



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0097312
(43) 공개일자 2018년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 3/40 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
G06T 5/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 3/4053 (2013.01)
G06T 5/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0024151
(22) 출원일자 2017년02월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이대열
대전광역시 유성구 신성남로 69-18 (신성동)
이주영
대전광역시 유성구 문화원로 13, 107동 804호(장대동, 드림월드아파트)
(74) 대리인
성병기, 최윤서

전체 청구항 수 : 총 1 항

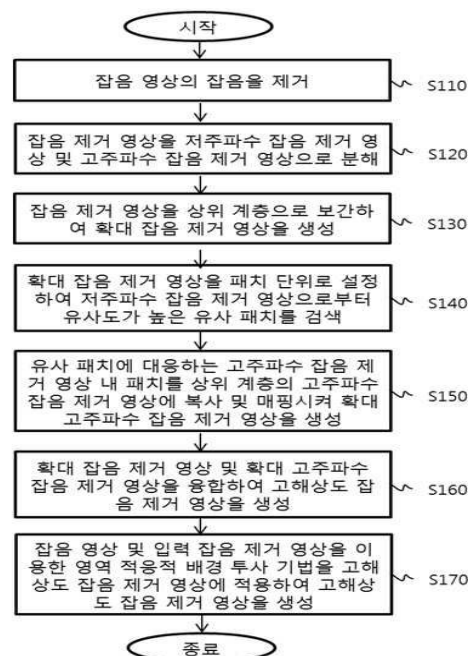
(54) 발명의 명칭 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법 및 장치

(57) 요약

초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 영상 변환 방법은, 잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해하는 단계; 상기 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간하여 확대 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 설정하여 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색하는 단계; 유사 패치에 대응하는 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 확대 잡음 제거 영상 및 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 잡음 영상 및 입력 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계

(74) 대리인

대표도 - 도1



보간하여 확대 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 상기 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색하는 단계; 상기 검색된 유사 패치에 대응하는 상기 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 확대 잡음 제거 영상 및 상기 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계 및 상기 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 상기 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 5/50 (2013.01)

G06T 2207/20182 (2013.01)

(72) 발명자

정세윤

대전광역시 유성구 지족북로 60, 207동 1401호(지족동, 한화꿈에그린 2블럭)

김종호

대전광역시 유성구 지족북로 60, 205동 2001호(지족동, 한화꿈에그린 2블럭)

김휘용

대전광역시 유성구 은구비남로 34, 810동 201호(노은동, 열매마을아파트 8단지 새미래)

임성창

대전광역시 유성구 은구비남로 55, 707동 1103호(지족동, 열매마을7단지)

최진수

대전광역시 유성구 반석서로 98, 609동 1605호(반석동, 반석마을6단지아파트)

김중옥

서울특별시 노원구 중계로 225, 108동 1304호(중계동, 청구3차아파트)

유준상

서울특별시 양천구 신정로11길 63, 306동 504호(신정동, 푸른마을3단지아파트)

이오영

서울특별시 성북구 안암로 145 (안암동5가, 고려대학교안암캠퍼스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0101-16-1280

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 방송통신산업기술개발사업

연구과제명 클라우드 기반 대용량 실감미디어 제작 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 ETRI

연구기간 2013.04.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법에 있어서,

잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성하는 단계;

상기 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해하는 단계;

상기 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간(interpolation)하여 확대 잡음 제거 영상을 생성하는 단계;

상기 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 상기 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색하는 단계;

상기 검색된 유사 패치에 대응하는 상기 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑(mapping)시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성하는 단계;

상기 확대 잡음 제거 영상 및 상기 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 및

상기 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 상기 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성하는 단계를 포함하는 영상 변환 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 영역 적응적 투사 기법을 기반으로 한 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용하여 저해상도 잡음 영상을 고해상도 영상으로 변환하는 영상 변환 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 디바이스와 UHDTV(Ultra High Definition TV)의 출현으로 고해상도 영상의 필요성이 중시 되고 있다. 초해상도 기법은 영상의 해상도를 향상 시키는 여러 방법 중 하나로 단일 혹은 다수의 영상으로부터 고해상도 영상을 구성하는 기술이다.

