



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0039061
(43) 공개일자 2021년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/60 (2014.01) H04N 19/119 (2014.01)

H04N 19/157 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/60 (2015.01)

H04N 19/119 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2019-0121384

(22) 출원일자 2019년10월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

이영철

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 224동 802호(잠실동, 리센즈아파트)

김남욱

서울특별시 광진구 동일로28길 8, 402호(화양동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

성병기

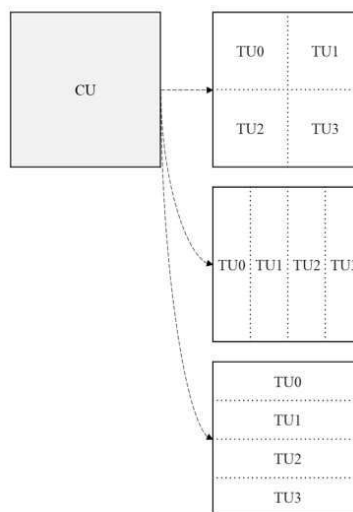
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 서브블록 분할에 따른 영상 변환 방법 및 그 장치

(57) 요약

영상 복호화 방법 및 부호화 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 19/157 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

(72) 발명자

김명준

경기도 구리시 건원대로 92, 106동 703호(인창동,
인창1단지주공아파트)

정지연

서울특별시 광진구 군자로 29, 104호(화양동)

김양우

서울특별시 동대문구 답십리로 130, 310동 402호(
답십리동, 래미안위브)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345293370

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 차세대비디오코딩 핵심기술개발 및 핵심기술의 CNN 구현

기 여 율 1/1

과제수행기관명 세종대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.01 ~ 2023.05.30

명세서

청구범위

청구항 1

TU 분할 형태에 따라 변환 기저 결정되는 영상 복호화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 문서에서는 CU(Coding Unit)를 TU(Transform Unit)로 분할하는 방법 그리고 분할 된 TU의 형태 또는 코딩 정보에 따라 residual 신호를 변환하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 인터넷에서는 동영상과 같은 멀티미디어 데이터의 수요가 급격히 증가하고 있다. 하지만 채널(Channel)의 대역폭(Bandwidth)이 발전하는 속도는, 급격히 증가하고 있는 멀티미디어 데이터의 양을 따라가기 힘든 상황이다. 이러한 상황을 고려하여, 국제 표준화 기구인 ITU-T의 VCEG(Video Coding Expert Group)과 ISO/IEC의 MPEG(Moving Picture Expert Group)은 2014년 2월, 동영상 압축 표준인 HEVC(High Efficiency Video Coding) 버전 1을 제정하였다.

[0003] 동영상 압축 기술로 화면내 예측, 화면간 예측, 변환, 양자화, 엔트로피 부호화 및 인-루프 필터와 같은 다양한 기술들이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 TU의 분할 형태에 따라 잔여 신호를 변환하는 방법 및 장치를 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시 예에 따라 TU 의 분할 형태에 따라 잔여 신호를 변환하는 방법이 개시된다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에 따르면, 부호화 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0007]
- 도 1. CU에서의 TU 분할 방법 1
 - 도 2. CU에서의 TU 분할 방법 2
 - 도 3. TU 이진 분할 및 삼진 분할 방법들
 - 도 4. 'L' 자 형태의 TU 변환 방법
 - 도 5. 화면 간 예측 CU에서의 4분할 TU 변환 기저 결정
 - 도 6. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정
 - 도 7. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정(DST7)
 - 도 8. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정(DCT8)
 - 도 9. 화면 내 예측 CU에서의 4분할 TU 변환 기저 결정
 - 도 10. 화면 간 예측 CU에서의 2분할 TU 변환 기저 결정 1

