	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2016-0100032 2016년08월23일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06T 7/00 (2006.01)		(71) 출원인	연세대학교 산학협력단
(52) CPC특허분류 G06T 7/00 (2013.01)			서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(21) 출원번호	10-2015-0022483	(72) 발명자	이상훈
(22) 출원일자	2015년02월13일		서울특별시 마포구 서강로 95, 109동 1803호 (창전동, 창전동삼성아파트)
심사청구일자	없음		김정환
			서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 제3공학관 703호 (신촌동)
		(74) 대리인	민영준

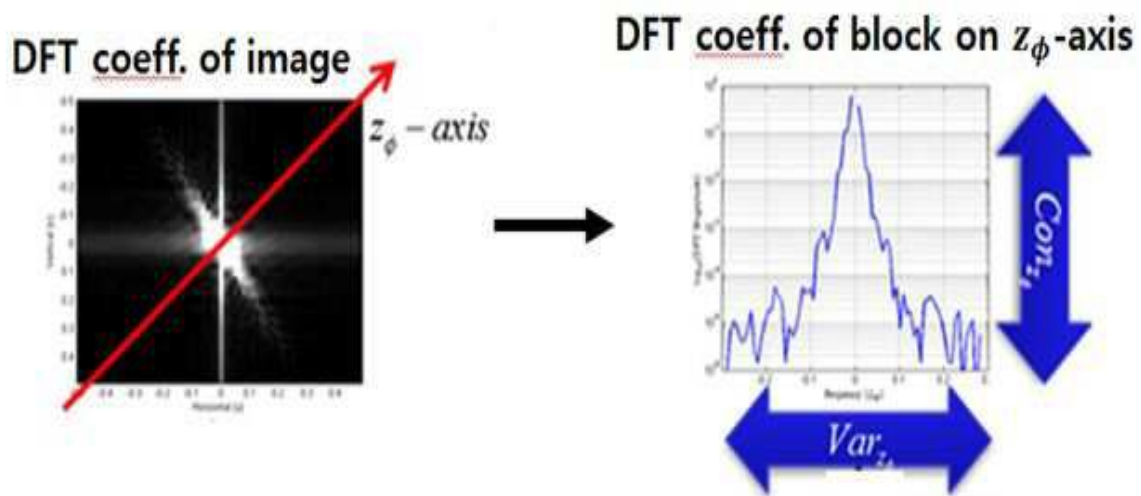
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 모션 블러 유무에 따른 이미지 선명도 평가 방법 및 장치

### (57) 요약

모션 블러 유무에 따른 이미지 선명도 평가 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 방법은, 이미지로부터 DFT 계수의 차이(Contrast)와 분산을 획득하는 단계; 상기 획득된 차이 및 분산을 정규화하는 단계; 상기 정규화된 차이 및 분산을 이용하여 이미지 선명도를 평가하는 단계; DFT 계수의 파워를 연산하는 단계; 및 상기 파워를 이용하여 방향에 따른 선명도를 연산하여 모션 블러가 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-11-0905

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술진흥센터(NIPA산하)-방송통신기술개발사업

연구과제명 인간중심의 실감방송 안전성 및 콘텐츠 품질 평가 기준 연구

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2014.04.01 ~ 2015.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이미지로부터 DFT 계수의 차이(Contrast)와 분산을 획득하는 단계;

상기 획득된 차이 및 분산을 정규화하는 단계;

상기 정규화된 차이 및 분산을 이용하여 이미지 선명도를 평가하는 단계;

DFT 계수의 파워를 연산하는 단계; 및

상기 파워를 이용하여 방향에 따른 선명도를 연산하여 모션 블러가 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모션 블러 유무에 따른 이미지 선명도 평가 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 모션 블러 유무에 따른 이미지 선명도 평가 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 에지 기반 방식의 선명도 평가는 이미지의 에지가 얼마나 늘어나는지를 가지고 선명도를 측정한다.

[0003] 도 1은 에지 기반의 선명도 평가 방식을 나타낸 도면이다. 이미지가 흐려질수록 에지의 폭이 늘어나는 성질을 이용하여 이미지의 선명도를 평가한다.

