(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0007557
(43) 공개일자 2022년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/60 (2014.01) *H04N 19/119* (2014.01)
H04N 19/122 (2014.01) *H04N 19/132* (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) *H04N 19/18* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/60 (2015.01)
H04N 19/119 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2021-0090776
(22) 출원일자 2021년07월12일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020200085705 2020년07월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이영렬
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 224동 802호(잠실동, 리센츠아파트)
김남욱
서울특별시 광진구 동일로28길 8, 402호(화양동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성병기

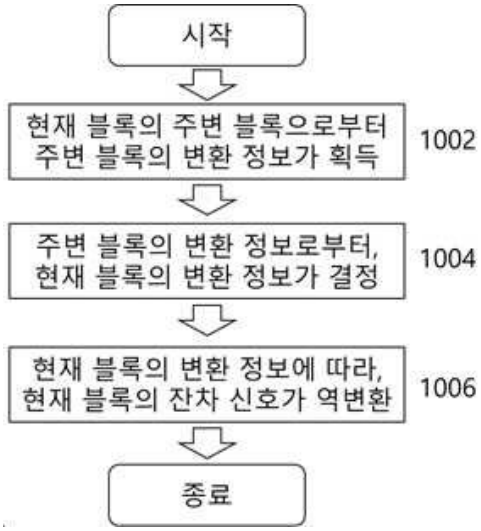
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **참조샘플을 이용한 분할가능한 KL 변환 방법**

(57) 요 약

본 개시에 있어서, 현재 블록의 주변 블록으로부터 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계, 주변 블록의 변환 정보로부터, 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계, 및 현재 블록의 변환 정보에 따라, 현재 블록의 잔차 신호를 역변환하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도10



(52) CPC특허분류
H04N 19/122 (2015.01)
H04N 19/132 (2015.01)
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/18 (2015.01)

(72) 발명자
김명준
경기도 구리시 체육관로 45, 107동 908호(교문동, 구리우성한양아파트)

김양우
서울특별시 성동구 행당로 82, 111동 1104호(행당동, 행당 한진타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332313
과제번호	2018R1D1A1B07045156
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(교육부)(R&D)
연구과제명	차세대비디오코딩 핵심기술개발 및 핵심기술의 CNN 구현
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계;

상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 변환 정보에 따라, 상기 현재 블록의 잔차 신호를 역변환하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상기 상측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상측 주변 블록의 변환 정보는 상기 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함하고,

상기 좌측 주변 블록의 변환 정보는 상기 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상기 상측 주변 블록으로부터 상기 세로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용된 경우, 상기 좌측 주변 블록으로부터 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가

로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 상기 현재 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저 및 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계는,

상기 상측 주변 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계;

상기 좌측 주변 블록의 상기 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 비디오 복호화 방법은,

상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보에 따라 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었을 때, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보가 획득되고, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보가 결정되는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보에 따라 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었는지 여부를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 상기 변환 방법 정보를 비트스트림으로부터 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 현재 픽처 또는 현재 슬라이스가 스크린 컨텐츠를 포함하는 경우, 상기 현재 픽처 또는 상기 현재 슬라이스에 KL 변환이 허용되는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 11

현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계;

상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 변환 정보에 따라, 상기 현재 블록의 잔차 신호를 변환하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상기 상측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 상측 주변 블록의 변환 정보는 상기 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함하고,

상기 좌측 주변 블록의 변환 정보는 상기 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상기 상측 주변 블록으로부터 상기 세로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용된 경우, 상기 좌측 주변 블록으로부터 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계; 및

상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가

로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는,

상기 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 상기 현재 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저 및 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계는,

상기 상측 주변 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계;

상기 좌측 주변 블록의 상기 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 비디오 부호화 방법은,

상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되는지 여부에 따라, 상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보를 결정하는 단계를 더 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 상기 변환 방법 정보를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 현재 픽처 또는 현재 슬라이스가 스크린 컨텐츠를 포함하는 경우, 상기 현재 픽처 또는 상기 현재 슬라이스에 KL 변환이 허용되는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 20

비디오 부호화 방법에 의하여 부호화된 비트스트림을 기록한 컴퓨터로 판독가능한 저장 매체에 있어서,

상기 비디오 부호화 방법은,

현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계;

상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 변환 정보에 따라, 상기 현재 블록의 잔차 신호를 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터로 판독가능한 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 비디오 부호화/복호화 방법에 관한 것으로, 구체적으로 잔차 신호의 KL 변환 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 VVC(Versatile Video Coding) 비디오 코딩 표준화가 진행되면서 잔차 신호를 보다 더 효율적으로 압축하기 위한 기술들이 많이 제안되었다. EMT(Enhanced Multiple Transform)라는 여러 개의 고정 기저들을 스위칭 하여 사용하는 방법과 NSST(Non-Separable Secondary Transform)이라는 변환 계수를 예측 모드의 방향에 따라 이차적으로 변환하는 방법들이 제안되었다. 템플릿 매칭(Template Matching)을 통해 잔차 신호와 유사한 예측 블록을 생성하고 해당 예측 블록의 KL 기저를 계산하여 잔차 신호 변환에 사용하는 방법이 제안되었다. EMT와 NSST와같이 오프라인 학습된 여러 개의 고정(fixed) 기저를 사용하는 방법은 기존의 DCT-II(Discrete Cosine Transform type-II)와 같은 단일 기저를 사용하여 변환하는 방법에 비해 많은 성능 향상을 가져왔다. 하지만 복잡한 패턴의 잔차 신호에 대해서는 여전히 압축이 잘 되지 않는 문제가 있다. 특히 화면 내 예측 부호화에서의 잔차 신호는 신호의 에너지가 크고 분산이 큰 편이므로 몇 개의 고정 기저들로는 복잡한 패턴과의 상관도(correlation)를 높이기 힘들다.

[0003] 이러한 문제를 줄이기 위한 방법으로 TMKLT(Template Matching Karhunen Loeve Transform)가 있다. KLT는 온라인으로 기저를 만드는 방법으로 신호를 완전히 비상관화(decorrelation)시켜 엔트로피 표현을 최소화시키는 방법이다. TMKLT는 템플릿 매칭으로 유사한 블록들을 수집하여 블록들의 평균을 예측신호로, 블록들의 공분산(covariance) 계산을 통해 기저를 만들어 잔차 신호를 변환한다. TMKLT는 온라인으로 기저를 생성하기 때문에 복잡한 잔차 신호들에 대해서도 높은 압축 성능을 보이는 편이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 템플릿 매칭에 기반한 KLT는 부호화기 및 복호화기에서 상당한 계산 부담을 가져야 하는 단점이 있다. 그리고 템플릿 매칭에 기반한 KLT 에서는 2차원 형태의 잔차 신호 블록을 1차원 벡터로 취급하여 공분산행렬을 계산하기 때문에 기저계산, 변환 연산 및 기저의 크기에 있어 계산 복잡도 및 저장 공간이 크다는 단점이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시에서, 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 변환 정보에 따라, 상기 현재 블록의 잔차 신호를 역변환하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법이 제공된다.

[0006] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상기 상측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시 예에 따르면, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보는 상기 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함하고, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보는 상기 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저가 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상기 상측 주변 블록으로부터 상기 세로 방향 1차원

변환 기저를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용된 경우, 상기 좌측 주변 블록으로부터 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 상기 현재 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저 및 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계는, 상기 상측 주변 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계, 상기 좌측 주변 블록의 상기 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 비디오 복호화 방법은, 상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보에 따라 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었을 때, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보가 획득되고, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보가 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보에 따라 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되었는지 여부를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 상기 변환 방법 정보를 비트스트림으로부터 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 현재 픽처 또는 현재 슬라이스가 스크린 컨텐츠를 포함하는 경우, 상기 현재 픽처 또는 상기 현재 슬라이스에 KL 변환이 허용되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 본 개시에서, 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 변환 정보에 따라, 상기 현재 블록의 잔차 신호를 변환하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법이 제공된다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상기 상측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보는 상기 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함하고, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보는 상기 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저가 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상기 상측 주변 블록으로부터 상기 세로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용된 경우, 상기 좌측 주변 블록으로부터 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상기 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계, 및 상기 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가로 방향 1차원 기본 변환 기저를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 주변 블록으로부터 상기 주변 블록의 변환 정보를 획득하는 단계는, 상

기 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상기 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 상기 현재 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저 및 상기 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 주변 블록의 변환 정보로부터, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계는, 상기 상측 주변 블록의 상기 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계, 상기 좌측 주변 블록의 상기 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 상기 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 상기 현재 블록의 변환 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 비디오 부호화 방법은, 상기 현재 블록에 KL 변환이 적용되는지 여부에 따라, 상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 상기 변환 방법 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 현재 픽처 또는 현재 슬라이스가 스크린 컨텐츠를 포함하는 경우, 상기 현재 픽처 또는 상기 현재 슬라이스에 KL 변환이 허용될 수 있다.

