



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월28일
(11) 등록번호 10-1690139
(24) 등록일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 9/64 (2006.01) H04N 5/217 (2016.01)
H04N 9/07 (2006.01) H04N 9/68 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 9/64 (2013.01)
H04N 5/217 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0115792
(22) 출원일자 2015년08월18일
심사청구일자 2015년08월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080103331 A*
논문1: 한국방송미디어공학회
논문2: 대한전자공학회(2014)
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 114동
904호 (동춘동, 풍림2차아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 4 항

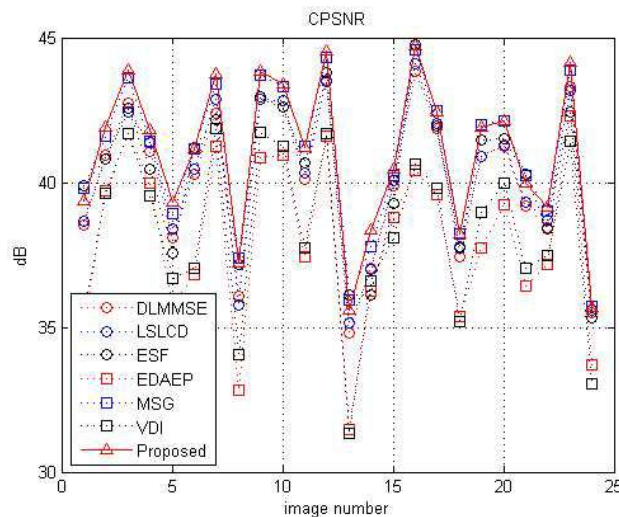
심사관 : 신재철

(54) 발명의 명칭 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 이미지센서를 사용하는 디지털 촬영장치에서 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택하는 멀티 방향성 업샘플링 방법은 수평, 수직방향 가중치 및 위, 아래, 좌, 우의 그래디언트 가중치를 이용하여 녹색 채널을 보간하는 단계와, 상기 녹색 채널을 업데이트하는 단계 및 상기 업데이트된 녹색 채널을 이용하여 적색 채널 및 청색 채널을 보간하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04N 9/07 (2013.01)

H04N 9/68 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

이미지센서를 사용하는 디지털 촬영장치에서 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택하는 멀티 방향성 업샘플링 방법에 있어서,

수평, 수직방향 가중치 및 위, 아래, 좌, 우의 그래디언트 가중치를 이용하여 녹색 채널을 보간하는 단계;

상기 녹색 채널을 업데이트하는 단계; 및

상기 업데이트된 녹색 채널을 이용하여 적색 채널 및 청색 채널을 보간하는 단계;를 포함하며,

상기 수평 방향 가중치는,

$$\Psi_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\left(\sum_{m=-2}^2 \sum_{l=-2}^2 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-1}^1 \sum_{l=-1}^1 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} \right)^2 + \tau \right]$$
 이고, 여기서 $\mu_{i,j}^{\theta}$ 는 각 방향 θ 에서의 동일한 컬러 평면의 그래디언트를 나타내며, θ 는 보간 방향으로서 수평 방향 또는 수직 방향을 나

$$\mu_{i,j}^{\theta} = |Z_{i,j+1} - Z_{i,j-1}|$$
 타내고, 동일한 컬러 평면의 그래디언트는 $\Psi_{i,j}^{\theta}$ 와 같이 계산되며,

Z 는 컬러 필터 어레이에 존재하는 임의의 픽셀의 값이고, τ 는 $\Psi_{i,j}^{\theta}$ 를 계산하고자 하는 식이 0이 되지 않도록 하는 소수(small number)이며, ω 는 수평 방향의 그래디언트로서

$$\omega_{i,j}^{\theta} = |\delta_{i,j+1}^{\theta} - \delta_{i,j-1}^{\theta}|$$
 와 같이 계산되고, $\delta_{i,j}$ 는 (i,j) 위치에서의 원본 녹색 픽셀과 예측된 녹색 픽셀의 차분치인 것을 특징으로 하는, 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 위 방향의 그래디언트 가중치는,

$$w_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\sum_{m=-2}^0 \sum_{l=-1}^1 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-2}^0 \sum_{l=-1}^1 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} + 1 \right]$$
 이고,

