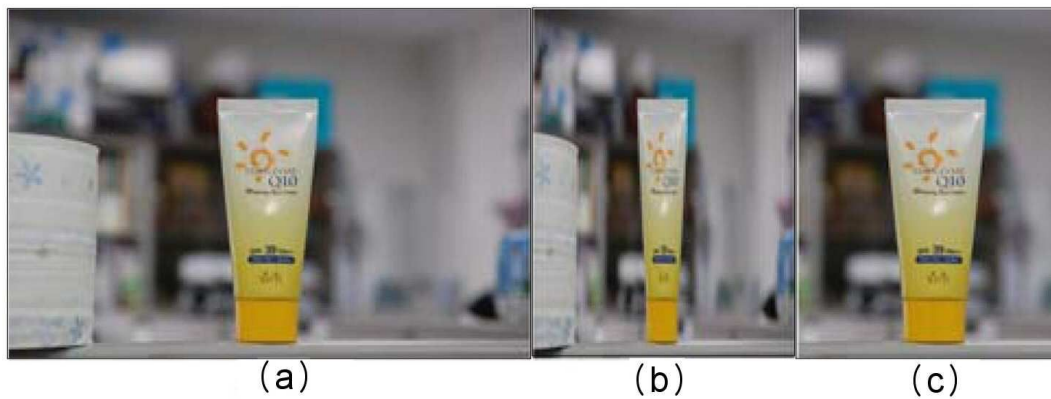
로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0097] 도 1은 통상적으로 사용되는 영상 크기 조정 방법을 비교하기 위한 도면.
- [0098] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치의 세부 구성도.
- [0099] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심을 도식한 도면.
- [0100] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 에너지 값을 나타내는 그래프.
- [0101] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 에너지 함수에 의해 산출된 에너지와 제 2 에너지 함수에 의해 산출된 에너지의 정규화된 값의 차이를 나타내는 그래프.
- [0102] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 장치가 원본 영상을 축소시키는 방법과 통상적으로 사용되는 영상 크기 축소 방법을 비교하기 위한 도면.
- [0103] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 크기 조정 방법의 흐름도.