- 도 11. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정 2
- 도 12. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정 2
- 도 13. 화면 내 예측 CU에서의 2분할 TU 변환 기저 결정
- 도 14. 화면 간 예측 CU에서의 2분할 TU 변환 기저 결정 2
- 도 15. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정 3
- 도 16. 화면 간 예측 CU에서의 2분할 TU 변환 기저 결정 3
- 도 17. 통계적 특성을 고려한 TU 변환 기저 결정 4
- 도 18. 영상 부호화 장치를 나타낸 블록도
- 도 19. 영상 복호화 장치를 나타낸 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0009] 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조 부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0010] 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.
- [0011] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 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.
- [0012] 본 출원에서 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 출원에서, "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.
- [0013] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 상세하게 설명한다. 이하, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0015] TU는 CU로부터 분할될 수 있으며, 명시적으로 플래그나 값을 비트 스트림으로 전송하여 분할정보를 알릴 수 있음.
- [0016] TU 분할 방법은 다음과 같을 수 있음. (도 1)
- [0018] 또는 도 1의 TU 분할방법들 중에서 몇 개의 분할된 TU들을 합치는 방식으로 분할을 할 수도 있음. (도 2)
- [0020] 도 2에서 명암된 TU 블록은 CU의 너비와 높이 모두 2의 지수 승 (2, 4, 8, 16, ...) 일 경우, 분할된 TU의 너비 또는 높이가 2의 지수 승이 되지 않는 경우 또는 직사각형 모양이 아닌 경우에 해당함.
- [0021] 도 2의 명암된 TU 블록들은 변환 양자화를 수행하지 않고 residual 신호가 모두 0인 블록으로 취급할 수 있음

(해당 TU블록들은 coded_block_flag를 암묵적으로 0으로 결정하거나 또는 명시적으로 coded_block_flag를 전송하여 residual 신호가 전부 0인지에 대한 여부를 결정할 수 있음).

[0022] 도 2의 명암 되지 않은 TU 블록들도 residual 신호가 모두 0인 블록으로 결정할 수 있음. 이를 TU단위로 coded_block_flag를 전송하여 명시적으로 결정할 수 있음.

[0024] 도 3과 같이 CU가 TU로 분할된 경우 CU 단위에서 TU0의 cbf(coded_block_flag)가 0이고 TU1의 cbf가 1임, 또는 TU0의 cbf가 1이고 TU1의 cbf가 0임을 결정할 수 있다. (아래 표1, 2 참조)

[0026] 표 1. CU단위 TU cbf 결정방법 (CU가 두개의 TU로 분할되었을 경우)

flag value	binarization	meaning
0	0	TU0 cbf=0 TU1 cbf=1
1	1	TU0 cbf=1 TU1 cbf=0

[0027]

[0029] 표 2. CU단위 TU cbf 결정방법 (CU가 세개의 TU로 분할되었을 경우)

flag value	binarization	meaning
0	0	TU0 cbf=0 TU1 cbf=1 TU2 cbf=0
1	10	TU0 cbf=1 TU1 cbf=0 TU2 cbf=0
2	11	TU0 cbf=0 TU1 cbf=0 TU2 cbf=1

[0030]

[0032] 도 2의 첫번째 행의 분할된 TU들 중 명암처리 된 블록은 해당 블록 모양과 동일한 2차원 변환 기저 또는 TU 면적과 동일한 길이를 갖는 1차원 변환 기저를 이용하여 변환을 수행할 수 있음. (도 4 참조). 도 4의 점 표시는 행렬 또는 벡터 간 원소(element) 간의 곱의 합(내적) 연산을 의미함. 도 4의 변환 기저들은 하나의 상수(constant) 기저들을 사용할 수도 있고, 복수개의 여러 상수 기저들 중 하나를 선택하여 사용할 수도 있고, 또는 TU 주변의 복원 신호 들로부터 유도한 기저들을 사용할 수도 있음.

