(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0060434
(43) 공개일자 2013년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 3/00 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)
H04N 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0126484
(22) 출원일자 2011년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김창범
서울특별시 노원구 동일로227길 25, 주공 11단지 1104동 906호 (상계동)
박장현
서울특별시 서초구 서초중앙로29길 28, 반포미도아파트 303동 1408호 (반포동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

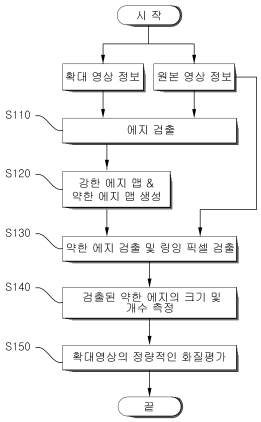
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은 저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계; 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 링잉 픽셀(ringing pixel) 정보를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 링잉 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계를 포함함으로써, 확대된 영상의 화질 평가시에 명확한 평가 기준을 제시하고, 정량적인 화질 평가 결과를 생성하므로 화질 평가 결과에 대한 객관성과 신뢰성을 담보할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

최성훈

서울특별시 마포구 동교로13길 30-3, 2호 (서교동)

장인수

서울특별시 마포구 월드컵북로 396, 비즈니스타워 5층 (상암동, 누리꿈스퀘어)

송병철

서울특별시 양천구 목동 신시가지 아파트 133동 304호

강영욱

제주특별자치도 제주시 도남동 e-편한 아파트 102동 1002호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10035169
부처명	지식경제부
연구사업명	인력양성사업
연구과제명	시스템반도체 융복합형 설계인재 양성사업
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2006.03.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계;

상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 링잉 픽셀(ringing pixel) 정보를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 링잉 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에지 정보를 검출하는 단계는, 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보의 각각에 기초하여 에지 크기 및 에지가 차지하는 픽셀 개수를 산출하는 것을 특징으로 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 링잉 픽셀 정보를 검출하는 단계는,

기설정된 기준값에 대한 상기 확대 영상에서 검출된 에지 정보의 대소 비교 결과에 따라, 큰 경우에는 강한 에지로 분류하고, 작은 경우에는 약한 에지로 분류하여 상기 강한 에지 정보와 상기 약한 에지 정보를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 약한 에지 정보로부터 상기 강한 에지 주변에서 생성된 약한 에지 정보를 검출하고, 상기 검출된 약한 에지 정보를 이용하여 상기 링잉 픽셀 정보을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계에서는, 상기 링일 픽셀 정보를 구성하는 링잉 픽셀의 개수 및 상기 링잉 픽셀이 위치한 영역에서의 에지 크기를 이용하여 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 표시하는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 링잉 픽셀 정보는 상기 확대 영상에는 존재하나 상기 원본 영상에는 존재 하지 않는 상기 강한 에지 주변에 생성된 약한 에지 정보로 표시되는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 링잉 픽셀의 평균 크기는 상기 링잉 픽셀의 개수에 대한 상기 링잉 픽셀의 에지 크기의 비율로 표시되는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 링잉 픽셀의 발생 비율은 상기 확대 영상의 크기에 대한 상기 링잉 픽셀의 개수의 비율로 표시되는 것을

특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 8

저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계;

상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 대각 방향의 각도를 갖는 재깅 픽셀(jagging pixel) 정보를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 재깅 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계를 포함하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 재깅 픽셀(jagging pixel) 정보를 검출하는 단계는,

상기 확대 영상에서 검출된 에지의 각도를 산출하는 단계;

상기 산출된 에지의 각도가 허용각도 이상의 값을 갖는 에지를 상기 확대 영상의 에지 정보에서 제거하는 단계; 및

상기 원본 영상의 에지와 허용범위 내에서 대응되는 상기 확대 영상의 에지가 위치하는 픽셀의 각도를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계는 상기 확대 영상의 에지가 위치하는 픽셀의 각도가 기설정된 기준각 범위를 벗어나는 픽셀의 개수 및 해당 픽셀이 차지하는 에지 크기를 이용하여 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 표시하는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 재깅 픽셀의 평균 크기는 상기 재깅 픽셀의 개수에 대한 상기 재깅 픽셀의 에지 크기의 비율로 표시되는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 재깅 픽셀의 발생 비율은 상기 확대 영상의 크기에 대한 상기 재깅 픽셀의 개수의 비율로 표시되는 것을 특징으로 하는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 저해상도 영상에 기반한 상기 저해상도 영상을 확대한 영상의 화질 평가 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 여러 가지 방법을 통해 영상의 화질을 평가하고 있다. 정확한 화질 평가를 통해 영상신호 처리 기술을 보다 객관적으로 검증을 할 수 있고, 이로써 영상 신호 처리 기술이 더욱 발전할 수 있다.