상기 아래 방향의 그래디언트 가중치는,

$$w_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\sum_{m=0}^2 \sum_{l=-1}^1 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=0}^2 \sum_{l=-1}^1 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} + 1 \right]$$
 이며,

상기 좌 방향의 그래디언트 가중치는,

$$w_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\sum_{m=-1}^1 \sum_{l=-2}^0 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-1}^1 \sum_{l=-2}^0 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} + 1 \right] \text{이고,}$$

상기 우 방향의 그래디언트 가중치는,

$$w_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\sum_{m=-1}^1 \sum_{l=0}^2 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-1}^1 \sum_{l=0}^2 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} + 1 \right] \text{인 것을 특징으로 하는, 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법.}$$

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 업데이트된 녹색 채널은,

$$G_{i,j}^F = P_{i,j} + Q_{i,j} \text{ 와 같이 계산되고, 여기서 } Q_{i,j} \text{ 는}$$

$$Q_{i,j} = q_{i,j} \cdot k + \frac{\sum_{\theta=\text{위,아래,좌,우}} w_{i,j}^{\theta} \cdot q_{i,j}}{\sum_{\theta=\text{위,아래,좌,우}} w_{i,j}^{\theta}} \cdot (1-k)$$

와 같이 계산되

$$q_{i,j} = \frac{\sum_{\theta=\text{수평, 수직}} d_{i,j}^{\theta} \cdot w_{i,j}^{\theta}}{\sum_{\theta=\text{수평, 수직}} w_{i,j}^{\theta}}$$

며, 여기서 $q_{i,j}$ 는

이고, $P_{i,j}$ 는 (i,j)

위치에서의 원본 픽셀을 나타내며, k는 상수이고, $d_{i,j}^{\theta}$ 는 θ 방향으로 볼 때 (i,j) 위치에서의 픽셀들 간의 차

분치를 나타내며, $d_{i,j}^{\text{수평}} = |P_{i,j-2} - P_{i,j+2}|$ 이고, $d_{i,j}^{\text{수직}} = |P_{i-2,j} - P_{i+2,j}|$ 인 것을 특징으로 하는, 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 적색 채널 및 청색 채널을 보간하는 단계는,

$$R_{i,j}^F = G_{i,j}^F - (Q_{i,j} \circ H_{i,j}^{RB}),$$

$$B_{i,j}^F = G_{i,j}^F - (Q_{i,j} \circ H_{i,j}^{RB}),$$

와 같이 수행되고, 여기서, $\circ$ 는 행렬 곱셈이고,

H^{RB} 는

$$H_{ij}^{RB} = \frac{M}{(\alpha-2)(w_{i,j}^{\theta_1} + w_{i,j}^{\theta_2} + w_{i,j}^{\theta_3} + w_{i,j}^{\theta_4})}$$

로 정의되는 보간 필터이며, 여기서, θ_1 , θ_2 , θ_3 및 θ_4 는 각각 왼쪽 상단, 오른쪽 상단, 왼쪽 하단, 오른쪽 하단 방향이고, 매트릭스 M은

$$M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_2} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_4} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_4} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

와 같이 정의되며, α 는 상수인 것을 특징으로 하는, 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 컬러 보간 방법에 관한 것으로, 특히 적응 지향성 보간을 수행하기 위해 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택하는 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 컬러 화상은 각각의 픽셀 위치에 대한 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)과 같은 복수의 화소값을 필요로 한다. 그러나, 대부분의 디지털 카메라들은 비용을 절감하기 위해 센서 위에 컬러 필터 어레이(CFA: Color filter array)를 이용하고, 생성된 이미지는 각 위치에 대하여 하나의 픽셀 값을 갖는다. 따라서, 캡처된 모자이크와 같은 이미지는 인접 픽셀의 공지된 값에 기초하여 풀 컬러 화상으로 변환되어야 한다.