[0034] 도 5와 같이 CU가 4개의 TU로 분할되었고, CU의 예측 모드가 화면 간 예측일 경우 각각의 분할된 TU는 CU에서의 상대적인 위치에 따라 가로 및 세로 1차원 변환 기저가 암묵적으로 결정될 수 있음. (도 5의 h: 는 가로 1차원 변환, v: 는 세로 1차원 변환을 의미함)

[0035] 화면 간 예측 CU는 한 개의 모션 벡터로부터 움직임 보상이 수행되는데 실제 모션은 픽셀위치 마다 다를 수 있기 때문에 오차가 발생할 수 있음. 해당 오차는 통계적으로 CU의 중심에 가까울수록 적고 CU의 중심으로 멀어질수록 커지는 특성을 가짐. 이러한 통계적 특성과 변환기저의 상관관계(correlation)을 높이기 위해 도 6과 같이 오차(residual 신호)의 절대값 증가 방향에 맞추어 변환 기저를 사용할 수 있음. 도 6의 변환 기저 도는 각각의 2차원 기저의 (0, 0) 성분을 나타내며(어두울수록 값이 작고 밝을수록 값이 큰 것을 도으로 표현) 압축 효율적인 측면에서 변환기저의 성능은 (0, 0) 성분과 residual 신호(오차) 간의 상관관계가 높을수록 효율적일 수 있음.

[0036] 일례로 도 6의 TU3는 도 7과 같이 TU의 좌 상단 꼭지점을 기점으로 멀어질수록 residual 신호가 점차 증가하는 통계적인 특성을 지니고 있음. 즉 블록의 좌측으로 갈수록 residual 신호가 작아지고 우측으로 갈수록 residual 신호가 커짐. 이러한 패턴은 1차원 DST7 변환 커널의 0번째 변환 기저에서 유사한 패턴을 보이므로 DST7 0번째 기저와 가로방향의 residual 신호 특성은 높은 상관관계를 갖을 확률이 높다고 볼 수 있음. 그리고 마찬가지로 블록의 상단에서 하단으로 갈수록 residual 신호가 점점 커지는 특성을 갖기 때문에 DST7 0번째 기저와 세로방향의 residual 신호 특성은 높은 상관관계를 갖을 확률이 높다고 볼 수 있음. 결과적으로 도 6의 TU3는 가로 방향 1차원 DST7 변환, 세로 방향 1차원 DST7 변환을 수행하는 것이 신호 압축 측면에서 효율적일 수 있음.

[0037] 또한 일례로 도 6의 TU0는 도 8과 같이 TU의 좌 상단 꼭지점을 기점으로 멀어질수록 residual 신호가 점차 감소하는 통계적인 특성을 지니고 있음. 즉 블록의 좌측으로 갈수록 residual 신호가 커지고 우측으로 갈수록

residual 신호가 작아짐. 이러한 패턴은 1차원 DCT8 변환커널의 0번째 변환 기저에서 유사한 패턴을 보이므로 DCT8 0번째 기저와 가로방향의 residual 신호 특성은 높은 상관관계를 갖을 확률이 높다고 볼 수 있음. 그리고 마찬가지로 블록의 상단에서 하단으로 갈수록 residual 신호가 점점 작아지는 특성을 갖기 때문에 DCT8 0번째 기저와 세로방향의 residual 신호 특성은 높은 상관관계를 갖을 확률이 높다고 볼 수 있음. 결과적으로 도 6의 TU3는 가로 방향 1차원 DCT8 변환, 세로 방향 1차원 DCT8 변환을 수행하는 것이 신호 압축 측면에서 효율적일 수 있음.

[0038] DST7 및 DCT8은 모두 분리가능한(separable) 변환이기 때문에 1차원 가로변환 후 1차원 세로 변환의 결과는 2차원 변환의 결과와 동일함.