[0025] 본 개시에 있어서, 상기의 비디오 부호화 방법에 의해 생성된 비트스트림을 저장한 컴퓨터로 판독가능한 기록매체가 제공된다.

발명의 효과

[0026] 본 개시의 실시 예에 따라, KLT의 복잡도를 완화시키는 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 제공된다. 따라서, KLT에 필요한 연산량이 감소할 수 있다. 그러므로, 비디오 부호화 및 복호화 속도가 향상됨으로써 고화질 비디오의 생성 및 보급이 용이해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화 장치를 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 복호화 장치를 나타낸 블록도이다.

도 3은 잔차 신호와 변환 계수의 관계를 설명한다.

도 4는 부호화기 및 복호화기에서 변환 및 역변환을 설명한다.

도 5는 DCT-Ⅱ, DST-Ⅶ, 및 DST-Ⅷ의 기저(basis) 이미지를 나타낸다.

도 6은 DCT-Ⅱ 및 NSST (Non Separable Secondary Transform)의 기저 이미지를 나타낸다.

도 7은 신호 종속 변환(Signal Dependent Transform)을 설명한다.

도 8은 코딩하고자 하는 블록 x와 두 개의 참조블록 xA,xL 을 나타낸다.

도 9는 본 개시에 따른 변환 방법이 적용된 부호화기의 블록 다이어그램이다.

도 10은 비디오 복호화기의 일 실시 예를 나타낸 순서도이다.

도 11은 비디오 부호화기의 일 실시 예를 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다. 후술하는 예시적 실시예들에 대한 상세한 설명은, 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 실시예를 실시할 수

있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 다양한 실시예들은 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 실시예의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 예시적 실시예들의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다.

[0029] 본 발명에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0030] 본 발명의 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 “연결되어” 있다거나 “접속되어” 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있으나, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어"있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0031] 본 발명의 실시예에 나타나는 구성부들은 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시되는 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 포함한 것으로 각 구성부 중 적어도 두 개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수 개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성부의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0032] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 본 발명에서 특정 구성을 “포함”한다고 기술하는 내용은 해당 구성 이외의 구성을 배제하는 것이 아니며, 추가적인 구성이 본 발명의 실시 또는 본 발명의 기술적 사상의 범위에 포함될 수 있음을 의미한다.

[0033] 본 발명의 일부의 구성 요소는 본 발명에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성 요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성 요소일 수 있다. 본 발명은 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성 요소를 제외한 본 발명의 본질을 구현하는데 필수적인 구성부만을 포함하여 구현될 수 있고, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적 구성 요소를 제외한 필수 구성 요소만을 포함한 구조도 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대하여 구체적으로 설명한다. 본 명세서의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략하고, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화 장치를 나타낸 블록도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 영상 부호화 장치(100)는 픽처 분할부(110), 예측부(120, 125), 변환부(130), 양자화부(135), 재정렬부(160), 엔트로피 부호화부(165), 역양자화부(140), 역변환부(145), 필터부(150) 및 메모리(155)를 포함할 수 있다.

[0038] 도 1에 나타난 각 구성부들은 영상 부호화 장치에서 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시한 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 포함한 것으로 각 구성부 중 적어도 두 개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성부의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범

위에 포함된다.

[0039] 또한, 일부의 구성 요소는 본 발명에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성 요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성 요소일 수 있다. 본 발명은 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성 요소를 제외한 본 발명의 본질을 구현하는데 필수적인 구성부만을 포함하여 구현될 수 있고, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적 구성 요소를 제외한 필수 구성 요소만을 포함한 구조도 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0040] 픽처 분할부(110)는 입력된 픽처를 적어도 하나의 처리 단위로 분할할 수 있다. 이때, 처리 단위는 예측 단위(Prediction Unit: PU)일 수도 있고, 변환 단위(Transform Unit: TU)일 수도 있으며, 부호화 단위(Coding Unit: CU)일 수도 있다. 픽처 분할부(110)에서는 하나의 픽처에 대해 복수의 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 조합으로 분할하고 소정의 기준(예를 들어, 비용 함수)으로 하나의 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위 조합을 선택하여 픽처를 부호화 할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 하나의 픽처는 복수개의 부호화 단위로 분할될 수 있다. 픽처에서 부호화 단위를 분할하기 위해서는 쿼드 트리 구조(Quad Tree Structure)와 같은 재귀적인 트리 구조를 사용할 수 있는데 하나의 영상 또는 최대 크기 부호화 단위(largest coding unit)를 루트로 하여 다른 부호화 단위로 분할되는 부호화 유닛은 분할된 부호화 단위의 개수만큼의 자식 노드를 가지고 분할될 수 있다. 일정한 제한에 따라 더 이상 분할되지 않는 부호화 단위는 리프 노드가 된다. 즉, 하나의 코딩 유닛에 대하여 정방형 분할만이 가능하다고 가정하는 경우, 하나의 부호화 단위는 최대 4개의 다른 부호화 단위로 분할될 수 있다.

[0042] 이하, 본 발명의 실시예에서는 부호화 단위는 부호화를 수행하는 단위의 의미로 사용할 수도 있고, 복호화를 수행하는 단위의 의미로 사용할 수도 있다.

[0043] 예측 단위는 하나의 부호화 단위 내에서 동일한 크기의 적어도 하나의 정사각형 또는 직사각형 등의 형태를 가지고 분할된 것일 수도 있고, 하나의 부호화 단위 내에서 분할된 예측 단위 중 어느 하나의 예측 단위가 다른 하나의 예측 단위와 상이한 형태 및/또는 크기를 가지도록 분할된 것일 수도 있다.

[0044] 부호화 단위를 기초로 인트라 예측을 수행하는 예측 단위를 생성시 최소 부호화 단위가 아닌 경우, 복수의 예측 단위 NxN으로 분할하지 않고 인트라 예측을 수행할 수 있다.

[0045] 예측부(120, 125)는 인터 예측을 수행하는 인터 예측부(120)와 인트라 예측을 수행하는 인트라 예측부(125)를 포함할 수 있다. 예측 단위에 대해 인터 예측을 사용할 것인지 또는 인트라 예측을 수행할 것인지를 결정하고, 각 예측 방법에 따른 구체적인 정보(예컨대, 인트라 예측 모드, 모션 벡터, 참조 픽처 등)를 결정할 수 있다. 이때, 예측이 수행되는 처리 단위와 예측 방법 및 구체적인 내용이 정해지는 처리 단위는 다를 수 있다. 예컨대, 예측의 방법과 예측 모드 등은 예측 단위로 결정되고, 예측의 수행은 변환 단위로 수행될 수도 있다. 생성된 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차 값(잔차 블록)은 변환부(130)로 입력될 수 있다. 또한, 예측을 위해 사용한 예측 모드 정보, 모션 벡터 정보 등은 잔차 값과 함께 엔트로피 부호화부(165)에서 부호화되어 복호화기에 전달될 수 있다. 특정한 부호화 모드를 사용할 경우, 예측부(120, 125)를 통해 예측 블록을 생성하지 않고, 원본 블록을 그대로 부호화하여 복호화부에 전송하는 것도 가능하다.

[0046] 인터 예측부(120)는 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처의 정보를 기초로 예측 단위를 예측할 수도 있고, 경우에 따라서는 현재 픽처 내의 부호화가 완료된 일부 영역의 정보를 기초로 예측 단위를 예측할 수도 있다. 인터 예측부(120)는 참조 픽처 보간부, 모션 예측부, 움직임 보상부를 포함할 수 있다.

[0047] 참조 픽처 보간부에서는 메모리(155)로부터 참조 픽처 정보를 제공받고 참조 픽처에서 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성할 수 있다. 휘도 화소의 경우, 1/4 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 8탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다. 색차 신호의 경우 1/8 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 4탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다.