[0003] 초해상도 기법은 기존의 입력 영상을 보간(interpolation)하여 확대 영상을 생성하는 방법에 비하여 성능이 뛰어나다. 하지만, 입력 영상이 잡음을 포함할 경우, 초해상도 기법을 사용하면 잡음이 증폭되어 영상 화질 기능이 저하되기 때문에 잡음을 제거하는 과정이 필수적이다.

[0004] 하지만, 잡음 제거 기법은 잡음뿐만 아니라 영상 원신호의 고주파 성분까지 동시에 제거한다. 따라서, 잡음이 제거된 영상을 초해상도 기법을 통해 고해상도 영상으로 변환하면 영상의 고주파 성분의 선명도가 저하되어 유사 패치 검색의 정확도 저하로 인한 블러링(blurring) 현상이 발생할 수 있다.

[0005] 즉, 초해상도 기법과 잡음 제거 기법을 개별적으로 사용할 경우, 입력 영상의 잡음이 증폭되어 잡음이 잘 제거되지 않거나, 블러링 현상이 발생하여 화질 성능이 저하된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 기술적 과제는 초해상도 기법과 잡음 제거 기법의 개별적인 사용에 의해 발생하는 문제점을 해결하기 위해, 영역 적응적 배경 투사 기법을 기반으로 하는 초해상도 기법과 잡음 제거 기법을 통합 적용하여 저해상도 잡음 영상을 고해상도 영상으로 변환하는 영상 변환 방법 및 영상 변환 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 양상에 따르면, 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법은 잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해하는 단계; 상기 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간(interpolation)하여 확대 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 상기 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색하는 단계; 상기 검색된 유사 패치에 대응하는 상기 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑(mapping)시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 상기 확대 잡음 제거 영상 및 상기 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계; 및 상기 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 상기 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 개시에 대하여 위에서 간략하게 요약된 특징들은 후술하는 본 개시의 상세한 설명의 예시적인 양상일 뿐이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다.

발명의 효과

[0010] 본 개시에 따르면, 영역 적응적 배경 투사 기법을 기반으로 하는 초해상도 기법과 잡음 제거 기법을 통합 적용하여 저해상도 잡음 영상을 고해상도 영상으로 변환할 수 있다.

[0011] 또한, 본 개시에 따르면, 잡음 제거 기법과 초해상도 기법의 개별적인 사용으로 발생하는 잡음 증폭 및 블러링 현상을 감소시킬 수 있다.

[0012] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 영역 적응적 배경 투사 기법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 영상 변환 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

[0015] 본 개시의 실시 예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0016] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0017] 본 개시에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위

내에서 일 실시 예에서의 제1 구성요소는 다른 실시 예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시 예에서의 제2 구성요소를 다른 실시 예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