[0040] 도 9과 같이 CU가 4개의 TU로 분할되었고, CU의 예측 모드가 화면 내 예측일 경우 각각의 분할 된 TU는 CU에서의 상대적인 위치에 따라 가로 및 세로 1차원 변환 기저가 암묵적으로 결정될 수 있음. 도 9의 “DCT2 or DST7” 는 flag 전송을 통해 명시적으로 둘 중 하나의 변환 기저가 결정될 수 있음을 의미하거나, 가로 변환(h)인 경우 TU의 너비가 TH(threshold) 값보다 작을 때는 DST7, 크거나 같을 때는 DCT2를 암묵적으로 사용, 세로 변환(v)인 경우 TU의 높이가 TH값보다 작을 때는 DST7, 크거나 같을 때는 DCT2를 암묵적으로 사용하여 변환을 수행함을 의미할 수 있음. CU가 여러 개의 TU로 분할 되는 경우는 residual 신호들의 분포가 CU 크기의 변환으로는 효율적인 변환을 수행할 수 없는 경우에 해당하며, 이러한 경우 residual 신호의 자기상관(autocorrelation)이 여러 개의 TU로 분할되지 않은 CU의 residual 신호들보다 상대적으로 낮을 확률이 높음. 일반적으로 DCT2는 자기상관이 높은 residual 신호에 효율적이므로 DST7 또는 DCT8을 사용하여 변환을 수행할 경우 압축 효율이 증가할 수 있음. 하지만 TU의 너비 또는 높이 길이가 일정 이상 큰 경우(16 또는 32 이상) 해당 길이가 큰 방향으로 residual 신호의 자기상관이 일정이상 높아지는 특성을 보이므로 DCT2를 사용하여 변환하는 것이 효율적일 수 있음. 그리고 DCT2와 DST7이 통계적으로 비슷한 효율을 보인다면 계산 복잡도 측면에서 유리한 DCT2를 사용할 수 있음. 예로 높이 및 길이가 모두 32인 TU에서 통계적으로 DST7 변환 및 DCT2변환의 효율이 비슷하다고 결정되었을 경우 DCT2를 사용할 수 있음.

[0041] 또는 sequence level 또는 slice level에서 DCT2과 DST7 중 어느 변환을 사용할지를 flag로 결정하여 변환을 수행함을 의미할 수 있음. TH 값은 slice 또는 sequence parameter로부터 결정될 수 있음.

[0043] 화면 간 예측 CU가 2개의 TU로 분할 되었을 경우 도 10과 같이 TU의 변환 기저를 암묵적으로 결정할 수 있다. 도 8의 명암 처리 블록은 cbf가 0인 TU를 의미함.

[0044] 도 10의 각각의 TU에서 표기되지 않은 h(horizontal) 변환 또는 v(vertical) 변환은 DST7, DCT8 그리고 DCT2 중 하나로 암묵적으로 결정될 수 있음. 도 11와 같이 residual 신호의 증가하는 방향의 통계적인 특성을 고려하여 세로로 2분할된 TU들의 가로 변환 기저를 DCT8 또는 DST7로 사용할 수 있음. 세로 방향 변환은 residual 신호의 증가 방향이 임의적이며 CU에서 한번 2개의 TU로 분할되었기 때문에 residual 신호들의 자기상관이 비교적 낮으므로 압축효율 향상을 위해 DST7 또는 DCT8를 사용할 수 있으며, 세로 길이가 일정 이상 큰 경우 DCT2를 사용할 수 있음.

[0045] 도 11의 TU1의 일례로 도 12를 참조하면, TU1은 인접한 왼쪽의 블록의 residual 신호가 모두 0이 기 때문에 TU1의 왼쪽 모서리 부분은 residual 신호가 작을 확률이 높으며 오른쪽으로 갈수록 residual 신호가 증가할 확률이 높음. 이러한 패턴은 1차원 DST7 변환 커널의 0번째 변환 기저에서 유사한 패턴을 보이므로 DST7 0번째 기저와 가로방향의 residual 신호 특성은 높은 상관관계를 갖을 확률이 높다고 볼 수 있음. 그리고 세로 방향의 residual 신호 특성은 TU의 세로 길이에 따라 길이가 작을 때는 DST7 또는 DCT8 그리고 길이가 클 때는 DCT2를 사용할 수 있음. 도12의 가장 오른쪽의 도은 가로 1차원 변환(h) 및 1차원 세로 변환(v)에 해당하는 2차원 변환의 0번째 기저를 나타냄.