[0003] 이러한 측면에서 정확한 화질의 측정은 영상 신호 처리 분야에서 중요한 역할을 한다. 화질측정에 대한 요구가

증대됨에 따라, 현재 국제적으로 멀티미디어 서비스에 대한 객관적 품질평가 방법에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있다. 특히, ITU(Internationally Telecommunication Union)와 VQEG(video Quality Expert Group)를 중심으로 멀티미디어, 특히 동영상의 객관적 품질측정을 위한 국제 표준화 과정이 진행 중에 있다.

[0004] 지금까지의 화질 평가방법을 확대된 영상에 적용하는 경우, 확대된 영상은 근본적으로 확대된 크기의 원본 영상이 존재하지 않으므로, Full reference QA(quality assessment) 방법과 Reduced reference QA(quality assessment) 방법은 현실적으로 확대된 영상에 적용되는 것이 용이하지 않다. 특히, 무기준(No Reference) 화질 평가 방법은 기준 영상이 없는 상태에서 시험 영상(test image)의 화질 열화 정도를 측정하여 화질을 평가 하므로, 정량적인 결과 도출이 어렵다. 또한, 무기준(No reference) 화질 평가 방법은 코딩 과정을 거친 영상(image)에 초점을 맞춰 고안된 방법이 대부분이므로, 확대된 영상(scaled up image)의 특징을 고려 하지 않는 점에서 확대된 영상에 적용되는 데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 확대된 영상의 화질을 평가하는 경우에 확대 전 저해상도 영상인 원본 영상을 기준 영상으로 이용함으로써, 확대된 영상의 화질 평가 결과를 정량적으로 측정하여 화질 평가에 대한 객관성과 신뢰성을 담보할 수 있는 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일시예들에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은, 저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계; 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 링잉 픽셀(ringing pixel) 정보를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 링잉 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계를 포함한다.

[0007] 상기 에지 정보를 검출하는 단계는, 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보의 각각에 기초하여 에지 크기 및 에지가 차지하는 픽셀 개수를 산출하는 것이 가능하다.

[0008] 상기 링잉 픽셀 정보를 검출하는 단계는, 기설정된 기준값에 대한 상기 확대 영상에서 검출된 에지 정보의 대소 비교 결과에 따라, 큰 경우에는 강한 에지로 분류하고, 작은 경우에는 약한 에지로 분류하여 상기 강한 에지 정보와 상기 약한 에지 정보를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 약한 에지 정보로부터 상기 강한 에지 주변에서 생성된 약한 에지 정보를 검출하고, 상기 검출된 약한 에지 정보를 이용하여 상기 링잉 픽셀 정보을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계에서는, 상기 링일 픽셀 정보를 구성하는 링잉 픽셀의 개수 및 상기 링잉 픽셀이 위치한 영역에서의 에지 크기를 이용하여 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 표시하는 것이 가능하다.

[0010] 상기 링잉 픽셀 정보는 상기 확대 영상에는 존재하나 상기 원본 영상에는 존재 하지 않는 상기 강한 에지 주변에 생성된 약한 에지 정보로 표시되는 것이 가능하다.

[0011] 상기 링잉 픽셀의 평균 크기는 상기 링잉 픽셀의 개수에 대한 상기 링잉 픽셀의 에지 크기의 비율로 표시되는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 링잉 픽셀의 발생 비율은 상기 확대 영상의 크기에 대한 상기 링잉 픽셀의 개수의 비율로 표시되는 것이 바람직하다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은, 저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계; 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 대각 방향의 각도를 갖는 재깅 픽셀(jagging pixel) 정보를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 재깅 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 재깅 픽셀(jagging pixel) 정보를 검출하는 단계는, 상기 확대 영상에서 검출된 에지의 각도를 산출하는 단계; 상기 산출된 에지의 각도가 허용각도 이상의 값을 갖는 에지를 상기 확대 영상의 에지 정보에서 제거하는 단계; 및 상기 원본 영상의 에지와 허용범위 내에서 대응되는 상기 확대 영상의 에지가 위치하는 픽셀의 각도를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계는 상기 확대 영상의 에지가 위치하는 픽셀의 각도가 기설정된 기준각 범위를 벗어나는 픽셀의 개수 및 해당 픽셀이 차지하는 에지 크기를 이용하여 상기 화질 평가 정보를 정량적으로 표시하는 것이 가능하다.