- [0018] 본 개시에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0019] 본 개시에 있어서, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시 예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 개시의 실시 예들에 대해서 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 초해상도 기법 및 잡음 제거 기법을 이용한 영상 변환 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0022] 도 1을 참고하면, S110 단계에서는 잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0023] 여기서, 잡음 제거 기법은 주성분 분석(PCA) 기반 잡음 제거 기법일 수 있다. 주성분 분석 기반 잡음 제거 기법은 잡음을 제거할 타겟 패치와 유사한 패치를 검색하여 공분산 행렬(covariance matrix)을 구성하고, 고유벡터의 계수(coefficients)를 통해 잡음을 제거한다. 주성분 분석 기반 잡음 제거 기법을 사용할 경우, 고속화를 위하여 유사한 패치를 검색하지 않고 잡음 영상의 영상 내에 윈도우를 지정하고, 해당 윈도우 내의 모든 패치를 이용하여 공분산 행렬을 구성할 수 있다. 윈도우 내의 모든 패치를 이용할 경우, 얻어진 하나의 고유벡터를 통해 윈도우 내의 모든 패치를 잡음 제거 할 수 있다.
- [0024] S120 단계에서는 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해할 수 있다. 구체적으로, S110 단계에서 생성된 잡음 제거 영상을 가우시안 필터(Gaussian filter)를 이용하거나 보간 기법을 이용하여 저주파수 잡음 제거 영상과 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해할 수 있다.
- [0025] S130 단계에서는 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간하여 확대 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0026] S140 단계에서는 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색할 수 있다. 구체적으로, 패치 간의 유사도는 MSE(Mean Squared Error)값을 기준으로 판단할 수 있다.
- [0027] S150 단계에서는 S140단계에서 검색된 유사 패치에 대응하는 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑(mapping)하여 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0028] S160 단계에서는 확대 잡음 제거 영상 및 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0029] 그리고, S170 단계에서는 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성할 수 있다. 구체적으로, 영역 적응적 배경 투사 기법은 잡음 제거 영상을 통해 영역을 분할하고, 분할한 영역의 특성에 따라 적응적인 가중치(weight)를 두어 고해상도 영상에 잡음 영상과 잡음 제거 영상을 이용하여 배경 투사를 할 수 있다. 영역 적응적 배경 투사 기법에 대한 구체적인 설명은 도 2에서 후술하도록 한다.
- [0030] 상술한 S110 ~ S170 단계를 여러 계층에 대해 반복하여 고해상도의 영상을 얻을 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 영역 적응적 배경 투사 기법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 2는 도 1의 S170 단계의 구체적인 실시 예일 수 있다.
- [0032] 기존의 배경 투사 기법은 취득한 고해상도 영상에 입력 영상을 배경 투사하여 초해상도 기법으로 인해 잃어버린 영상의 고주파 성분을 복원하고, 초해상도 과정에서 변형된 고주파 성분을 정제한다. 하지만 입력 영상이 잡음을 포함할 경우 기존의 배경 투사 방법을 사용하면 잡음이 제거된 고해상도 영상에 다시 잡음이 더해지게 된다. 그리고, 평탄한 영역에서는 잡음에 대한 민감도가 크지만, 텍스처 영역에서는 잡음에 대한 민감도가 상대적으로 낮다. 또한 텍스처 영역에서는 잡음 제거로 인하여 잃어버린 고주파 성분이 평탄한 영역에 비해 많다.

- [0033] 이러한 점에 착안하여 본 발명에서는 평탄한 영역과 텍스처 영역에 대해 차별을 두는 영역 적응적인 배경 투사 기법을 사용할 수 있다.
- [0034] 도 2를 참고하면, S210 단계에서는 고해상도 잡음 제거 영상을 보간 기법을 통해 저해상도 잡음 제거 영상으로 변환할 수 있다.
- [0035] S220 단계에서는 저해상도 잡음 제거 영상과 잡음 영상의 차이 영상 및 저해상도 잡음 제거 영상과 잡음 제거 영상의 차이 영상을 이용하여 잡음 배경 투사 에러 영상과 잡음 제거 배경 투사 에러 영상을 생성할 수 있다.
- [0036] S230 단계에서는 저해상도 잡음 제거 영상을 소벨 필터링(sobel filtering)하여 텍스처 영역 영상을 추출할 수 있다. 여기서, 소벨 필터링은 에지를 검출하는 필터링 기법 중 하나이다.
- [0037] S240 단계에서는 텍스처 영역 영상을 필터링하여 배경 투사 가중치 영상을 생성할 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 소벨 필터링으로 추출한 텍스처 영역 영상을 수학적 식 1 내지 5를 이용하여 배경 투사 가중치 영상으로 변환할 수 있다.