[0047] 도 13과 같이 CU가 2개의 TU로 분할되었고, CU의 예측 모드가 화면 내 예측일 경우 각각의 분할 된 TU는 CU에서의 상대적인 위치에 따라 가로 및 세로 1차원 변환 기저가 암묵적으로 결정될 수 있음. 도 13의 “DCT2 or DST7” 는 flag 전송을 통해 명시적으로 둘 중 하나의 변환 기저가 결정될 수 있음을 의미하거나, 가로 변환(h)인 경우 TU의 너비가 TH(threshold) 값보다 작을 때는 DST7, 크거나 같을 때는 DCT2를 암묵적으로 사용, 세로 변환(v)인 경우 TU의 높이가 TH값보다 작을 때는 DST7, 크거나 같을 때는 DCT2를 암묵적으로 사용하여 변환을

수행함을 의미할 수 있음. CU가 여러 개의 TU로 분할 되는 경우 비디오 코딩 특성상 residual 신호들의 자기상관(autocorrelation)이 낮아질 확률이 높으므로 자기상관이 낮을수록 효율적인 DST7을 사용하여 변환을 수행할 경우 압축 효율이 증가될 수 있음. 하지만 TU의 너비 또는 높이 길이가 커질수록 해당 방향으로 자기상관이 증가하는 통계적 특성을 보이므로 TU의 너비 또는 높이가 일정 이상 큰 경우 해당 방향으로 DST7 대신 DCT2를 사용하여 변환을 수행할 수 있음.

[0048] 또는 sequence level 또는 slice level에서 DCT2과 DST7 중 어느 변환을 사용할지를 flag로 결정하여 변환을 수행함을 의미할 수 있음. TH 값은 slice 또는 sequence parameter로부터 결정될 수 있음.

[0050] 도 14와 같이 화면 간 예측 CU가 2개의 TU로 분할 되었을 경우 TU의 변환 기저를 암묵적으로 결정할 수 있음.

[0051] 명암 된 TU 블록들은 변환 양자화를 수행하지 않고 residual신호가 모두 0인 블록으로 취급할 수 있음 (해당 TU 블록들은 coded_block_flag를 암묵적으로 0으로 결정하거나 또는 명시적으로 coded_block_flag를 전송하여 residual 신호가 전부 0인지에 대한 여부를 결정할 수 있음).

[0052] 도 15와 같이 TU1의 residual 신호가 전부 0인 경우 TU0의 residual 신호의 증가하는 특성을 고려하여 가로 및 세로 변환을 DCT8, DCT8로 수행하여 residual신호와 변환 기저 간의 상관관계를 증가시켜 압축성능을 향상시킬 수 있음.

[0053]

[0054] 도 16과 같이 화면 간 예측 CU가 2개의 TU로 분할 되었을 경우 TU의 변환 기저를 암묵적으로 결정할 수 있음.

[0055] 도 16의 각각의 TU에서 표기되지 않은 h(horizontal) 변환 또는 v(vertical) 변환은 DST7, DCT8 그리고 DCT2 중 하나로 암묵적으로 결정될 수 있음.

[0056] 도 17와 같이 residual 신호의 증가하는 방향의 통계적인 특성을 고려하여 TU3의 세로 변환 기저를 DST7로 사용할 수 있음. 가로 방향 변환은 residual 신호의 증가 방향이 임의적이며 CU로부터 작은 TU로 분할되었기 때문에 residual 신호들의 자기상관이 비교적 낮으므로 압축효율 향상을 위해 DST7 또는 DCT8를 사용할 수 있으며, 가로 길이가 일정 이상 큰 경우 DCT2를 사용할 수 있음.

[0058] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화 장치를 나타낸 블록도이다.