[0016] 상기 재깅 픽셀의 평균 크기는 상기 재깅 픽셀의 개수에 대한 상기 재깅 픽셀의 에지 크기의 비율로 표시되는 것이 바람직하다.

[0017] 상기 재깅 픽셀의 발생 비율은 상기 확대 영상의 크기에 대한 상기 재깅 픽셀의 개수의 비율로 표시되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예들에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은 확대된 영상의 화질 평가시에 명확한 평가 기준을 제시하고, 정량적인 화질 평가 결과를 생성하므로 화질 평가 결과에 대한 객관성과 신뢰성을 담보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 링잉 아티팩트(Ringing artifact)를 이용한 화질 측정 방법의 순서도이고,

도 2는 이진 보간법(Bilinear interpolation)의 적용에 대한 일시시예를 도시한 것이고,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 재깅 아티팩트(Jagging artifact)를 이용한 화질 측정 방법의 순서도이고,

도 4(A)는 저 해상도 원본 영상에서의 패치이고, 4(B)는 원본 영상에 대응되는 확대된 영상에서의 패치를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략하며, 단수로 기재된 용어도 복수의 개념을 포함할 수 있다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0021] 본 발명에 따른 실시예는 영상의 화질을 자동으로 평가하는 방법에 관한 것으로서, 저 해상도 영상을 고 해상도 영상으로 확대시키는 확대 기법의 성능 평가 방법 또는 확대된 영상의 화질 평가 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예에서는 화질 열화 정도를 측정하여 확대된 테스트 영상(test image)과 이진 보간법(bilinear interpolation)을 이용하여 확대된 영상을 비교하여, 화질 열화 정도를 객관적인 수치로 정량화 하였다.

[0022] 먼저, 본 발명의 실시예에서는, 화질 측정의 대상이 되는 영상은 확대된 영상으로 한정하였고, 종래의 무기준(NO Reference) 화질 평가 방법과는 다르게 저 해상도 영상을 화질 평가의 기준 영상으로 삼아 객관적이면서 정량화된 결과를 얻을 수 있도록 하였다. 본 발명의 실시예에서는 가장 간단하면서 특징이 예측 가능한 이진 보간법(bilinear interpolation)을 적용하여 저 해상도 영상을 확대한 후 화질 평가의 기준으로 하였다.

[0023] 본 발명의 실시예에서는, 화질 평가를 수행시에 화질 저하의 원인이 되는 여러 특징(Feature)들을 이용하였다. 대표적으로 화질을 결정짓는 특징에는 블러링(blurring), 링잉(ringing), 재깅(jagging) 등이 있다. 본 실시예에서는, 확대된 테스트 영상(test image)과 이진 보간법(bilinear interpolation)을 이용하여 확대한 영상에서 링잉(ringing) 및 재깅(jagging)을 검출하고, 비교를 통해 비율 계산법 등으로 화질 열화 정도를 정량화

하였다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 링잉 아티팩트(Ringing artifact)를 이용한 화질 측정 방법의 순서도이고, 도 2는 이진 보간법(Bilinear interpolation)의 적용에 대한 일시시예를 도시한 것이다.

[0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은, 저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 테스트 영상의 에지 정보를 검출하는 단계(S110)와, 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 링잉 픽셀(ringing pixel) 정보를 검출하는 단계(S130)와, 상기 검출된 링잉 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계(S150)를 포함한다.

[0026] 이하에서는, 링잉 현상을 측정하는 과정을 포함하여 본 발명의 일실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법에 대하여 더욱 상세하게 기술한다.