[0003] 풀 컬러 이미지를 얻기 위해, 각 픽셀 위치에서 적어도 세 개 이상의 채널이 요구된다. 그러나, 이미지 센서는 비용 절감을 위해 컬러 필터 어레이(CFA)에서 단 하나의 강도(intensity)를 취득한다. 따라서 누락된 컬러 정보를 복원해야하고, 이러한 과정을 디모자이크링이라 한다. 가장 일반적으로 사용되는 CFA 패턴은 베이어 필터 모자이크 CFA(Bayer pattern)으로, 도 2에 도시된 바와 같이 G가 R과 B 성분보다 두 배 조밀하다.

[0004] 본 발명에서는 다중 채널 이미지를 위한 새로운 멀티 방향 색상 보간 방법을 제시한다. 도 1은 컬러 이미지 획득 시스템의 구조를 도시한다. 우선 다음 하나가 단일 이미지 센서를 이용하는 동안 하나가 세 개의 이미지 센서를 이용한다.

[0005] 베이어 패턴 CFA는 도 2에 도시된다. 보이는 바와 같이, 적색, 녹색 및 청색과 같은 특정 색상들을 나타내도록 각 센서가 배열된다. 각 성분이 특정 색상을 나타내는 이유는 CFA가 과장 범위에 따라 빛을 필터하기 때문이다. 베이어 CFA는 발명자의 이름을 땀다. 인간의 시각 시스템이 녹색에 더 민감하기 때문에, 녹색 구성 요소는 4개의 픽셀 중 두 개의 픽셀을 한 쌍으로 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 보통의 컬러 업샘플링 아티팩트를 억제하기 위한 멀티 채널 이미지의 멀티 방향성 업샘플링 방법을 제안하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 이미지센서를 사용하는 디지털 촬영장치에서 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택하는 멀티 방향성 업샘플링 방법은 수평, 수직방향 가중치 및 위, 아래, 좌, 우의 그래디언트 가중치를 이용하여 녹색 채널을 보간하는 단계와, 상기 녹색 채널을 업데이트하는 단계 및 상기 업데이트된 녹색 채널을 이용하여 적색 채널 및 청색 채널을 보간하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법을 이용함으로써, 보통의 컬러 업샘플링 아티팩트를 억제하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1(a)는 컬러 이미지 획득을 위한 세 이미지 센서의 기본적 구조를 도시하는 도면.
 도 1(b)는 컬러 이미지 획득을 위한 싱글 이미지 센서의 기본적 구조를 도시하는 도면.
 도 2는 본 발명의 멀티 방향성 업샘플링 시스템을 위한 적응적 베이어 컬러 필터 어레이를 도시하는 도면.
 도 3은 본 발명의 실험에 적용된 24 코닥 이미지.
 도 4는 CPSNR 성능 비교를 나타내는 그래프.
 도 5는 S-CIELAB ΔE^* 성능 비교를 나타내는 그래프.
 도 6은 FSIM 성능 비교를 나타내는 그래프.
 도 7은 #5 코닥 이미지에 대한 FSIM 성능 비교를 나타내는 도면.
 도 8은 #7 코닥 이미지에 대한 FSIM 성능 비교를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공 되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략된다.

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명의 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향 컬러 보간 방법을 상세히 설명한다.

[0012] 본 발명은 이미지센서를 사용하는 디지털 촬영장치에서 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택하는 멀티 방향 컬러 보간 방법을 제안한다. 본 발명은 적응 지향성 보간을 수행하기 위해 서로 다른 방향의 기울기로부터 다양한 가중치를 채택한다. 제안된 가중치는 상관관계와 강도의 차이를 이용하여 계산된다. 얻어진 가중치는 최종 보간 결과를 결정하기 위해 사용된다. 시뮬레이션 결과는 제안된 방법이 좋은 성능을 제공한다는 것을 증명한다.

[0013] 다음과 같이 제안된 알고리즘은 보간을 수행한다. 첫 번째 단계는 녹색 채널의 보간이다. 두 번째 단계는 녹색 채널의 업데이트이다. 세 번째 단계는 적색 채널 및 청색 채널의 보간이다.