[0059] 도 18을 참조하면, 영상 부호화 장치(100)는 영상 분할부(101), 화면 내 예측부(102), 화면 간 예측부(103), 감산부(104), 변환부(105), 양자화부(106), 엔트로피 부호화부(107), 역양자화부(108), 역변환부(109), 증산부(110), 필터부(111) 및 메모리(112)를 포함할 수 있다.

[0060] 도 18에 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 권리범위에 포함된다.

[0061] 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.

[0062] 영상 분할부(100)는 입력된 영상을 적어도 하나의 블록으로 분할할 수 있다. 이 때, 입력된 영상은 픽처, 슬라이스, 타일, 세그먼트 등 다양한 형태와 크기를 가질 수 있다. 블록은 부호화 단위(CU), 예측 단위(PU) 또는 변환 단위(TU)를 의미할 수 있다. 상기 분할은 쿼드 트리(Quadtree) 또는 바이너리 트리(Binary tree) 중 적어도 하나에 기반하여 수행될 수 있다. 쿼드 트리는 상위 블록을 너비와 높이가 상위 블록의 절반인 하위 블록으로 사분할하는 방식이다. 바이너리 트리는 상위 블록을 너비 또는 높이 중 어느 하나가 상위 블록의 절반인 하위 블록으로 이분할하는 방식이다. 전술한 바이너리 트리 기반의 분할을 통해, 블록은 정방향뿐만 아니라 비정방향

의 형태를 가질 수 있다.

- [0063] 예측부(102, 103)는 인터 예측을 수행하는 화면 간 예측부(103)와 인트라 예측을 수행하는 화면 내 예측부(102)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.
- [0064] 생성된 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차값(잔차 블록)은 변환부(105)로 입력될 수 있다. 또한, 예측을 위해 사용한 예측 모드 정보, 모션 벡터 정보 등은 잔차값과 함께 엔트로피 부호화부(107)에서 부호화되어 복호화에 전달될 수 있다. 특정한 부호화 모드를 사용할 경우, 예측부(102, 103)를 통해 예측 블록을 생성하지 않고, 원본 블록을 그대로 부호화하여 복호화부에 전송하는 것도 가능하다.
- [0065] 화면 내 예측부(102)는 현재 픽처 내의 화소 정보인 현재 블록 주변의 참조 픽셀 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다. 인트라 예측이 수행될 현재 블록의 주변 블록의 예측 모드가 인터 예측인 경우, 인터 예측이 적용된 주변 블록에 포함되는 참조 픽셀을, 인트라 예측이 적용된 주변의 다른 블록 내의 참조 픽셀로 대체될 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.
- [0066] 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. 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.
- [0067] 화면 내 예측부(102)는 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터, 참조 화소 보간부, DC 필터를 포함할 수 있다. AIS 필터는 현재 블록의 참조 화소에 필터링을 수행하는 필터로써 현재 예측 단위의 예측 모드에 따라 필터의 적용 여부를 적응적으로 결정할 수 있다. 현재 블록의 예측 모드가 AIS 필터링을 수행하지 않는 모드일 경우, AIS 필터는 적용되지 않을 수 있다.
- [0068] 화면 내 예측부(102)의 참조 화소 보간부는 예측 단위의 인트라 예측 모드가 참조 화소를 보간한 화소값을 기초로 인트라 예측을 수행하는 예측 단위일 경우, 참조 화소를 보간하여 분수 단위 위치의 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.
- [0069] 화면 간 예측부(103)은, 메모리(112)에 저장된 기 복원된 참조영상과 움직임 정보를 이용하여 예측 블록을 생성한다. 움직임 정보는 예컨대 움직임 벡터, 참조픽처 인덱스, 리스트 1 예측 플래그, 리스트 0 예측 플래그 등을 포함할 수 있다.
- [0070] 예측부(102, 103)에서 생성된 예측 단위와 예측 단위의 원본 블록 간의 차이값인 잔차값(Residual) 정보를 포함하는 잔차 블록이 생성될 수 있다. 생성된 잔차 블록은 변환부(130)로 입력되어 변환될 수 있다.
- [0071] 화면 간 예측부(103)는 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처의 정보를 기초로 예측 블록을 유도할 수 있다. 또한, 현재 픽처 내의 부호화가 완료된 일부 영역의 정보를 기초로, 현재 블록의 예측 블록을 유도할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 화면 간 예측부(103)는 참조 픽처 보간부, 움직임 예측부, 움직임 보상부를 포함할 수 있다.
- [0072] 참조 픽처 보간부에서는 메모리(112)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.
- [0073] 움직임 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 벡터값을 가질 수 있다. 움직임 예측부에서는 움직임 예측 방법을 다르게 하여