수학적 식 1

$$P(i, j) = \sum_{n=j-k}^{j+k} \sum_{m=i-k}^{i+k} \frac{K(m, n)}{d_{i,j}(m, n)}$$

[0039]

수학적 식 2

$$K(i, j) = \begin{cases} 1 & \text{if } f_{\text{region}}(i, j) \neq 0 \\ 0 & \text{O.W} \end{cases}$$

[0040]

수학적 식 3

$$d_{i,j}(m, n) = \sqrt{(i-m)^2 + (j-n)^2}$$

[0041]

- [0042] 여기서, k 는 윈도우의 크기, $P(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀을 중심으로 하는 윈도우의 평균 텍스처 정보량, $K(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀이 텍스처 픽셀인지 판별하는 커널, $d_{i,j}(m, n)$ 는 (i, j) 픽셀과 (m, n) 픽셀의 위치 거리, $f_{\text{region}}(i, j)$ 는 저해상도 잡음 제거 영상을 소벨 필터링하여 생성한 텍스처 영역 영상을 의미한다.

- [0043] 먼저 텍스처 영역 영상을 수학적 식 1 내지 3을 이용하여 영상 내에 존재하는 모든 윈도우에 대하여 평균 텍스처 정보량을 구한다. 여기서, 윈도우 단위로 텍스처 정보량을 평균적으로 구함으로써, 텍스처 성분이 집중된 영역의 가중치를 증가시키고, 텍스처로 검출된 잡음을 제거하는 효과를 얻을 수 있다.

- [0044] 한편, (i, j) 픽셀을 중심으로 하는 윈도우의 경우, 평균 텍스처 정보량은 윈도우 내의 모든 텍스처 픽셀과 중심 픽셀 (i, j) 의 위치의 거리의 역수를 합하여 구할 수 있다. 평균 텍스처 정보량은 텍스처 정보를 많이 포함하고 영역에서 값이 높으며, 평탄한 영역에서 낮은 값을 가질 수 있다.

- [0045] 한편, 평균 텍스처 정보량은 수학적 식 4 및 5를 통하여 영상 내에 제일 높은 값을 갖는 평균 텍스처 정보량으로

정규화되어, 0~1의 값을 갖게 된다.

수학식 4

$$\tilde{P} = \max(P(i, j))$$

수학식 5

$$\hat{P}(i, j) = P(i, j) / \tilde{P}$$

여기서, $\tilde{P}$ 는 최대 평균 텍스처 정보량이고, $\hat{P}$ 는 $\tilde{P}$ 값으로 정규화(normalized)된 평균 텍스처 정보량을 의미한다.

한편, 평탄한 영역과 텍스처 영역의 가중치 값의 차이를 두기 위해, 수학식 6 내지 9를 이용할 수 있다.

수학식 6은 계단형 모델이며, 평탄한 영역과 텍스처 영역이 0과 1로 정확하게 구분될 수 있다.

수학식 6

$$w(i, j) = \begin{cases} a & \text{if } \hat{P}(i, j) > th \\ 0 & \text{OW} \end{cases}$$

여기서, $w(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀의 배경 투사 가중치 값, a 는 부스팅 파라미터, th 는 스레숄드(threshold)을 의미한다.

수학식 7은 선형 모델이며, 평균 텍스처 정보량에 따라 선형적으로 영역을 표현할 수 있다.

수학식 7

$$w(i, j) = a\hat{P}(i, j)$$

여기서, $w(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀의 배경 투사 가중치 값, a 는 부스팅 파라미터를 의미한다.

수학식 8은 exponential 모델이며, 정규화된 평균 텍스처 정보량을 지수함수를 통해 텍스처 영역과 평탄한 영역의 텍스처 정보량 차이를 비선형적으로 증가시켜 배경 투사 가중치 영상을 얻을 수 있다.

수학식 8

$$w(i, j) = a \exp\left(\frac{\hat{P}(i, j) - 1}{h}\right)$$

[0057]

[0058] 여기서, $w(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀의 배경 투사 가중치 값, a 는 부스팅 파라미터, h 는 스무딩 파라미터를 의미한다.