[0014] 본 발명은 베이어 패턴 CFA 패턴에서 $P_{i,j}$ 가 (i, j)에서의 원본 픽셀이라 가정한다. 그러면, 컬러 상이 δ^θ 는 수학식 (1)과 같이 계산된다.

$$\delta_{i,j}^{\theta} = \{P_{i,j}^{\theta} - P_{i,j}^{\theta}, P_{i,j}^{\theta} - P_{i,j}^{\theta}\} \quad (1)$$

여기서 θ 는 수평 또는 수직 방향일 보간 방향을 의미한다. 수학식 (1)의 첫 번째 항은 녹색 픽셀 위치 $P_{i,j}$ 이고, 두 번째 항은 적색(또는 청색) 픽셀 위치에 대한 것이다.

컬러 상이 $\delta_{i,j}^{\theta}$ 는 계산에 이하와 같이 이용된다.

$$\omega_{i,j}^{\theta} = |\delta_{i,j+1}^{\theta} - \delta_{i,j-1}^{\theta}| \quad (2)$$

여기서, ω^{θ} 는 수평 방향의 그래디언트를 의미한다. 유사하게, 수학식 (2)에서 수직 방향은 다음과 같이 수정된다.

$$\omega_{i,j}^{\theta} = |\delta_{i+1,j}^{\theta} - \delta_{i-1,j}^{\theta}| \quad (3)$$

방향성 보간을 위해 본 발명은 가중치 두 세트를 사용한다. 첫 번째 세트는 수평 및 수직방향 가중치이다. 두 번째 세트는 네 개의 그래디언트이고, 위, 아래, 좌, 우이다. 동일한 컬러 평면의 그래디언트는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$\mu_{i,j}^{\theta} = |Z_{i,j+1} - Z_{i,j-1}| \quad (4)$$

동일한 방식으로, 수직의 $\mu_{i,j}^{\theta}$ 는 다음과 같이 계산된다.

$$\mu_{i,j}^{\theta} = |Z_{i+1,j} - Z_{i-1,j}| \quad (5)$$

$\mu_{i,j}^{\theta}$ 가 각 방향 θ 에서의 동일한 컬러 평면의 그래디언트를 나타낸다고 하자. 수평 방향에서 방향 가중치는 다음과 같이 계산된다.

$$\psi_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\left(\sum_{m=-2}^2 \sum_{l=-2}^2 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-1}^1 \sum_{l=-1}^1 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} \right)^2 + \tau \right] \quad (6)$$

여기서, τ 는 소수(small number)이다. 동일한 방식으로 수직 방향도 계산된다. 다른 네 가중치 '위', '아래', '좌', '우'는 다음과 같이 계산된다.

$$w_{i,j}^{\theta} = 1 / \left[\sum_{m=-2}^0 \sum_{l=-1}^1 \omega_{i+m,j+l}^{\theta} \times \sum_{m=-2}^0 \sum_{l=-1}^1 \mu_{i+m,j+l}^{\theta} + 1 \right] \quad (7)$$

수학식(7)은 '위' 케이스에 해당한다. 다른 세 개의 케이스 '아래', '좌', '우'는 그에 맞춰 계산된다.

이제, 수정된 녹색 채널 값은 다음과 같이 계산되고,

$$G_{i,j}^F = P_{i,j} + Q_{i,j} \quad (8)$$

여기서, $Q_{i,j}$ 는 다음과 같이 계산된다.

$$q_{i,j} = q_{i,j} \cdot k + \frac{\sum_{\theta=\text{위,아래,좌,우}} w_{i,j}^{\theta} \cdot q_{i,j}}{\sum_{\theta=\text{위,아래,좌,우}} w_{i,j}^{\theta}} \cdot (1-k) \quad (9)$$

여기서, $q_{i,j}$ 는 다음과 같다.

$$q_{i,j} = \frac{\sum_{\theta=\text{horizontal, | ical}} d_{i,j}^{\theta} \cdot w_{i,j}^{\theta}}{\sum_{\theta=\text{horizontal, | ical}} w_{i,j}^{\theta}} \quad (10)$$

이제, 적색 및 청색 채널 보간은 다음과 같이 수행된다.