현재 블록의 예측 블록을 예측할 수 있다. 모션 예측 방법으로 스킵(Skip) 방법, 머지(Merge) 방법, AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 방법 등 다양한 방법이 사용될 수 있다.

- [0074] 감산부(104)는, 현재 부호화하려는 블록과 화면 내 예측부(102) 혹은 화면 간 예측부(103)에서 생성된 예측 블록을 감산하여 현재 블록의 잔차 블록을 생성한다.
- [0075] 변환부(105)에서는 잔차 데이터를 포함한 잔차 블록을 DCT, DST, KLT(Karhunen Loeve Transform) 등과 같은 변환 방법을 사용하여 변환시킬 수 있다. 이때 변환 방법은 잔차 블록을 생성하기 위해 사용된 예측 단위의 인트라 예측 모드에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 모드에 따라, 가로 방향으로는 DCT를 사용하고, 세로 방향으로는 DST를 사용할 수도 있다.
- [0076] 양자화부(106)는 변환부(105)에서 주파수 영역으로 변환된 값들을 양자화할 수 있다. 블록에 따라 또는 영상의 중요도에 따라 양자화 계수는 변할 수 있다. 양자화부(106)에서 산출된 값은 역양자화부(108)와 엔트로피 부호화부(107)에 제공될 수 있다.
- [0077] 상기 변환부(105) 및/또는 양자화부(106)는, 영상 부호화 장치(100)에 선택적으로 포함될 수 있다. 즉, 영상 부호화 장치(100)는, 잔차 블록의 잔차 데이터에 대해 변환 또는 양자화 중 적어도 하나를 수행하거나, 변환 및 양자화를 모두 스킵하여 잔차 블록을 부호화할 수 있다. 영상 부호화 장치(100)에서 변환 또는 양자화 중 어느 하나가 수행되지 않거나, 변환 및 양자화 모두 수행되지 않더라도, 엔트로피 부호화부(107)의 입력으로 들어가는 블록을 통상적으로 변환 블록이라 일컫는다. 엔트로피 부호화부(107)는 입력 데이터를 엔트로피 부호화한다. 엔트로피 부호화는 예를 들어, 지수 곱셈(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 부호화 방법을 사용할 수 있다.
- [0078] 엔트로피 부호화부(107)는 변환 블록의 계수 정보, 블록 타입 정보, 예측 모드 정보, 분할 단위 정보, 예측 단위 정보, 전송 단위 정보, 모션 벡터 정보, 참조 프레임 정보, 블록의 보간 정보, 필터링 정보 등 다양한 정보를 부호화할 수 있다. 변환 블록의 계수들은, 변환 블록 내 서브 블록 단위로, 부호화될 수 있다.
- [0079] 변환 블록의 계수의 부호화를 위하여, 역스캔 순서로 최초의 0이 아닌 계수의 위치를 알리는 선택스 요소(syntax element)인 Last_sig, 서브블록 내에 0이 아닌 계수가 적어도 하나 이상 있는지를 알리는 플래그인 Coded_sub_blk_flag, 0이 아닌 계수인지를 알리는 플래그인 Sig_coeff_flag, 계수의 절대값이 1 보다 큰지를 알리는 플래그인 Abs_greater1_flag, 계수의 절대값이 2 보다 큰지를 알리는 플래그인 Abs_greater2_flag, 계수의 부호를 나타내는 플래그인 Sign_flag 등의 다양한 선택스 요소들이 부호화될 수 있다. 상기 선택스 요소들만으로 부호화되지 않는 계수의 잔여값은 선택스 요소 remaining_coeff를 통해 부호화될 수 있다.
- [0080] 역양자화부(108) 및 역변환부(109)에서는 양자화부(106)에서 양자화된 값들을 역양자화하고 변환부(105)에서 변환된 값들을 역변환한다. 역양자화부(108) 및 역변환부(109)에서 생성된 잔차값(Residual)은 예측부(102, 103)에 포함된 움직임 추정부, 움직임 보상부 및 화면 내 예측부(102)를 통해서 예측된 예측 단위와 합쳐져 복원 블록(Reconstructed Block)을 생성할 수 있다. 증산기(110)는, 예측부(102, 103)에서 생성된 예측 블록과, 역 변환부(109)를 통해 생성된 잔차 블록을 증산하여 복원 블록을 생성한다.
- [0081] 필터부(111)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF(Adaptive Loop Filter)중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0082] 디블록킹 필터는 복원된 픽처에서 블록간의 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.
- [0083] 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.
- [0084] 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) 별