[0004] Spectral-based 방식의 선명도 평가는 선명한 이미지는 주파수 도메인에서의 고주파를 가지는 것을 기초로 한다. 이미지를 미리 결정된 매 수평 라인 상에서의 푸리에 트랜스폼을 하여 스펙트럼을 통해 평균 및 통계적인 기준을 계산하고, 이 통계적인 기준과 비교하여 이미지의 선명도를 측정한다.

[0005] 기존의 이미지 선명도 평가는 디포커싱 블러에 의한 흐려짐을 측정하여 이미지의 선명도를 평가한다. 하지만 모션 블러는 방향성이 존재하며 기존의 디포커싱 블러를 측정하는 것과 같이 특정 방향을 고정시켜 선명도를 측정하는 경우 선명도를 측정하는 방향에 따라 선명도가 달라지는 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 모션 블러가 발생한 이미지와 아닌 이미지를 자동적으로 분류하고, 각 이미지의 특성에 따라 선명도를 평가하여 motion blur가 발생한 이미지 역시 정확한 선명도를 평가하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 이미지로부터 DFT 계수의 차이(Contrast)와 분산을 획득하는 단계; 상기 획득된 차이 및 분산을 정규화하는 단계; 상기 정규화된 차이 및 분산을 이용하여 이미지 선명도를 평가하는 단계; DFT 계수의 파워를 연산하는 단계; 및 상기 파워를 이용하여 방향에 따른 선명도를 연산하여 모션 블러가 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 모션 블러 유무에 따른 이미지 선명도 평가 방법이 제공된다.

## 발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면, 다양한 모션의 방향에 대해서도 정확한 선명도 평가가 가능한 장점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 예지 기반의 선명도 평가 방식을 나타낸 도면.

도 2는 모션 블러가 발생하였을 경우의 영상 및 DFT 스펙트럼을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 모션의 방향성에 따른 선명도 평가 방법의 개념도.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면 번호에 상관없이 동일한 수단에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하기로 한다.

[0011] 본 발명은 이미지의 특성에 적응적으로 선명도를 평가하는 방법과 모션 블러의 발생 여부에 따라 이미지를 분류하는 방법으로 구성된다.

[0012] 도 2는 모션 블러가 발생하였을 경우의 영상 및 DFT 스펙트럼을 도시한 도면이다.

[0013] 모션 블러가 발생한 이미지는 그림 2와 같이 모션의 수직방향으로 고주파 성분을 가지는 특징이 있다. 그림 2 (a)는 원본 영상이며 그림 2 (b)는 수평방향의 모션에 의해 블러가 발생한 영상이다. 그림 2 (c), (d)는 (a), (b)의 DFT 스펙트럼을 나타낸다.

[0014] Motion blur가 발생한 이미지를 이러한 방향성에 따라 선명도를 평가하기 위해 그림 3과 같이 모션이 발생한 방향  $\phi$ 에 대한 새로운 축  $Z_{\phi}$ 와 그에 수직인  $\hat{Z}_{\phi}$ 을 정의하고  $Z_{\phi}$  축에 따라 DFT 계수의 차이(contrast)와 분산을 측정하여 선명도를 평가한다.

[0015] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 모션의 방향성에 따른 선명도 평가 방법의 개념도를 도시한 도면이다.

[0016] 방향성을 고려하여 DFT coefficient의 contrast와 variance를 계산하기 위해 motion이 발생한 방향  $\phi$ 에 대한 새로운 축  $Z_{\phi}$ 와 그에 수직인  $\hat{Z}_{\phi}$ 축을 정의하고, 그 새로운 축에 따라 DFT 계수를  $B(f_{Z_{\phi}}, f_{\hat{Z}_{\phi}})$ 와 같이 나타낸다.

[0017] 이때 차이(contrast)  $Con_{Z_{\phi}}$ 와 분산  $Var_{Z_{\phi}}$ 는 다음의 수학식 1을 이용하여 계산한다.