[0048] 모션 예측부는 참조 픽처 보간부에 의해 보간된 참조 픽처를 기초로 모션 예측을 수행할 수 있다. 모션 벡터를 산출하기 위한 방법으로 FBMA(Full search-based Block Matching Algorithm), TSS(Three Step Search), NTS(New Three-Step Search Algorithm) 등 다양한 방법이 사용될 수 있다. 모션 벡터는 보간된 화소를 기초로 1/2 또는 1/4 화소 단위의 모션 벡터 값을 가질 수 있다. 모션 예측부에서는 모션 예측 방법을 다르게 하여 현재 예측 단위를 예측할 수 있다. 모션 예측 방법으로 스킵(Skip) 방법, 머지(Merge) 방법, AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 방법, 인트라 블록 카피(Intra Block Copy) 방법 등 다양한 방법이 사용될 수

있다.

[0049] 인트라 예측부(125)는 현재 픽처 내의 화소 정보인 현재 블록 주변의 참조 픽셀 정보를 기초로 예측 단위를 생성할 수 있다. 현재 예측 단위의 주변 블록이 인터 예측을 수행한 블록이어서, 참조 픽셀이 인터 예측을 수행한 픽셀일 경우, 인터 예측을 수행한 블록에 포함되는 참조 픽셀을 주변의 인트라 예측을 수행한 블록의 참조 픽셀 정보로 대체하여 사용할 수 있다. 즉, 참조 픽셀이 가용하지 않는 경우, 가용하지 않은 참조 픽셀 정보를 가용한 참조 픽셀 중 적어도 하나의 참조 픽셀로 대체하여 사용할 수 있다.

[0050] 인트라 예측에서 예측 모드는 참조 픽셀 정보를 예측 방향에 따라 사용하는 방향성 예측 모드와 예측을 수행시 방향성 정보를 사용하지 않는 비방향성 모드를 가질 수 있다. 상기 방향성 예측 모드의 개수는 HEVC 표준에 정의된 33개와 같거나 그 이상일 수 있으며, 예를 들어 60 내지 70 범위 내의 개수로 확장될 수 있다. 휘도 정보를 예측하기 위한 모드와 색차 정보를 예측하기 위한 모드가 상이할 수 있고, 색차 정보를 예측하기 위해 휘도 정보를 예측하기 위해 사용된 인트라 예측 모드 정보 또는 예측된 휘도 신호 정보를 활용할 수 있다.

[0051] 인트라 예측을 수행할 때 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 동일할 경우, 예측 단위의 좌측에 존재하는 픽셀, 좌측 상단에 존재하는 픽셀, 상단에 존재하는 픽셀을 기초로 예측 단위에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다. 그러나 인트라 예측을 수행할 때 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 상이할 경우, 변환 단위를 기초로 한 참조 픽셀을 이용하여 인트라 예측을 수행할 수 있다. 또한, 최소 부호화 단위에 대해서만 N x N 분할을 사용하는 인트라 예측을 사용할 수 있다.

[0052] 인트라 예측 방법은 예측 모드에 따라 참조 화소에 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터를 적용한 후 예측 블록을 생성할 수 있다. 참조 화소에 적용되는 AIS 필터의 종류는 상이할 수 있다. 인트라 예측 방법을 수행하기 위해 현재 예측 단위의 인트라 예측 모드는 현재 예측 단위의 주변에 존재하는 예측 단위의 인트라 예측 모드로부터 예측할 수 있다. 주변 예측 단위로부터 예측된 모드 정보를 이용하여 현재 예측 단위의 예측 모드를 예측하는 경우, 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 인트라 예측 모드가 동일하면 소정의 플래그 정보를 이용하여 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 예측 모드가 동일하다는 정보를 전송할 수 있고, 만약 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 예측 모드가 상이하면 엔트로피 부호화를 수행하여 현재 블록의 예측 모드 정보를 부호화할 수 있다.

[0053] 또한, 예측부(120, 125)에서 생성된 예측 단위를 기초로 예측을 수행한 예측 단위와 예측 단위의 원본 블록과 차이 값인 잔차 값(Residual) 정보를 포함하는 잔차 블록이 생성될 수 있다. 생성된 잔차 블록은 변환부(130)로 입력될 수 있다.

[0054] 변환부(130)에서는 원본 블록과 예측부(120, 125)를 통해 생성된 예측 단위의 잔차 값(residual)정보를 포함한 잔차 블록을 DCT(Discrete Cosine Transform), DST(Discrete Sine Transform), KLT와 같은 변환 방법을 사용하여 변환시킬 수 있다. 잔차 블록을 변환하기 위해 DCT를 적용할지, DST를 적용할지 또는 KLT를 적용할지는 잔차 블록을 생성하기 위해 사용된 예측 단위의 인트라 예측 모드 정보를 기초로 결정할 수 있다.

[0055] 양자화부(135)는 변환부(130)에서 주파수 영역으로 변환된 값들을 양자화할 수 있다. 블록에 따라 또는 영상의 중요도에 따라 양자화 계수는 변할 수 있다. 양자화부(135)에서 산출된 값은 역양자화부(140)와 재정렬부(160)에 제공될 수 있다.

[0056] 재정렬부(160)는 양자화된 잔차 값에 대해 계수 값의 재정렬을 수행할 수 있다.

[0057] 재정렬부(160)는 계수 스캐닝(Coefficient Scanning) 방법을 통해 2차원의 블록 형태 계수를 1차원의 벡터 형태로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(160)에서는 지그-재그 스캔(Zig-Zag Scan)방법을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원 벡터 형태로 변경시킬 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측 모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 블록 형태 계수를 열 방향으로 스캔하는 수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측 모드에 따라 지그-재그 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중 어떠한 스캔 방법이 사용될지 여부를 결정할 수 있다.

[0058] 엔트로피 부호화부(165)는 재정렬부(160)에 의해 산출된 값들을 기초로 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 엔트로피 부호화는 예를 들어, 지수 골롬(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 부호화 방법을 사용할 수 있다.

[0059] 엔트로피 부호화부(165)는 재정렬부(160) 및 예측부(120, 125)로부터 부호화 단위의 잔차 값 계수 정보 및 블록

타입 정보, 예측 모드 정보, 분할 단위 정보, 예측 단위 정보 및 전송 단위 정보, 모션 벡터 정보, 참조 프레임 정보, 블록의 보간 정보, 필터링 정보 등 다양한 정보를 부호화할 수 있다.

[0060] 엔트로피 부호화부(165)에서는 재정렬부(160)에서 입력된 부호화 단위의 계수 값을 엔트로피 부호화할 수 있다.

[0061] 역양자화부(140) 및 역변환부(145)에서는 양자화부(135)에서 양자화된 값들을 역양자화하고 변환부(130)에서 변환된 값들을 역변환한다. 역양자화부(140) 및 역변환부(145)에서 생성된 잔차 값(Residual)은 예측부(120, 125)에 포함된 움직임 추정부, 움직임 보상부 및 인트라 예측부를 통해서 예측된 예측 단위와 합쳐져 복원 블록(Reconstructed Block)을 생성할 수 있다.

[0062] 필터부(150)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF(Adaptive Loop Filter)중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0063] 디블록킹 필터는 복원된 픽처에서 블록 간의 경계로 인해 생긴 블록 왜곡을 제거할 수 있다. 디블록킹을 수행할지 여부를 판단하기 위해 블록에 포함된 몇 개의 열 또는 행에 포함된 픽셀을 기초로 현재 블록에 디블록킹 필터 적용할지 여부를 판단할 수 있다. 블록에 디블록킹 필터를 적용하는 경우 필요한 디블록킹 필터링 강도에 따라 강한 필터(Strong Filter) 또는 약한 필터(Weak Filter)를 적용할 수 있다. 또한 디블록킹 필터를 적용함에 있어 수직 필터링 및 수평 필터링 수행시 수평 방향 필터링 및 수직 방향 필터링이 병행 처리되도록 할 수 있다.