[0027] (1) 링잉 현상 측정(Ringing metric)

[0028] 저 해상도 영상을 고 해상도 영상으로 확대 복원할 때, 다수의 필터 탭(tab)을 사용할 경우 에지를 부분에 그림자처럼 화질 열화가 발생한다. 이러한 현상을 링잉 아티팩트(Ringing artifact)라 한다. 링잉 아티팩트(Ringing artifact)가 많은 영상은 저화질의 영상으로 평가되므로, 링잉 아티팩트(Ringing artifact)의 정도를 측정해 영상의 화질을 측정할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일실시예에서는 저해상도(LR: Low resolution) 영상, 즉 확대되기 전의 영상을 기준 영상으로 사용한다. 저해상도 영상을 이용해서 링잉 현상이 발생한 픽셀, 링잉 픽셀(ringing pixel)의 위치를 정확히 정의한다. 그리고 링잉 현상이 발생한 픽셀의 개수와 링잉 현상이 발생한 픽셀 위치에서의 에지 크기를 이용해서 정량적인 결과를 도출 한다.

[0030] 본 발명에 따른 일실시예에서는, 소벨 에지 검출(sobel edge detection) 방법을 사용하여 링잉 픽셀의 에지를 정의 하고, 상기 에지의 크기를 계산 한다. 소벨 에지 검출(Sobel edge detection) 방법은 소벨 연산자(sobel operator)를 이용해서 수직, 수평 방향으로의 변화 량을 계산한다.

[0031] 식(1)과 같이 에지의 크기를 정의한다. 식(1)에서 G_x는 수평 방향으로의 에지의 크기를 나타내고, G_y는 수직 방향으로의 에지 크기를 나타낸다. 강한 에지 일수록 큰 G 값을 가지고, G 값이 작을수록 약한 에지라 할 수 있다.

[0032] $$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad \text{식(1)}$$

[0033] 소벨 연산자(Sobel operator)를 이용해 구한 에지의 크기를 이용해 강한 에지와 약한 에지를 구분한다.

[0034] 본 발명의 일실시예에서는, LR 영상을 기준 영상으로 사용하기 위해 LR 영상을 바이너리 보간(bilinear interpolation) 방법으로 확대한다. 바이너리 보간(Bilinear interpolation) 방법은 저 해상도 영상을 고 해상도 영상으로 확대하는 스케일링(scaling) 알고리즘으로서, 스케일링 알고리즘 중 가장 간단하면서 결과를 예측하기 쉬운 방법이다.

[0035] 도 2를 참조하면, P위치의 픽셀을 보간 하는 과정이 도시되어 있다. 그리고 식 (2)는 수식으로 보간 과정을 보여준다.

[0036] $$P = y \cdot \{x \times D + (1-x) \times C\} + (1-y) \cdot \{x \times B + (1-x) \times A\} \quad \text{식(2)}$$

[0037] 본 발명의 일실시예어서 링잉 픽셀(ringing pixel)을 정의하는 방법은 다음과 같다. 검출된 강한 에지를 모폴러

지 필터(morphology filter)를 이용해서 확장한다. 확장된 영역을 강한 에지의 주변지역으로 설정하고, 주변지역으로 설정된 중에서 강한 에지 보다 크기가 작고 이진 보간(bilinear interpolation) 결과 영상에는 없는 약한 에지를 링잉 픽셀(ringing pixel)로 특정한다. 검출한 ringing pixel의 개수와 ringing pixel 위치에서의 에지 크기를 이용해 결과를 도출 한다.

[0038] 식(3)은 ringing이 발생한 pixel위치에서의 평균 에지 크기를 의미한다. 그리고 식(4)은 영상에서 발생한 전체 영상에 대한 ringing발생한 비율을 의미한다. 이 두 값에 각각 1000,100의 cost를 곱한 후 합산하여 최종 결과를 얻는다.

[0039]
$$\textbf{Ringing pixel}\text{의 평균 크기} = \frac{\textbf{Ringing pixel}\text{의 에지 크기}}{\textbf{Ringing}\text{의 개수}} \quad (3)$$

[0040]
$$\textbf{Ringing}\ \text{발생 비율} = \frac{\textbf{Ringing pixel}\ \text{의 개수}}{\textbf{image size}} \quad (4)$$

[0041] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 재깅 아티팩트(Jagging artifact)를 이용한 화질 측정 방법의 순서도이고, 도 4(A)는 저 해상도 원본 영상에서의 패치이고, 4(B)는 원본 영상에 대응되는 확대된 영상에서의 패치를 도시한 것이다.