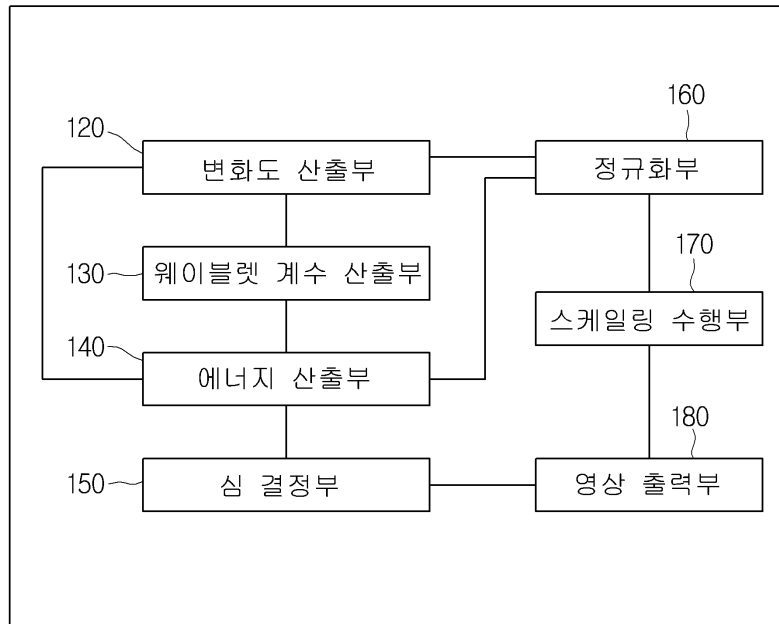
도면

도면1

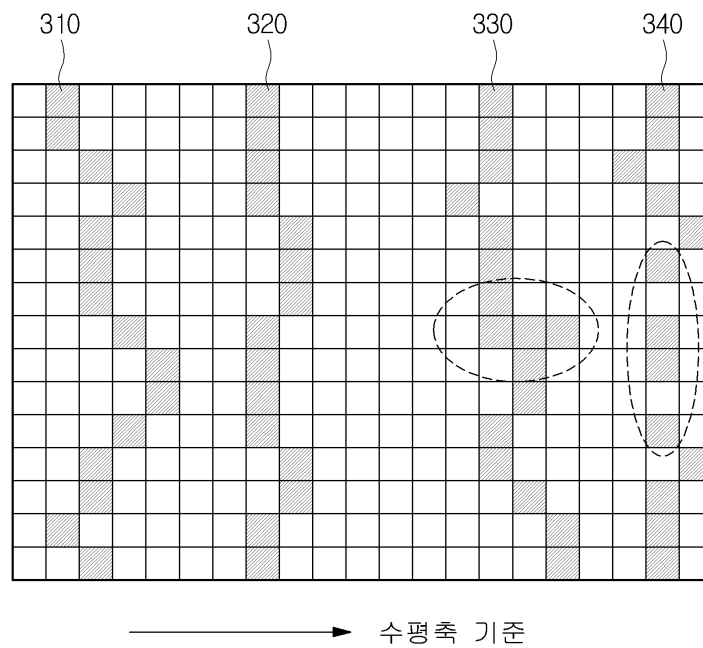


도면2

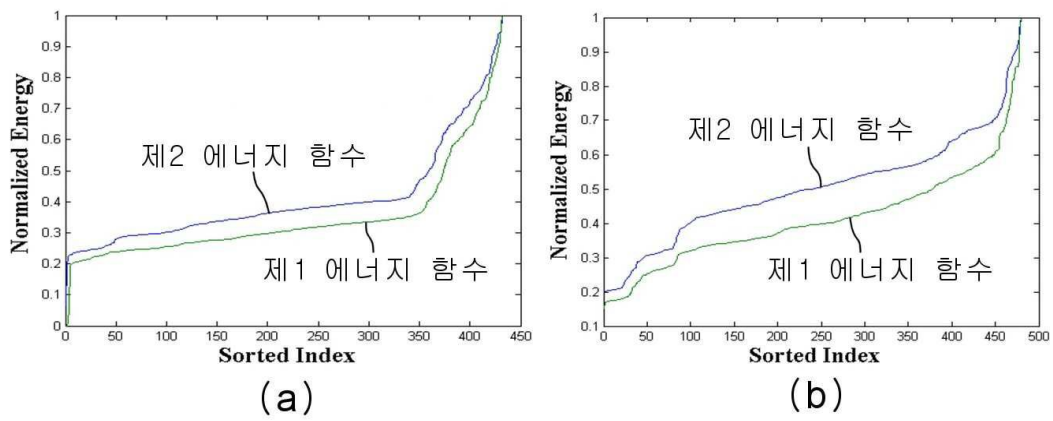
100



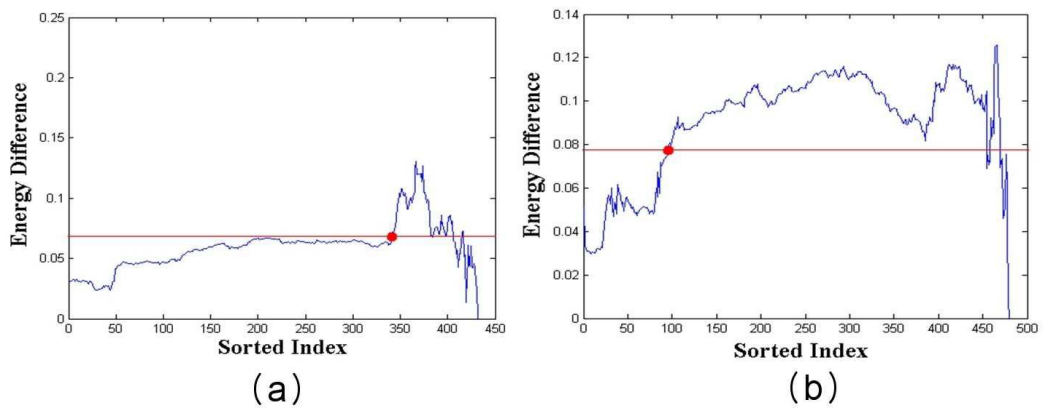
도면3



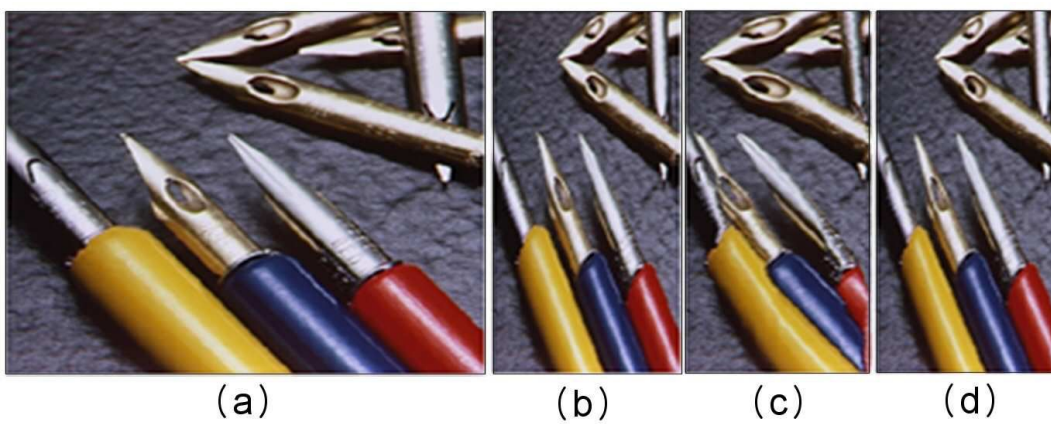
도면4



도면5



도면6



도면7