[0064] 오프셋 보정부는 디블록킹을 수행한 영상에 대해 픽셀 단위로 원본 영상과의 오프셋을 보정할 수 있다. 특정 픽처에 대한 오프셋 보정을 수행하기 위해 영상에 포함된 픽셀을 일정한 수의 영역으로 구분한 후 오프셋을 수행할 영역을 결정하고 해당 영역에 오프셋을 적용하는 방법 또는 각 픽셀의 에지 정보를 고려하여 오프셋을 적용하는 방법을 사용할 수 있다.

[0065] ALF(Adaptive Loop Filtering)는 필터링한 복원 영상과 원래의 영상을 비교한 값을 기초로 수행될 수 있다. 영상에 포함된 픽셀을 소정의 그룹으로 나눈 후 해당 그룹에 적용될 하나의 필터를 결정하여 그룹마다 차별적으로 필터링을 수행할 수 있다. ALF를 적용할지 여부에 관련된 정보는 휘도 신호는 부호화 단위(Coding Unit, CU) 별로 전송될 수 있고, 각각의 블록에 따라 적용될 ALF 필터의 모양 및 필터 계수는 달라질 수 있다. 또한, 적용 대상 블록의 특성에 상관없이 동일한 형태(고정된 형태)의 ALF 필터가 적용될 수도 있다.

[0066] 메모리(155)는 필터부(150)를 통해 산출된 복원 블록 또는 픽처를 저장할 수 있고, 저장된 복원 블록 또는 픽처는 인터 예측을 수행 시 예측부(120, 125)에 제공될 수 있다.

[0068] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 복호화 장치를 나타낸 블록도이다.

[0069] 도 2를 참조하면, 영상 복호화기(200)는 엔트로피 복호화부(210), 재정렬부(215), 역양자화부(220), 역변환부(225), 예측부(230, 235), 필터부(240), 메모리(245)가 포함될 수 있다.

[0070] 영상 부호화기에서 영상 비트스트림이 입력된 경우, 입력된 비트스트림은 영상 부호화기와 반대의 절차로 복호화될 수 있다.

[0071] 엔트로피 복호화부(210)는 영상 부호화기의 엔트로피 부호화부에서 엔트로피 부호화를 수행한 것과 반대의 절차로 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화기에서 수행된 방법에 대응하여 지수 골롬(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 방법이 적용될 수 있다.

[0072] 엔트로피 복호화부(210)에서는 부호화기에서 수행된 인트라 예측 및 인터 예측에 관련된 정보를 복호화할 수 있다.

[0073] 재정렬부(215)는 엔트로피 복호화부(210)에서 엔트로피 복호화된 비트스트림을 부호화부에서 재정렬한 방법을 기초로 재정렬을 수행할 수 있다. 1차원 벡터 형태로 표현된 계수들을 다시 2차원의 블록 형태의 계수로 복원하여 재정렬할 수 있다. 재정렬부(215)에서는 부호화부에서 수행된 계수 스캐닝에 관련된 정보를 제공받고 해당 부호화부에서 수행된 스캐닝 순서에 기초하여 역으로 스캐닝하는 방법을 통해 재정렬을 수행할 수 있다.

[0074] 역양자화부(220)는 부호화기에서 제공된 양자화 파라미터와 재정렬된 블록의 계수 값을 기초로 역양자화를 수행할 수 있다.

[0075] 역변환부(225)는 영상 부호화기에서 수행한 양자화 결과에 대해 변환부에서 수행한 변환 즉, DCT, DST, 및 KLT

에 대해 역변환 즉, 역 DCT, 역 DST 및 역 KLT를 수행할 수 있다. 역변환은 영상 부호화기에서 결정된 전송 단위를 기초로 수행될 수 있다. 영상 복호화기의 역변환부(225)에서는 예측 방법, 현재 블록의 크기 및 예측 방향 등 복수의 정보에 따라 변환 기법(예를 들어, DCT, DST, KLT)이 선택적으로 수행될 수 있다.

[0076] 예측부(230, 235)는 엔트로피 복호화부(210)에서 제공된 예측 블록 생성 관련 정보와 메모리(245)에서 제공된 이전에 복호화된 블록 또는 픽처 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다.

[0077] 전술한 바와 같이 영상 부호화기에서의 동작과 동일하게 인트라 예측을 수행시 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 동일할 경우, 예측 단위의 좌측에 존재하는 픽셀, 좌측 상단에 존재하는 픽셀, 상단에 존재하는 픽셀을 기초로 예측 단위에 대한 인트라 예측을 수행하지만, 인트라 예측을 수행시 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 상이할 경우, 변환 단위를 기초로 한 참조 픽셀을 이용하여 인트라 예측을 수행할 수 있다. 또한, 최소 부호화 단위에 대해서만 N x N 분할을 사용하는 인트라 예측을 사용할 수도 있다.

[0078] 예측부(230, 235)는 예측 단위 판별부, 인터 예측부 및 인트라 예측부를 포함할 수 있다. 예측 단위 판별부는 엔트로피 복호화부(210)에서 입력되는 예측 단위 정보, 인트라 예측 방법의 예측 모드 정보, 인터 예측 방법의 모션 예측 관련 정보 등 다양한 정보를 입력 받고 현재 부호화 단위에서 예측 단위를 구분하고, 예측 단위가 인터 예측을 수행하는지 아니면 인트라 예측을 수행하는지 여부를 판별할 수 있다. 인터 예측부(230)는 영상 부호화기에서 제공된 현재 예측 단위의 인터 예측에 필요한 정보를 이용해 현재 예측 단위가 포함된 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처에 포함된 정보를 기초로 현재 예측 단위에 대한 인터 예측을 수행할 수 있다. 또는, 현재 예측 단위가 포함된 현재 픽처 내에서 기-복원된 일부 영역의 정보를 기초로 인터 예측을 수행할 수도 있다.

[0079] 인터 예측을 수행하기 위해 부호화 단위를 기준으로 해당 부호화 단위에 포함된 예측 단위의 모션 예측 방법이 스킵 모드(Skip Mode), 머지 모드(Merge 모드), AMVP 모드(AMVP Mode), 인트라 블록 카피 모드 중 어떠한 방법인지 여부를 판단할 수 있다.

[0080] 인트라 예측부(235)는 현재 픽처 내의 화소 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다. 예측 단위가 인트라 예측을 수행한 예측 단위인 경우, 영상 부호화기에서 제공된 예측 단위의 인트라 예측 모드 정보를 기초로 인트라 예측을 수행할 수 있다. 인트라 예측부(235)에는 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터, 참조 화소 보간부, DC 필터를 포함할 수 있다. AIS 필터는 현재 블록의 참조 화소에 필터링을 수행하는 부분으로써 현재 예측 단위의 예측 모드에 따라 필터의 적용 여부를 결정하여 적용할 수 있다. 영상 부호화기에서 제공된 예측 단위의 예측 모드 및 AIS 필터 정보를 이용하여 현재 블록의 참조 화소에 AIS 필터링을 수행할 수 있다. 현재 블록의 예측 모드가 AIS 필터링을 수행하지 않는 모드일 경우, AIS 필터는 적용되지 않을 수 있다.

[0081] 참조 화소 보간부는 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간한 화소 값을 기초로 인트라 예측을 수행하는 예측 단위일 경우, 참조 화소를 보간하여 정수 값 이하의 화소 단위의 참조 화소를 생성할 수 있다. 현재 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간하지 않고 예측 블록을 생성하는 예측 모드일 경우 참조 화소는 보간되지 않을 수 있다. DC 필터는 현재 블록의 예측 모드가 DC 모드일 경우 필터링을 통해서 예측 블록을 생성할 수 있다.

[0082] 복원된 블록 또는 픽처는 필터부(240)로 제공될 수 있다. 필터부(240)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF를 포함할 수 있다.

[0083] 영상 부호화기로부터 해당 블록 또는 픽처에 디블록킹 필터를 적용하였는지 여부에 대한 정보 및 디블록킹 필터를 적용하였을 경우, 강한 필터를 적용하였는지 또는 약한 필터를 적용하였는지에 대한 정보를 제공받을 수 있다. 영상 복호화기의 디블록킹 필터에서는 영상 부호화기에서 제공된 디블록킹 필터 관련 정보를 제공받고 영상 복호화기에서 해당 블록에 대한 디블록킹 필터링을 수행할 수 있다.

[0084] 오프셋 보정부는 부호화시 영상에 적용된 오프셋 보정의 종류 및 오프셋 값 정보 등을 기초로 복원된 영상에 오프셋 보정을 수행할 수 있다.