[0059] 그리고, 수학식 9는 sigmoid 모델이며, exponential 모델과 달리 1에 근사하는 가중치 값들이 많아지기 때문에 텍스처 정보를 복원하는데 우수한 반면 영상에 잡음이 많을 경우 잡음이 다시 고해상도 영상에 투사되어 화질 성능이 떨어질 수 있다. Exponential 모델은 sigmoid 모델에 비하여 텍스처 복원 성능이 떨어지지만, 잡음에 의한 화질 열화가 상대적으로 적을 수 있다. 여기서, 스무딩 파라미터는 두 영역의 텍스처 정보량 차이를 제어할 수 있으며, 부스팅 파라미터는 텍스처 영역의 배경 투사 가중치 정도를 제어할 수 있다.

수학식 9

$$w(i, j) = a \frac{1}{1 + \exp\left(-\frac{(\hat{p}(i, j) - b)}{h}\right)}$$

[0060]

[0061] 여기서, $w(i, j)$ 는 (i, j) 픽셀의 배경 투사 가중치 값, a 는 부스팅 파라미터, b 는 바이어스, h 는 스무딩 파라미터를 의미한다.

[0062] S250 단계에서는 잡음 배경 투사 에러 영상과 잡음 제거 배경 투사 에러 영상에 배경 투사 가중치 영상을 이용한 가중치 합 연산을 수행하여 배경 투사 영상을 생성할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 배경 투사 에러 영상을 생성할 때, 잡음 배경 투사 에러 영상은 배경 투사 가중치 영상과 요소 별로 곱해지고, 잡음 제거 배경 투사 에러 영상은 배경 투사 가중치 영상의 각각의 요소를 1에서 빼준 후 요소 별로 곱해질 수 있다. 그리고, 배경 투사 영상은 곱해진 각각의 영상을 합하여 생성될 수 있다.

[0064] S260 단계에서는 배경 투사 영상을 보간하여 확대 배경 투사 영상을 생성할 수 있다.

[0065] 그리고, S270 단계에서는 고해상도 잡음 제거 영상에 확대 배경 투사 영상을 더하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성할 수 있다.

[0066] 상술한 과정을 반복적으로 시행하여 고해상도 영상의 고주파수 성분을 더욱 보강할 수 있다.

[0067] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 영상 변환 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[0068] 도 3을 참고하면, 영상 변환 장치(300)는 잡음 제거부(310), HF/LF 분해부(320), 보간부(330), 유사패치 검색부(340), 패치 복사/매칭부(350), 융합부(360) 및 영역 적응적 배경 투사부(370)를 포함할 수 있다.

[0069] 잡음 제거부(310) 입력된 잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다. 여기서, 잡음 제거 기법은 주성분 분석(PCA) 기반 잡음 제거 기법일 수 있다.