$$\begin{aligned} R_{i,j}^F &= G_{i,j}^F - (Q_{i,j} \circ H_{i,j}^{RB}), \\ B_{i,j}^F &= G_{i,j}^F - (Q_{i,j} \circ H_{i,j}^{RB}), \end{aligned} \quad (11)$$

여기서, $\circ$ 는 행렬 곱셈이고, H^{RB} 는 다음과 같이 정의되는 보간 필터이다.

$$H_{i,j}^{RB} = \frac{M}{(\alpha-2)(w_{i,j}^{\theta_1} + w_{i,j}^{\theta_2} + w_{i,j}^{\theta_3} + w_{i,j}^{\theta_4})} \quad (12)$$

여기서, θ_1 , θ_2 , θ_3 및 θ_4 는 각각 왼쪽 상단, 오른쪽 상단, 왼쪽 하단, 오른쪽 하단 방향이다. 매트릭스 M은 수식 (13)과 같이 정의된다.

$$M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_1} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_2} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & \alpha w_{i,j}^{\theta_4} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -w_{i,j}^{\theta_3} & 0 & -w_{i,j}^{\theta_4} & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

3. 시뮬레이션 결과

본 발명과 종래 기술을 비교한다. 이를 위해 도 3에 도시된 24 Kodak 이미지 셋을 이용한다. 제안된 방법은 DLMSE(Directional linear minimum mean square-error estimation), LSLCD(Least-square luma-chroma demultiplexing), EDAEP(Effective demosaicking algorithm based on edge property), ESF(Edge strength filter), MSG(Multi-scale gradient), VDI(Voting-based directional interpolation)과 같은 소정의 종래 기

술과 비교한다. 본 발명은 세 가지 목적의 성능 메트릭스, CPSNR, S-CIELAB ΔE^* 및 FSIM을 이용한다. 도 4 내지 6은 각 메트릭스의 결과를 나타낸다. 주관적 성능 비교는 도 7 내지 도 8에 제공된다. 도 7은 #5 코닥 이미지에 대한 FSIM 성능 비교를 나타내는 도면이고, (a)는 원본 이미지, (b)는 DLMSE, (c)는 LSLCD, (d)는 ESF, (e)는 EDAEP, (f)는 MSG, (g)는 VDI, (h)는 제안된 방법에 의한 이미지를 나타낸다. 도 8은 #7 코닥 이미지에 대한 FSIM 성능 비교를 도시하는 도면이고, (a)는 원본 이미지, (b)는 DLMSE, (c)는 LSLCD, (d)는 ESF, (e)는 EDAEP, (f)는 MSG, (g)는 VDI, (h)는 제안된 방법에 의한 이미지를 나타낸다. 상기 제공된 모든 결과로부터, 본 발명의 제안된 방법은 최적의 성능을 제공한다는 결론을 내릴 수 있다.

4. 결론

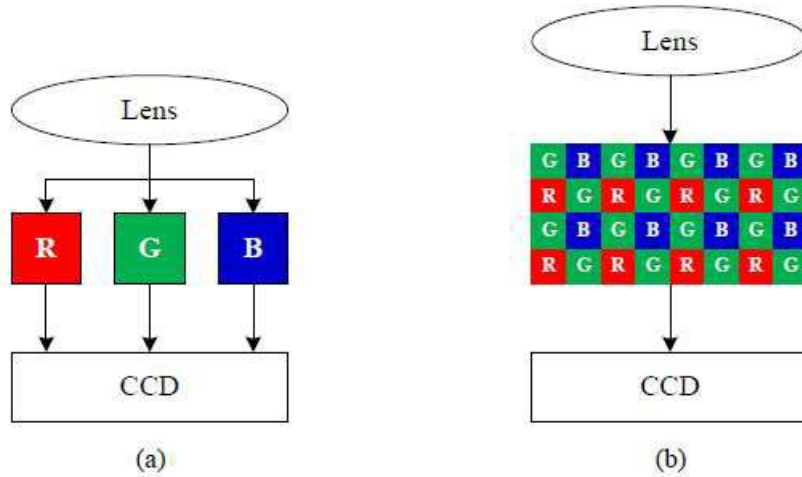
본 발명은 다중 채널 이미지를 위한 멀티 방향 컬러 보간 방법을 제안한다. 제안된 그래디언트 평가 방법은 보통의 컬러 업샘플링 아티팩트를 억제한다. 다양한 가중치는 보간 중에 얻어진다. 제안된 가중치는 강도 차이와 상관관계를 이용하여 계산된다. 실험 결과는 다양한 성능 측정에서 기존의 방법보다 제안된 방법이 더 나은 성능을 얻을 수 있는지 확인시킨다.