[0085] ALF는 부호화기로부터 제공된 ALF 적용 여부 정보, ALF 계수 정보 등을 기초로 부호화 단위에 적용될 수 있다. 이러한 ALF 정보는 특정한 파라메터 셋에 포함되어 제공될 수 있다.

[0086] 메모리(245)는 복원된 픽처 또는 블록을 저장하여 참조 픽처 또는 참조 블록으로 사용할 수 있도록 할 수 있고 또한 복원된 픽처를 출력부로 제공할 수 있다.

[0087] 전술한 바와 같이 이하, 본 발명의 실시예에서는 설명의 편의상 코딩 유닛(Coding Unit)을 부호화 단위라는 용

어로 사용하지만, 부호화 뿐만 아니라 복호화를 수행하는 단위가 될 수도 있다.

[0089] 본 개시에서, 잔차 신호 변환을 효율적으로 수행하기 위한 부동 기저(Basis)를 사용하는 방법이 제안된다. 기존의 DCT-II나 DST-VII 과 같은 고정 기저를 사용하는 방법에 의하여, 대부분의 잔차 신호들에 대해 효과적으로 비상관화(decorrelation)가 수행될 수 있다. 하지만 상기 방법에 따르면, 복잡한 잔차 신호일수록 성능이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.

[0090] 이러한 압축 성능 하락을 해결하기 위하여 PCA(Principle Component Analysis) 방법 중 하나인 KLT(Karhunen-Loeve Transform)를 이용하여 부동(floating) 변환 기저가 유도될 수 있다. 다만, KLT를 이용하여 변환 커널이 유도될 때, 부호화기 및 복호화기 계산 복잡도가 증가하는 문제점이 있다. 따라서 계산 복잡도의 감소를 위하여, KL 커널을 분해가능한(Separable) 2개의 1차원 커널로 유도하는 방법이 제안된다. 그리고 본 개시에서, 원본 잔차 신호와 유사한 텍스처를 찾아 커널을 예측하는 구성을 간소화하는 방법이 제안된다.

[0092] 도 3은 잔차 신호와 변환 계수의 관계를 설명한다.

[0093] 비디오 부호화에 있어서, 변환은 잔차 신호에 대해 에너지 집중 (energy compaction)을 목표로 비상관화(decorrelation)를 수행하는 것을 의미한다. 변환에 의하여 잔차 신호가 변환된 변환 계수들 중 소수의 변환 계수에 많은 에너지가 집중되어야 변환에 따른 비디오 부호화 효율이 증가한다.

[0094] 잔차 블록(300)에는 서로 높은 상관성을 가지는 잔차 신호가 포함된다. 주파수 변환에 따라, 잔차 블록(300)으로부터 변환 계수 블록(310)이 생성될 수 있다. 변환 계수 블록(310)의 각 변환 계수들은 잔차 신호들의 주파수 성분의 크기를 나타낸다. 상기 변환 계수는, 잔차 신호와 달리, 서로 간에 상관성이 매우 낮다. 에너지 보존의 법칙에 따라, 변환 계수 블록(310)을 역변환 함으로써, 잔차 블록(300)이 생성될 수 있다.

[0096] 도 4는 부호화기 및 복호화기에서 변환 및 역변환을 설명한다.

[0097] f는 시간 영역에서의 픽셀 값을 나타낸다. 그리고 변환 A (400)에 의하여 f는 주파수 영역의 변환 계수를 나타내는 F로 변환된다. F는 부호화기 (402)에서 양자화 및 엔트로피 부호화된다. 그리고 부호화된 F를 복호화기 (404)에서 엔트로피 복호화 및 역양자화함으로써, $\hat{F}$가 결정된다. 그리고 역변환 B (406)에 의하여 $\hat{F}$는 $\hat{f}$로 역변환된다. 양자화 과정에서 데이터가 손실되므로 F와 $\hat{F}$는 동일하지 않다. 또한, f와 $\hat{f}$도 동일하지 않다.

[0098] f에 대한 F로의 변환은 수학식 1에서 설명된다.

[0099] [수학식 1]

[0100]
$$AX=F$$

$$\begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & \cdots \\ T_{21} & T_{22} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(0,0) \\ \vdots \\ f(N-1,N-1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F(0,0) \\ \vdots \\ F(N-1,N-1) \end{bmatrix}$$

[0101] f와 $\hat{f}$의 차이로 인하여 발생하는 왜곡 D는 수학식 2에서 설명된다.

[0102] [수학식 2]

[0103]
$$D = E\left\{(f-\hat{f})^T(f-\hat{f})\right\}$$

[0104] 수학식 2에 따르면 D는 B와 A^{-1}이 동일할 때 최소화된다. 그리고 최적의 A는 f의 공분산 행렬의 고유 벡터들로 구성된다.

[0105] x가 $[x_0 \cdots x_{N-1}]^T$일 때, 공분산 행렬은 수학식 3에 따라 정의된다.

[0106] [수학식 3]

[0107] $$COV_{xy} = E[(\mathbf{x} - M_x)(\mathbf{y} - M_y)^T]$$

[0108] x의 평균을 의미하는 M_x가 0임을 가정하면, 공분산 행렬은 수학식 4에 따라 정의된다.

[0109] [수학식 4]

[0110] $$COV \equiv C_{N^2 \times N^2} = \begin{bmatrix} E\{\mathbf{x}_0\mathbf{x}^T{}_0\} & E\{\mathbf{x}_0\mathbf{x}_1^T\} & \cdots & E\{\mathbf{x}_0\mathbf{x}_{N-1}^T\} \\ E\{\mathbf{x}_1\mathbf{x}_0^T\} & E\{\mathbf{x}_1\mathbf{x}_1^T\} & \cdots & E\{\mathbf{x}_1\mathbf{x}_{N-1}^T\} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ E\{\mathbf{x}_{N-1}\mathbf{x}_0^T\} & E\{\mathbf{x}_{N-1}\mathbf{x}_1^T\} & \cdots & E\{\mathbf{x}_{N-1}\mathbf{x}_{N-1}^T\} \end{bmatrix}$$

[0111] 수학식3 및 4에 따라 정의된 공분산 행렬로부터 고유 벡터가 도출된다.

[0112] 변환 A (400) 및 역변환 B (406)가 수학식 5와 같이 정의될 수 있다.

[0113] [수학식 5]

[0114] $$\Phi = [\phi_0, \phi_1, \phi_2 \ldots, \phi_{N-1}] \qquad A = \Phi^{*T}, \quad and \quad B = A^{-1}$$

[0115] 그리고 F=Ax 이고, λ_0, λ_1, 쩐, λ_{N-1}은 F의 분산들이다. ($F=\phi^{*T}x$) 퍼시벌의 정리에 따르면 수학식 6과 같이 신호들의 속성이 정리된다.

[0116] [수학식 6]

[0117] $$\left\{\sum_{n=0}^{N-1}|f(n)|^2\right\} = \left\{\sum_{k=0}^{N-1}|F(k)|^2\right\} = (\lambda_0 + \ldots + \lambda_{N-1}),\ where\ \lambda_0 \geq \lambda_1 \geq \ldots \geq \lambda_{N-1}$$

[0118] 비디오 압축의 측면에서, ϕ는 λ가 감소 순서에 따라 순차적으로 선택된다. 고유 벡터와 고유 값은 이미지에 종속적이다. 최적의 KLT는 각 NxN 크기의 블록들에 대하여 고유 벡터와 고유 값을 요구한다. 그러나 이는 실질적으로 불가능하므로, 차선책으로 DCT, DST, DFT, 하다마드 변환 등이 사용된다.

[0120] 도 5는 DCT-Ⅱ, DST-Ⅶ, 및 DST-Ⅷ의 기저(basis) 이미지를 나타낸다.

[0121] 비디오 코덱에서 여러 종류의 고정 기저(fixed bases)가 사용될 수 있다. 계산 복잡도 및 기저 용량을 고려해 1차원 기저가 사용된다. 저차원 성분과 높은 상관성(correlation)을 가진 신호일 수록 압축률이 높다.

[0122] DCT-Ⅱ는, 등방성 픽셀 간 상관 관계가 있는 고정 1 차 마르코프 프로세스에 의해 신호를 모델링 할 수 있다는 가정 하에, KLT와 유사한 형태를 가질 수 있다.