[0042] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법은, 저해상도 영상인 원본 영상 및 상기 저해상도 영상을 확대한 확대 영상의 에지 정보를 검출하는 단계(S210)와, 상기 확대 영상의 에지 정보와 상기 원본 영상의 에지 정보를 비교하여, 상기 확대 영상에서 대각 방향의 각도를 갖는 재깅 픽셀(jagging pixel) 정보를 검출하는 단계(S230)와, 상기 검출된 재깅 픽셀 정보에 기초하여 상기 확대 영상의 화질 평가 정보를 정량적으로 생성하는 단계(S260)를 포함한다.

[0043] 이하에서는, 재깅 현상을 측정하는 과정을 포함하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 원본 영상에 기반한 확대 영상의 화질 평가 방법에 대하여 더욱 상세하게 기술한다.

[0044] (2) 재깅 현상 측정(Jagging metric)

[0045] 저 해상도 영상을 고 해상도 영상으로 확대 복원할 때, 영상의 에지 부근에서 톱니 바퀴 형태의 화질열화가 발생하는 것을 볼 수 있다. 이러한 현상은 에지의 방향성을 고려하지 않고 선형적으로 보간(interpolation)을 실행 시에 발생할 수 있다. 도 3은 재깅 픽셀(jagging pixel) 측정을 통한 영상의 화질을 평가하는 방법의 과정을 보여준다. 스케일링(Scaling) 영상의 화질 평가에서는 스케일링되기 전의 LR 영상을 기준 영상으로 사용할 수 있다. 재깅(Jagging pixel)을 정의하는 과정에서 저 해상도 원본 영상을 참조해서 정확히 재깅(jagging pixel)을 정의 한다.

[0046] 재깅 현상은 강한 에지에서 발생하며, 에지의 방향과 다른 방향성을 보인다. 본 실시예에서는 소벨 에지 검출기(sobel edge detector)를 사용해서 수직, 수평 방향의 변화 량을 계산하고, 수직, 수평 방향의 변화를 이용해서 에지의 각도를 정의한다. 에지의 각도는 저 해상도 원본 영상과 확대된 테스트 영상에서 동일해야 하며, 저 해상도 원본 영상에서의 각도와 다른 각도가 확대된 테스트 영상에서 검출되면 재깅(jagging pixel)으로 특정 하였다.

[0047] 본 실시예에서는 저 해상도 원본 영상과 확대된 테스트 영상을 패치 단위로 추출하였고, 재깅 후보지역에서 추출된 패치만을 이용하였다. 저 해상도 영상에서 추출된 패치의 에지 픽셀에서의 각도를 평균값을 계산하여 기준 각으로 설정하였다. 저 해상도 영상에서 추출된 패치와 대응되는 확대된 영상에서 추출된 패치가 1) 재깅 후보

지역에 위치하고, 2) 기준 각도에서 벗어난 픽셀에 해당하는 경우에 재깅 픽셀로 특정한다.

[0048] 정량적인 결과 도출을 위해서 재깅(jagging pixel)의 개수와 재깅(jagging pixel)의 위치에서의 에지 크기를 적절한 상수를 곱한 후 합산하였다.

[0049] 식(5)는 재깅 현상이 발생한 픽셀 위치에서의 평균 에지 크기를 의미한다. 그리고 식(6)은 영상에서 발생한 전체영상에 대한 재깅이 발생한 비율을 의미한다. 재깅 발생 비율에는 1000을, 재깅 픽셀(jagging pixel)의 평균 크기에는 10을 곱하여 최종 결과를 도출한다.

[0050]
$$\text{Jagging pixel의 평균크기} = \frac{\text{Jagging pixel의 에지크기}}{\text{Jagging 의 개수}} \quad (5)$$

[0051]
$$\text{Jagging 발생 비율} = \frac{\text{Jagging pixel의 개수}}{\text{image size}} \quad (6)$$

[0052] 도 4(A) 및 (B)를 참조하여 재깅 픽셀에 대하여 상세히 설명하면, 도 4(A)에 도시된 바와 같이 재깅 지역에서 추출된 저 해상도 원본 영상의 특정 패치(patch) 내에 있는 에지 픽셀의 평균 각도를 계산하여 기준 각도로 사용하고, 도 4(B)에 도시된 바와 같이 도 4(A)의 저 해상도 원본 영상의 패치와 대응 되는 위치의 확대 영상(테스트 영상)의 패치 내에서 재깅 후보 지역에 위치하면서, 기준 각도에서 벗어난 픽셀을 재깅 픽셀로 정의한다.