이상에서 설명된 본 발명의 멀티 채널 이미지를 위한 멀티 방향성 업샘플링 방법의 실시 예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가

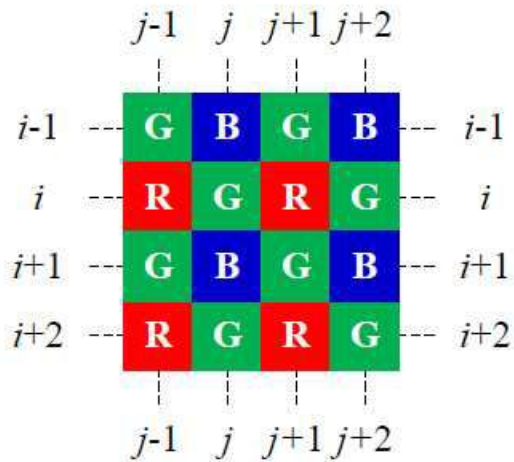
가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면

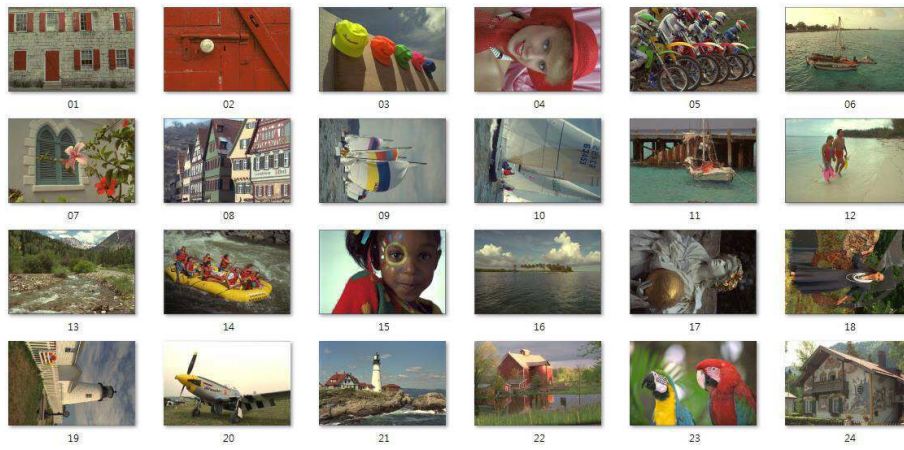
도면1