[0123] 그리고 DST-VII는, 상관 행렬이 분리 가능하고 방향성이 있는 비등방성 이미지 상관 모델에 의해 모델링 될 때마다, 방향성 인트라 예측에 따른 잔차 신호에 대하여 KLT와 유사한 형태를 가질 수 있다.

[0124] KLT(Karhunen-Loeve Transform)는 에너지 압축 및 신호 역 상관 효율성 측면에서 최적의 변환으로 알려져 있다.

[0126] 도 6은 DCT-Ⅱ 및 NSST (Non Separable Secondary Transform)의 기저 이미지를 나타낸다.

[0127] 비디오 코덱에 따라서, 압축 성능 향상을 위해 일부 화면 내 예측 모드에 2차원 기저가 사용될 수 있다. 유사한 방향성을 갖는 잔차 신호들을 그룹핑하고, 그룹핑된 잔차 신호에 기초한 오프라인 트레이닝을 통해 2차원 기저가 생성될 수 있다.

[0128] 도 6의 좌측의 DCT-Ⅱ의 기저 이미지는 수직 1차원 변환 기저와 수평 1차원 변환 기저를 나타낸다. 도 6의 우측의 NSST의 기저 이미지는 45도 방향의 방향성 인트라 모드에 최적화된 2차원 변환 기저를 나타낸다. NSST에서는 수직 변환 기저와 수평 변환 기저가 분리 적용되지 않는다.

[0130] 도 7은 신호 종속 변환(Signal Dependent Transform)을 설명한다.

[0131] 우선, 코딩 블록의 예측신호와 주변의 참조 픽셀들이 참조 패치 R로 설정된다. 그리고 참조 패치 R과 유사한 N개의 패치들 (C_1, C_2,…, C_N)이 수집된다. 그리고 상기 N개의 패치들에 기초하여 D개의 D-point 1차원 KLT의 기저가 생성된다. 그리고 생성된 기저에 따라 잔차 신호에 대한 KLT가 수행된다. 상기 D는 블록 너비와 블록 높이의 곱을 의미한다.

[0132] D의 크기가 커질 수록, 계산량이 지수적으로 증가한다. 예를 들어, D= 8x8 일 때에 비해 D = 16x16 인 경우, 연산량이 16배 증가한다. 따라서, D가 커질 수록 고유 벡터(eigen vector)의 저장용량 크기도 지수적으로 증가한다. 예를 들어, D=32x32 인 경우 대략 2MB의 용량이 필요한다. 또한 복호화기에서 코딩 블록의 참조 패치와 유사한 패치를 탐색함에 있어 많은 연산량이 요구되는 부담이 있다. 즉, KLT의 기저가 이전 복호화된 블록들로부터 결정됨에 따라, 변환 효율성이 향상되나, 대신 많은 연산량 및 저장용량이 요구되는 문제점이 있다.

[0133] 상기 언급된 단점들을 해소하면서 압축성능을 향상하기 위한 방법이 이하 제안된다.

[0135] 도 8은 코딩하고자 하는 블록 X와 두 개의 참조블록 X_A, X_L 을 나타낸다. X, X_A, X_L 은 각각 H x W, 4 x W, H x 4의 크기를 가진다. 상기 W, H는 각각 변환 블록(Transform Block) x의 너비와 높이에 해당한다. 블록 xA 영역의 복원 신호의 세로 방향의 신호특성과 블록 x 영역의 잔차 신호의 세로 방향 신호 특성이 유사하고, 블록 xL 영역의 복원 신호의 가로 방향 신호특성과 블록 x 영역의 잔차 신호의 가로 방향 신호특성이 유사하다는 가정하에, 공분산행렬(Covariance Matrix)이 수학식 7로 표현될 수 있다. 이하, $C_{x,vert}$는 x에 대한 공분산행렬(Covariance Matrix)이며 수학식 7과 같이 계산될 수 있다. $C_{x,hor}$도 $C_{x,vert}$와 마찬가지로 계산할 수 있다.

[0136] [수학식 7]

[0137] $$C_{x,vert} \cong C_{x_A,vert}, \qquad C_{x,hor} \cong C_{x_L,hor}$$

[0138] $$C_{x,vert} = E[(\bar{x}_i - \mu_x)\cdot(\bar{x}_j - \mu_j)],$$
$$i, j : \text{vertical vector component}$$

[0139] 예를 들어 X가 8x4 (H=8, W=4) block인 경우, X_L에서 가로방향 8개의 벡터 (각 벡터는 4x1 벡터임)를 이용하여 8x8 가로방향 KL 기저를 유도하고, X_A에서 4개의 벡터 (각 벡터는 4x1 벡터임) 를 이용하여 4x4 세로방향 KL 기저를 유도한다.

[0140] 위와 같은 가정을 통해 복호화기에서도 추가적인 데이터 없이 변환 기저가 유도될 수 있다. 변환 기저는 수학식 8과 같이 공분산 행렬의 고유벡터 계산을 통해 구할 수 있다.

[0141] [수학식 8]

[0142] $$C_{x_A,vert}\Phi_H = \Lambda_H\Phi_H,\ C_{x_L,hor}\Phi_V = \Lambda_V\Phi_V$$

[0143] Φ_H , Λ_H 는 각각 $C_{x_A,vert}$ 의 고유벡터들과 고유 값들이고, Φ_V , Λ_V 는 각각 $C_{x_L,hor}$의 고유벡터들과 고유값들이다. 여기서 Φ_H 와 Φ_V 가 각각 가로방향 1차원 변환 기저와 세로방향 1차원 변환 기저에 해당한다. 그러므로 잔차 신호 x에 대한 변환은 수학식 9에 따라 수행될 수 있다.

[0144] [수학식 9]

[0145] $$\boldsymbol{y} = \Phi_V^T \cdot \boldsymbol{x} \cdot \Phi_H$$

[0146] 수학식 9에서 $C_{x_A^T}$ 와 C_{x_L} 는 모두 Hermitian 행렬이므로 Φ_H 와 Φ_V 는 모두 실수이다. 또한 $C_{x_A^T}$와 C_{x_L} 는, 부동소수점 연산을 피하기 위해 정수화될 수 있다.

[0147] [수학식 10]

[0148] $$\Phi'_H = \lfloor 64\sqrt{N} \cdot \Phi_H + \epsilon \rfloor, \qquad \Phi_H \Phi_H^T = I$$

[0149] 수학식 10은 실수로 구성된 기저인 Φ_H 으로부터 정수로 구성된 기저인 Φ'_H의 획득에 적용된다. DST, 및 DCT에 대하여 정수로 구성된 변환 기저가 이용되기 때문에, 수학식 10의 64 $\sqrt{N}$은 KL 변환에도 정수로 구성된 변환 기저를 이용하기 위해 수학식 10의 Φ'_H 계산에 적용된다. 여기서 N은 Φ_H의 가로방향 또는 세로방향 크기이고 ε는 반올림 상수이다. Φ'_V 도 유사하게 계산할 수 있다.

[0151] 도 9는 본 개시에 따른 변환 방법이 적용된 부호화기의 블록 다이어그램이다. 부호화기는 KLT와 DCT-II 중 하나를 현재 블록에 적용되는 변환 방법으로 결정한다. 그리고 부호화기는 KLT와 DCT-II 중 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 klt_flag를 부호화한다.

[0152] KLT만 단독으로 부호화에 적용하기에는 수학식 1의 가정이 적용되지 않는 경우도 있으며, 잔차 신호의 분포가 불규칙적일 수 있다. 그러므로 KLT와 DCT-II가 블록 적응적으로 결정되도록 부호화기를 설계함으로써, 블록에 따라 효율성 및 복잡성을 고려하여 변환 방법이 결정될 수 있다.

[0154] 본 개시의 변환 방법은 참조 샘플을 이용하여 가로 및 세로방향의 KLT 기저를 결정함으로써, 현재 블록의 잔차 신호 변환을 수행하는 구성을 포함한다. 스크린 컨텐츠에서는 수학식 1의 가정에 부합하는 선형적인 패턴들이 많이 나타나므로, 스크린 컨텐츠에서 본 개시에 따른 변환 방법의 효율이 크게 향상될 수 있다.