### 수학식 1

$$Con_{z_\phi} = \left[ \frac{1}{N^2} \int_{f_{z_\phi}} \left| \frac{B(f_{z_\phi}, 0)}{B(0, 0) / N^2} \right| df_{z_\phi} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$Var_{z_\phi} = \int_{f_{z_\phi}} (f_{z_\phi} - \mu_{f_{z_\phi}})^2 p(f_{z_\phi}) df_{z_\phi} +$$

$$p(f_{z_\phi}) = \frac{|B(f_{z_\phi}, 0)|^2}{\int_{\tilde{f}_{z_\phi}} |B(\tilde{f}_{z_\phi}, 0)|^2 d\tilde{f}_{z_\phi}}$$

[0018]

[0019] 위 수학식 1에서,  $p(f_{z_\phi})$  는  $z_\phi$  축에 따른 DFT 분포의 확률 밀도 함수이고,  $\mu_{f_{z_\phi}}$  는  $z_\phi$  축에 따른 평균 주파수이다.

[0020] 위와 같이 계산된 차이(contrast)와 분산은 아래의 수학식 2와 같이 0~1로 정규화된다.

### 수학식 2

$$\bar{Con}_{z_\phi} = \min \left[ \frac{Con_{z_\phi}}{Con_{z_\phi}^{ub}}, 1.0 \right]$$

$$\bar{Var}_{z_\phi} = \min \left[ \frac{Var_{z_\phi}}{Var_{z_\phi}^{ub}}, 1.0 \right]$$

[0021]

[0022] 이와 같이 정규화된 차이(contrast)와 분산으로부터 선명도는 다음의 수학식 3과 같이 평가될 수 있다.

### 수학식 3

$$s_{mb} = s_{z_\phi} = \bar{Var}_{z_\phi} \times \bar{Con}_{z_\phi}$$

[0023]

[0024] 모션 블러가 발생하지 않은 경우 선명도 평가를 위해 전 방향에 대한 스펙트럼 밀도의 크기 B(f)를 다음의 수학식 4와 같이 계산한다.

#### 수학식 4

$$B(f) = \frac{1}{|\theta_f|} \sum_{\theta \in \theta_f} |B(f, \theta)|$$

[0025]

[0026] 위와 같이 계산된 B(f)를 수학식 1에 적용시켜 차이(Contrast)와 분산을 계산하고 수학식 2와 같이 정규화한다.

[0027] 마찬가지로 선명도는 위의 수학식 3과 같이 평가할 수 있다.

[0028] 다음으로, 모션 블러의 발생 여부에 따라 이미지를 분류하기 위하여 모션의 방향을 예측한다.

[0029] 모션의 방향을 예측하기 위해 윈도우  $W_m(u, v, \phi)$ 를 지정하여 DFT 계수의 파워  $A(\check{\phi})$ 를 계산하는데,  $W_m(u, v, \phi)$ 는 다음의 수학식 5와 같이 계산한다.

#### 수학식 5

$$W_m(u, v; \check{\phi}) = \text{sinc}(\pi L_w \eta)$$

[0030]

[0031] 위 수학식 5에서  $L_w$ 는 윈도우의 너비이며,  $\eta = u \cos \check{\phi} + v \sin \check{\phi}$ 는 원점과 (u, v) 사이의 거리이다.

[0032]  $A(\check{\phi})$ 는 다음의 수학식 6과 같이 계산한다.

#### 수학식 6

$$A(\check{\phi}) = \int_u \int_v W_m(u, v; \check{\phi}) B(u, v) dv du$$

[0033]

[0034]  $A(\check{\phi})$ 를 최대화하는  $\phi_{est}$ 는 모션에 수직 방향이다. 따라서 모션의 방향은 다음의 수학식 7과 같이 계산할 수 있다.