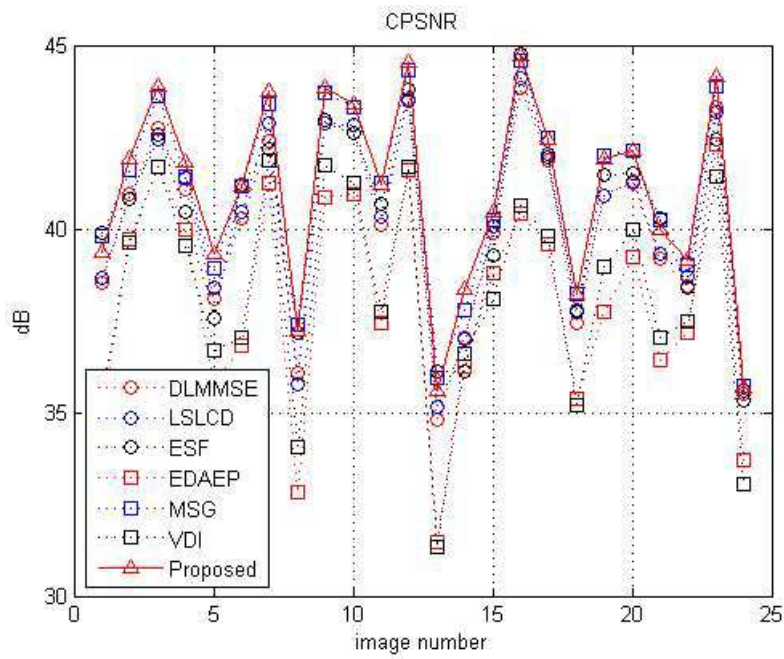
도면2



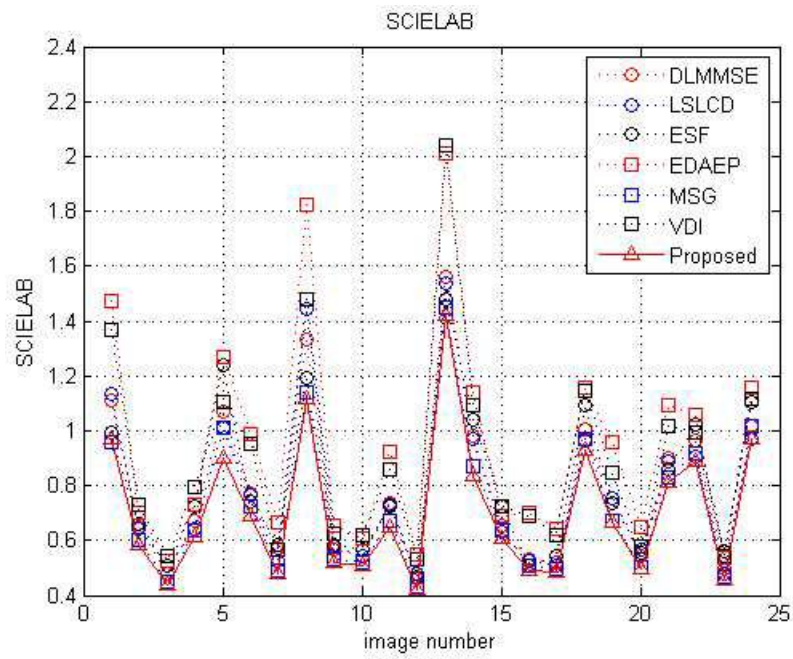
도면3



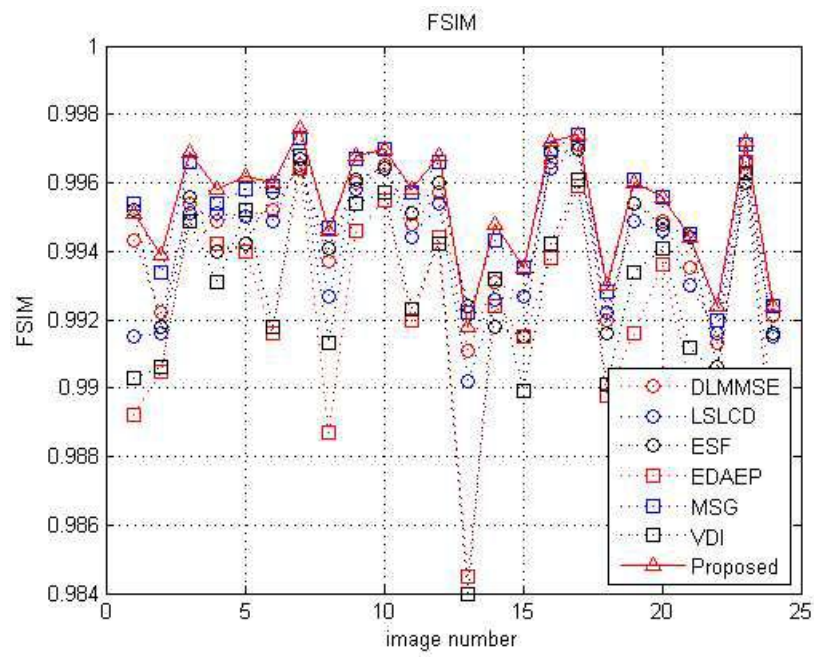
도면4



도면5



도면6



도면7



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

도면8



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)