[0155] 실시 예에 따라, 비선형적인 패턴에 대해서 성능을 얻기 위하여 신호의 분산 계산을 고차원적(N4, N이 2차원 신호의 너비 및 높이일 경우)으로 수행하거나 블록을 분할하여 각각의 블록들이 서로 다른 KL 기저를 생성하도록 설정될 수 있다.

[0157] 도 10은 비디오 복호화기의 일 실시 예를 나타낸 순서도이다.

[0158] 단계 1002에서, 현재 블록의 주변 블록으로부터 주변 블록의 변환 정보가 획득된다.

[0159] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상측 주변 블록의 변환 정보가 획득될 수 있다. 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 좌측 주변 블록의 변환 정보가 획득될 수 있다.

[0160] 일 실시 예에 따르면, 상측 주변 블록의 변환 정보는 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함할 수 있다. 좌측 주변 블록의 변환 정보는 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 포함할 수 있다.

[0161] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상측 주변 블록으로부터 세로 방향 1차원 변환 기저가 획득될 수 있다. 그리고 현재 블록의 좌측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 좌측 주변 블록으로부터 가로 방향 1차원 변환 기저가 획득될 수 있다.

[0162] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저가 획득될 수 있다. 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가로 방향 1차원 기본 변환 기저가 획득될 수 있다.

[0163] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저가 결정될 수 있다.

[0164] 단계 1004에서, 주변 블록의 변환 정보로부터, 현재 블록의 변환 정보가 결정된다.

[0165] 일 실시 예에 따르면, 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저가 결정될 수 있다. 또한 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저가 결정될 수 있다. 그리고 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 현재 블록의 변환 정보가 결정될 수 있다.

[0166] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보에 따라 현재 블록에 KL 변환이 적용되었는지 여부가 결정될 수 있다. 그리고 현재 블록에 KL 변환이 적용되었을 때, 현재 블록의 주변 블록으로부터 주변 블록의 변환 정보가 획득되고, 주변 블록의 변환 정보로부터, 현재 블록의 변환 정보가 결정될 수 있다.

[0167] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부가 결정될 수 있다. 그리고 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 변환 방법 정보가 비트스트림으로부터 획득될 수 있다.

[0168] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 현재 픽처 또는 현재 슬라이스가 스크린 컨텐츠를 포함하는 경우, 현재 픽처 또는 현재 슬라이스에 KL 변환이 허용될 수 있다.

[0169] 단계 1006에서, 현재 블록의 변환 정보에 따라, 현재 블록의 잔차 신호가 역변환된다.

[0171] 도 11은 비디오 부호화기의 일 실시 예를 나타낸 순서도이다.

[0172] 단계 1102에서, 현재 블록의 주변 블록으로부터 주변 블록의 변환 정보가 획득된다.

[0173] 일 실시에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록으로부터 상측 주변 블록의 변환 정보가 획득될 수 있다. 현재 블록의 좌측 주변 블록으로부터 좌측 주변 블록의 변환 정보가 획득될 수 있다.

[0174] 일 실시에 따르면, 상측 주변 블록의 변환 정보는 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저를 포함하고, 좌측 주변 블록의 변환 정보는 상기 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저를 포함할 수 있다.

[0175] 일 실시에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록에 KL 변환이 적용된 경우, 상측 주변 블록으로부터 세로 방향 1차원 변환 기저가 획득된다. 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용된 경우, 좌측 주변 블록으로부터 가로 방향 1차원 변환 기저가 획득될 수 있다.

[0176] 일 실시에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 상측 주변 블록의 변환 정보 대신 세로 방향 1차원 기본 변환 기저가 획득된다. 현재 블록의 좌측 주변 블록이 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 좌측 주변 블록의 변환 정보 대신 가로 방향 1차원 기본 변환 기저가 획득될 수 있다.

[0177] 일 실시에 따르면, 현재 블록의 상측 주변 블록 및 좌측 주변 블록에 모두 KL 변환이 적용되지 않은 경우, 현재 블록의 참조 패치와 유사한 유사 패치들로부터 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저가 결정될 수 있다.

[0178] 단계 1104에서, 주변 블록의 변환 정보로부터, 현재 블록의 변환 정보가 결정될 수 있다.

[0179] 일 실시에 따르면, 상측 주변 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저로부터 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저가 결정된다. 좌측 주변 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저로부터 현재 블록의 가로 방향 1차원 변환 기저가 결정된다. 현재 블록의 세로 방향 1차원 변환 기저 및 가로 방향 1차원 변환 기저에 따라, 현재 블록의 변환 정보가 결정될 수 있다.

[0180] 단계 1106에서, 현재 블록의 변환 정보에 따라, 현재 블록의 잔차 신호가 변환된다.

[0181] 일 실시에 따르면, 현재 블록에 KL 변환이 적용되는지 여부에 따라, 현재 블록에 적용되는 변환 방법을 나타내는 변환 방법 정보가 결정될 수 있다.

[0182] 일 실시에 따르면, 현재 블록의 상위 데이터 단위에 대하여 KL 변환이 허용되는지 여부가 결정될 수 있다. 현재

블록의 상위 데이터 단위에 대하여, KL 변환이 허용될 때, 변환 방법 정보가 결정될 수 있다.

[0184] 일 실시예에 따르면, 픽처의 모든 블록들은 KL 변환될 수 있다. 또는 픽처의 블록들 중 일부는 이산 코사인 변환되고 나머지 블록들은 KL 변환될 수 있다.

[0185] 일 실시예에 따르면, 현재 블록의 상측 블록 또는 상측 블록의 참조 샘플로부터 현재 블록의 수직 방향의 변환 기저가 유도될 수 있다. 또한 현재 블록의 좌측 블록 또는 좌측 블록의 참조 샘플로부터 현재 블록의 수평 방향의 변환 기저가 유도될 수 있다.

[0186] 반대로, 현재 블록의 상측 블록 또는 상측 블록의 참조 샘플로부터 현재 블록의 수평 방향의 변환 기저가 유도될 수 있다. 또한 현재 블록의 좌측 블록 또는 좌측 블록의 참조 샘플로부터 현재 블록의 수직 방향의 변환 기저가 유도될 수 있다.

[0187] 일 실시예에 따르면, 현재 블록은 주변 블록이 KL 변환된 경우에만, 현재 블록의 참조 샘플로부터 변환 기저가 유도될 수 있다. 또는 현재 블록은 주변 블록이 이산 코사인 변환된 경우에도, 현재 블록의 참조 샘플로부터 변환 기저가 유도될 수 있다.

[0188] 일 실시예에 따르면, KLT의 허용 여부를 나타내는 정보는 픽처 파라미터 세트, 시퀀스 파라미터 세트, 픽처 헤더, 비디오 파라미터 세트 등에 포함될 수 있다.

[0189] 일 실시예에 따르면, 현재 블록의 양자화 파라미터, 예측 모드, 인루프 필터링 정보 등에 따라, 현재 블록의 KLT의 적용 여부가 결정될 수 있다.

[0190] 일 실시예에 따르면, 참조 샘플의 영역은 도 5의 xA, xL에 제한되지 않는다. 현재 블록의 좌상측, 좌하측, 우상측, 우하측, 우측, 하측의 참조 샘플이 사용될 수 있다. 또한, 현재 블록으로부터 4 샘플 거리보다 멀리 떨어진 참조 샘플이 사용될 수 있다.