#### 수학식 7

$$\phi_{est} = \arg \max_{\check{\phi}} A(\check{\phi})$$

$$\phi \leftarrow \phi_{est} + 90^\circ$$

[0035]

$$\frac{S_{z_i}}{S_{z_j}} \geq Th_z$$

[0036]

모션 블러가 없는 영상은 방향에 따른 선명도  $S_{z_\phi}$ 와  $S_{z_\phi}^-$ 는 유사한 값을 가지게 된다. 따라서, 일 경우 모션 블러가 없는 영상으로 분류한다.

[0037]

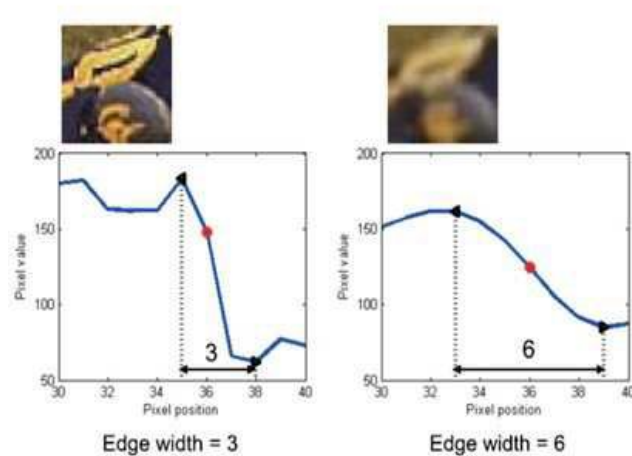
이미지의 선명도를 평가하는 방법에 있어서 기존의 방법들은 디포커싱 블러의 측정에 초점을 맞추어 선명도를 평가하였다. 디포커싱 블러의 경우 방향성이 없기 때문에 특정 방향에 대해 선명도를 평가하여도 문제가 없다. 하지만 모션 블러가 발생한 이미지의 경우 방향성에 따라 선명도가 달라지기 때문에 모션 블러의 방향성에 상관 없는 선명도 평가 방법이 필요하다. 본 발명은 이미지의 모션 블러의 유무에 따라 분류하여 모션이 발생한 방향에 대해 선명도를 측정한다. 따라서 다양한 모션의 방향에 대해서도 정확한 선명도 평가가 가능하다.

[0038]

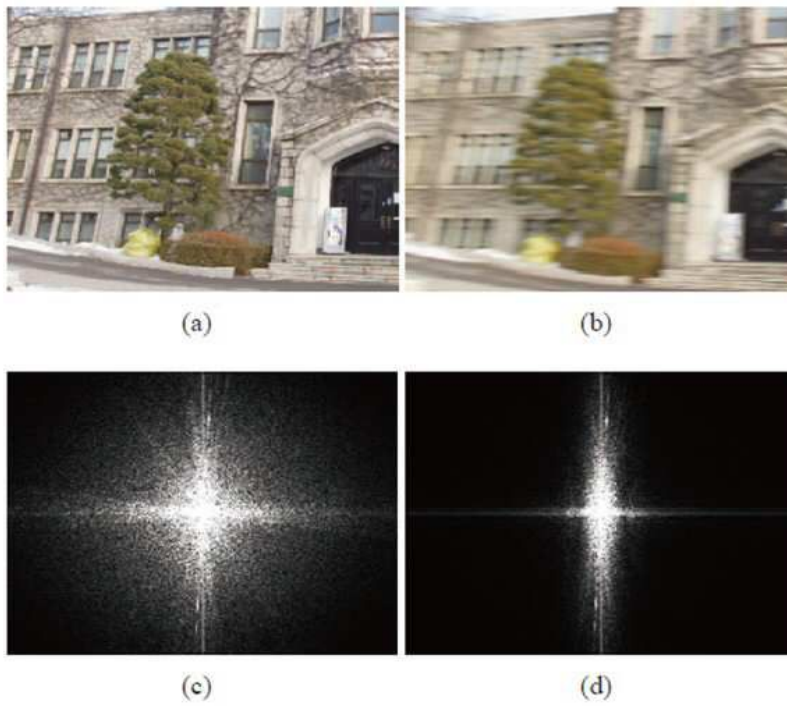
이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 도면

### 도면1



도면2



도면3