[0053] 본 발명에서 제안한 화질 평가 방법은 확대 방법(scalier)의 성능 평가와 확대된 영상(scaling image)의 화질 평가에 특화된 방법의 고안이다. 상기 확대된 영상은 저 해상도 영상을 고 해상도 영상으로 확대된 영상을 의미한다. 그러므로 확대된 영상의 화질 평가에서는 확대된 크기의 원본 영상이 존재하지 않는다. 그러나 저 해상도 영상을 기준 삼아 화질을 평가할 수 있기 때문에 기존의 무기준(No Reference) 화질 평가 방법과는 차이가 있다. 기존의 무기준 화질 평가 방법은 기준 영상이 없는 상태에서 화질 열화 정도만을 수치화 하였으므로 정량적인 결과 도출이 어려웠다. 이와는 다르게, 본 발명에서 제안한 방법은 저 해상도 영상을 기준 삼아 화질 열화 정도를 수치화 함으로써 정량적 결과 도출을 가능하게 하였다.

[0054] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

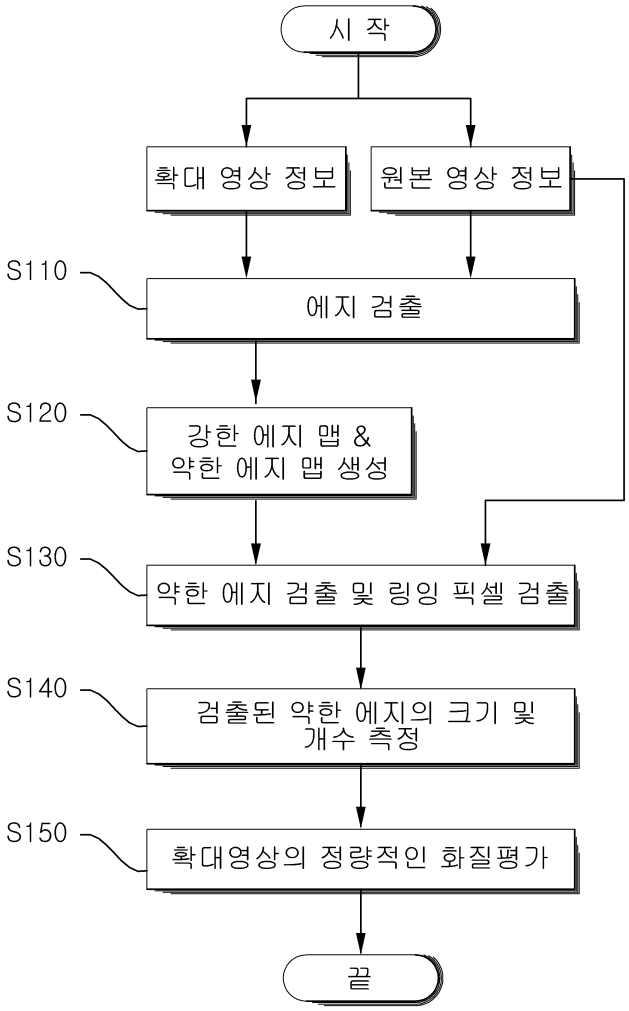
부호의 설명