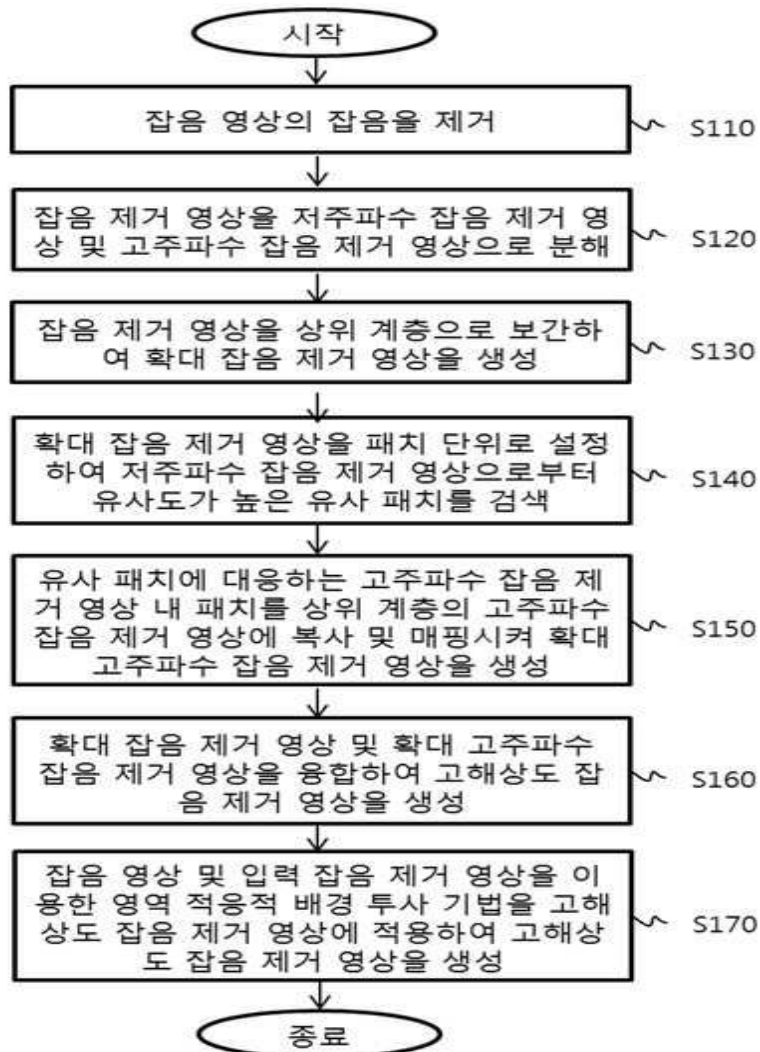
[0070] HF/LF 분해부(320)는 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해할 수 있다. HF/LF 분해부(320)는 가우시안 필터를 이용하거나 보간 기법을 이용하여 영상을 저주파수 영상과 고주파수 영상으로 분해할 수 있다.

[0071] 보간부(330)는 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간하여 확대 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.