[0192] 상술한 실시 예들에서, 방법들은 일련의 단계 또는 유닛으로서 순서도를 기초로 설명되고 있으나, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나, 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0193] 상술한 실시예는 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[0194] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

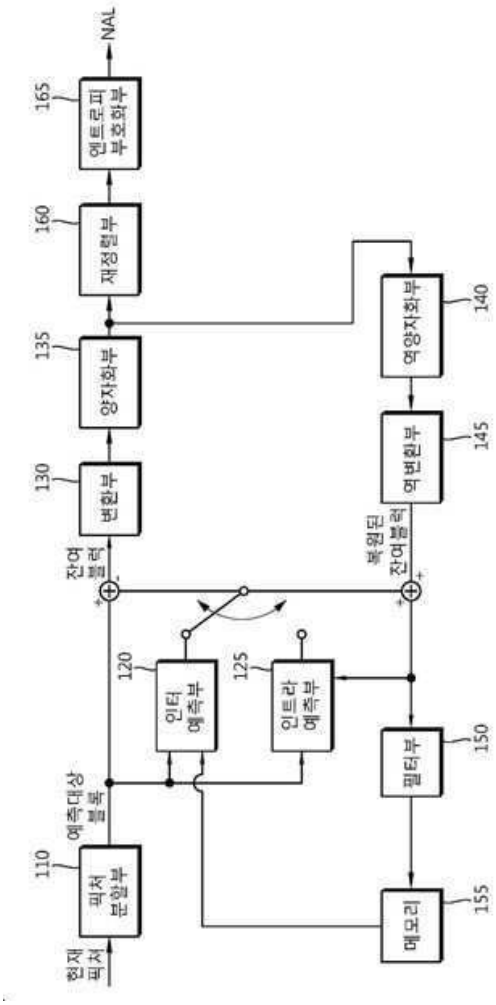
[0195] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

[0196] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만

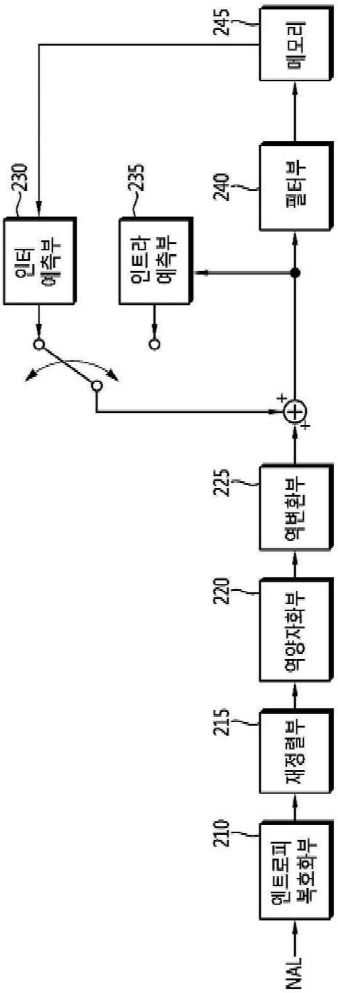
아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

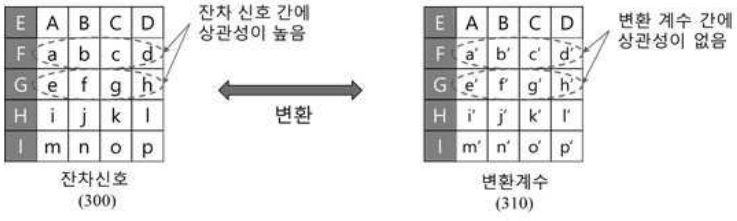
도면1



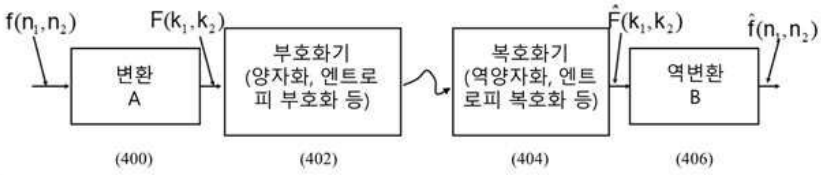
도면2


245
메모리
240
필터부
230
인터 예측부
235
인트라 예측부
225
역변환부
220
역양자화부
215
재정렬부
210
엔트로피 복호화부
NAL

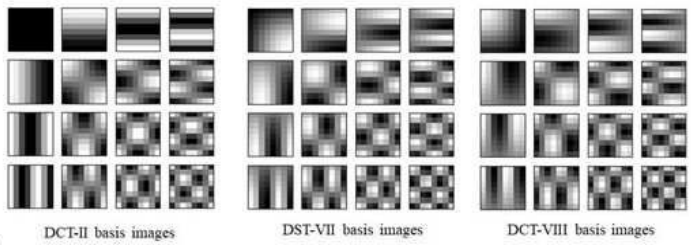
도면3


잔차 신호 간에 상관성이 높음
변환
변환 계수 간에 상관성이 없음
잔차신호 (300)
변환계수 (310)

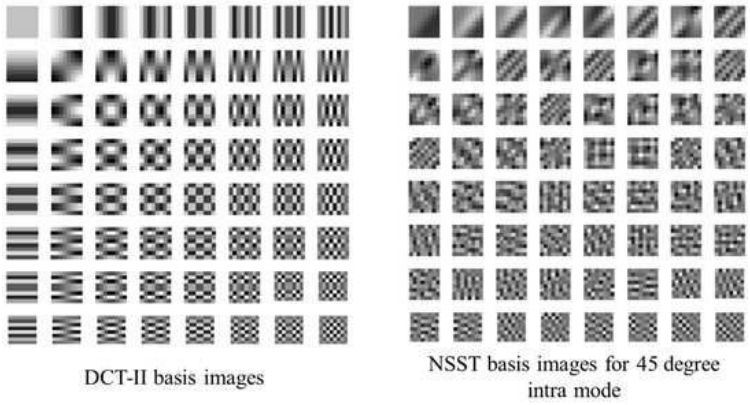
도면4


f(n1,n2)
F(k1,k2)
변환 A
부호화기 (양자화, 엔트로피 부호화 등)
복호화기 (역양자화, 엔트로피 복호화 등)
역변환 B
(400)
(402)
(404)
(406)

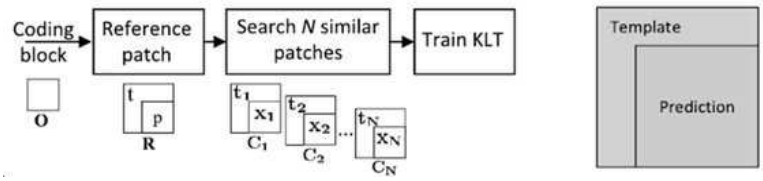
도면5



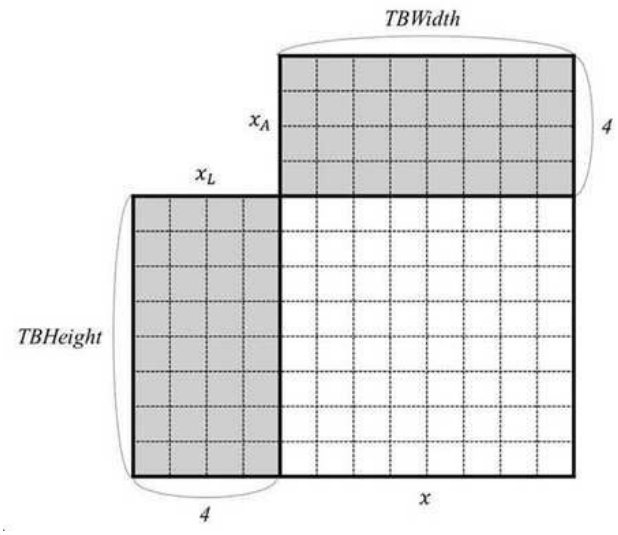
도면6



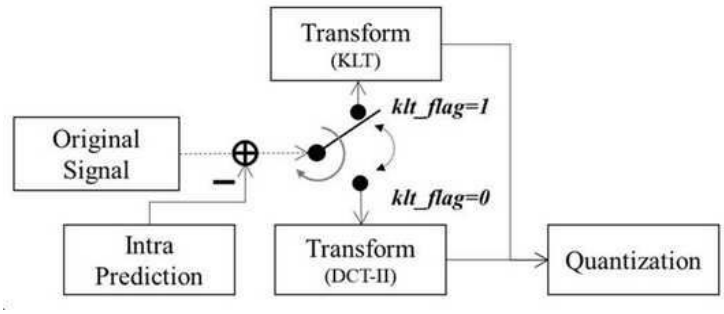
도면7



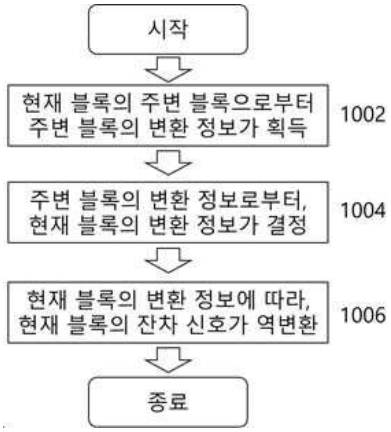
도면8



도면9



도면10



도면11