[0055] 110: 원본 영상

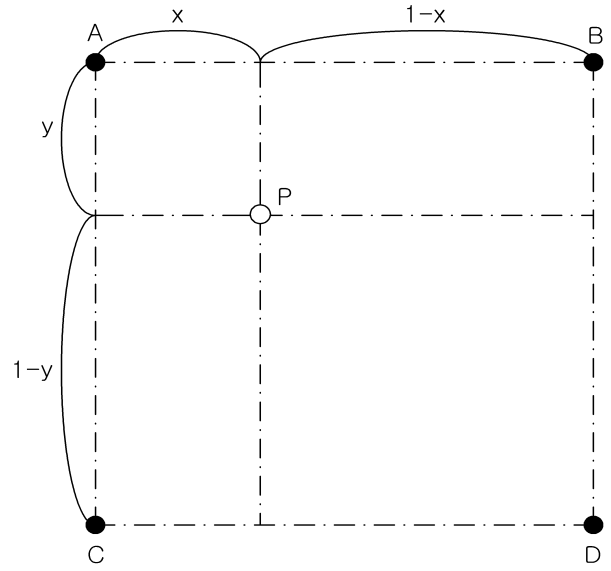
120: 확대 영상

도면

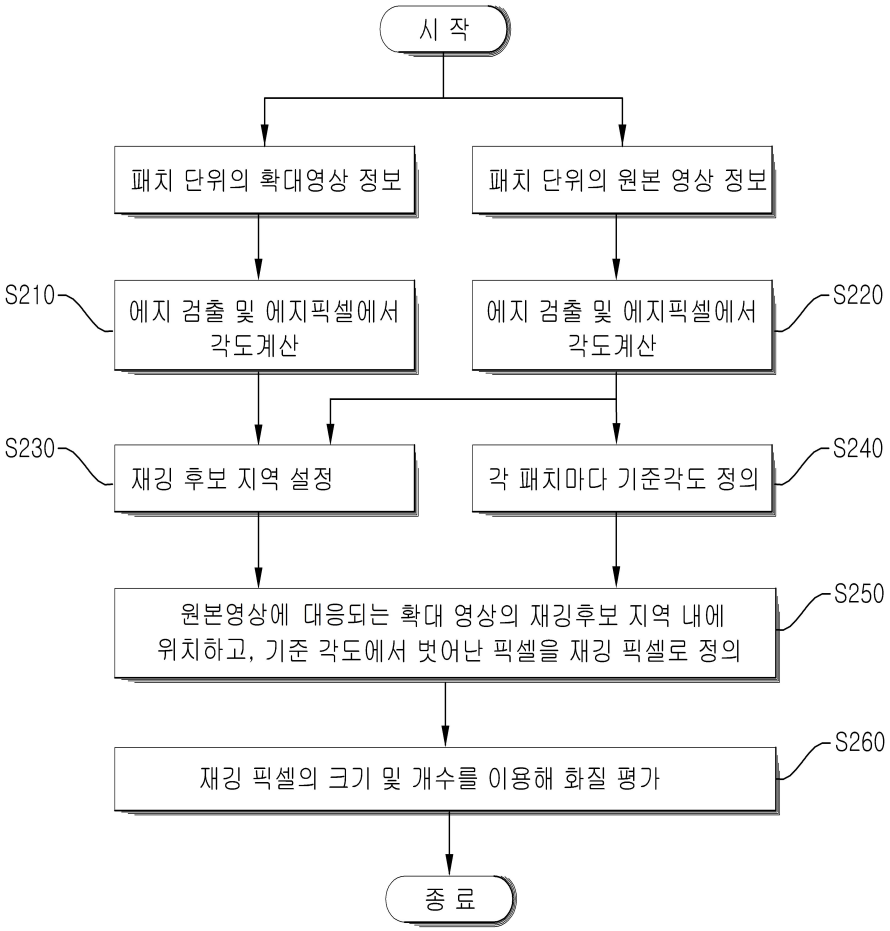
도면1


시 작
확대 영상 정보
원본 영상 정보
S110
에지 검출
S120
강한 에지 맵 &
약한 에지 맵 생성
S130
약한 에지 검출 및 링잉 픽셀 검출
S140
검출된 약한 에지의 크기 및
개수 측정
S150
확대영상의 정량적인 화질평가
끝

도면2


A
x
1-x
B
y
P
1-y
C
D

도면3


시 작
패치 단위의 확대영상 정보
패치 단위의 원본 영상 정보
S210
에지 검출 및 에지픽셀에서 각도계산
에지 검출 및 에지픽셀에서 각도계산
S220
S230
재깅 후보 지역 설정
각 패치마다 기준각도 정의
S240
원본영상에 대응되는 확대 영상의 재깅후보 지역 내에 위치하고, 기준 각도에서 벗어난 픽셀을 재깅 픽셀로 정의
S250
재깅 픽셀의 크기 및 개수를 이용해 화질 평가
S260
종 료

도면4