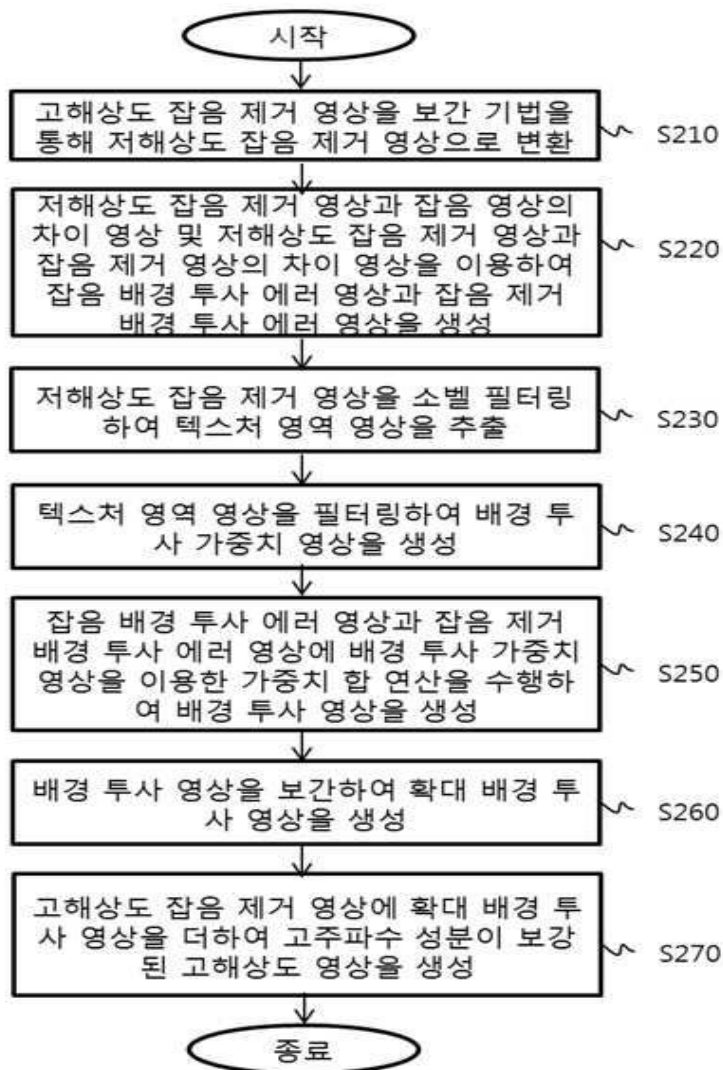
- [0072] 유사패치 검색부(340)는 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 상기 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색할 수 있다. 유사패치 검색부(340)는 패치 간의 유사도를 MSE(Mean Squared Error) 값을 기준으로 판단할 수 있다.
- [0073] 패치 복사/매칭부(350)는 검색된 유사 패치에 대응하는 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0074] 융합부(360)는 확대 잡음 제거 영상 및 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성할 수 있다.
- [0075] 영역 적응적 배경 투사부(370)는 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 상기 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성할 수 있다.
- [0076] 한편, 도 1 및 도 2의 영상 변환 방법은 도 3의 영상 변환 장치에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0077] 이상 도 1 내지 도 3을 참고하여, 본 개시의 일 실시 예에 따른 영상 변환 방법 및 영상 변환 장치에 대해 설명하였다.
- [0078] 본 개시의 영상 변환 방법 및 영상 변환 장치는 영역 적응적 배경 투사 기법을 기반으로 하는 초해상도 기법과 잡음 제거 기법을 통합 적용하여 저해상도 잡음 영상을 고해상도 영상으로 변환할 수 있다.
- [0079] 또한, 본 개시의 영상 변환 방법 및 영상 변환 장치는 잡음 제거 기법과 초해상도 기법의 개별적인 사용으로 발생하는 잡음 증폭 및 블러링 현상을 감소시킬 수 있다.
- [0080] 한편, 본 개시의 일 양상에 따르면 영상 변환 방법을 수행하기 위해 실행가능한 명령들(executable instructions)을 가지는 소프트웨어 또는 컴퓨터-판독가능한 매체(computer-readable medium)가 제공될 수 있다. 상기 실행가능한 명령들은, 잡음 영상에서 잡음을 제거하여 잡음 제거 영상을 생성하는 단계, 상기 잡음 제거 영상을 저주파수 잡음 제거 영상 및 고주파수 잡음 제거 영상으로 분해하는 단계, 상기 잡음 제거 영상을 상위 계층으로 보간하여 확대 잡음 제거 영상을 생성하는 단계, 상기 확대 잡음 제거 영상을 패치 단위로 하여 상기 저주파수 잡음 제거 영상으로부터 유사도가 높은 유사 패치를 검색하는 단계, 상기 검색된 유사 패치에 대응하는 상기 고주파수 잡음 제거 영상 내 패치를 상위 계층의 고주파수 잡음 제거 영상에 복사 및 매핑시켜 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 생성하는 단계, 상기 확대 잡음 제거 영상 및 상기 확대 고주파수 잡음 제거 영상을 융합하여 고해상도 잡음 제거 영상을 생성하는 단계 및 상기 잡음 영상 및 잡음 제거 영상을 이용한 영역 적응적 배경 투사 기법을 상기 고해상도 잡음 제거 영상에 적용하여 고주파수 성분이 보강된 고해상도 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0081] 본 개시의 예시적인 방법들은 설명의 명확성을 위해서 동작의 시리즈로 표현되어 있지만, 이는 단계가 수행되는 순서를 제한하기 위한 것은 아니며, 필요한 경우에는 각각의 단계가 동시에 또는 상이한 순서로 수행될 수도 있다. 본 개시에 따른 방법을 구현하기 위해서, 예시하는 단계에 추가적으로 다른 단계를 포함하거나, 일부의 단계를 제외하고 나머지 단계를 포함하거나, 또는 일부의 단계를 제외하고 추가적인 다른 단계를 포함할 수도 있다.
- [0082] 본 개시의 다양한 실시 예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시 예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도 있다.
- [0083] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 범용 프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0084] 본 개시의 범위는 다양한 실시 예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.

도면

도면1



도면2



도면3