로 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.

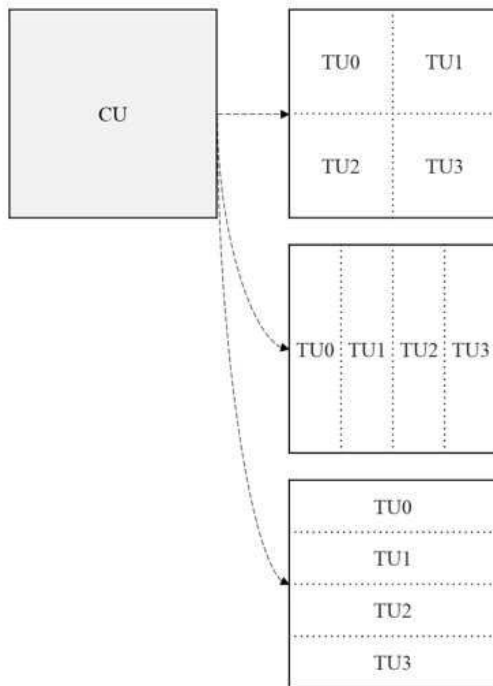
- [0085] 메모리(112)는 필터부(111)를 통해 산출된 복원 블록 또는 픽처를 저장할 수 있고, 저장된 복원 블록 또는 픽처는 화면 간 예측을 수행할 때 예측부(102, 103)에 제공될 수 있다.
- [0086] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치를 도면을 참조하여 설명한다. 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)를 나타낸 블록도이다.
- [0087] 도 19를 참조하면, 영상 복호화 장치(200)는 엔트로피 복호화부(201), 역양자화부(202), 역변환부(203), 증산부(204), 필터부(205), 메모리(206) 및 예측부(207, 208)를 포함할 수 있다.
- [0088] 영상 부호화 장치(100)에 의해 생성된 영상 비트스트림이 영상 복호화 장치(200)로 입력되는 경우, 입력된 비트스트림은 영상 부호화 장치(100)에서 수행된 과정과 반대의 과정에 따라 복호될 수 있다.
- [0089] 엔트로피 복호화부(201)는 영상 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(107)에서 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. 엔트로피 복호화부(201)는, 전술한 바와 같은 선택스 요소들, 즉 Last_sig, Coded_sub_blk_flag, Sig_coeff_flag, Abs_greater1_flag, Abs_greater2_flag, Sign_flag 및 remaining_coeff를 복호화할 수 있다. 또한, 엔트로피 복호화부(201)는 영상 부호화 장치(100)에서 수행된 인트라 예측 및 인터 예측에 관련된 정보를 복호화할 수 있다.
- [0090] 역 양자화부(202)는 양자화된 변환 블록에 역 양자화를 수행하여 변환 블록을 생성한다. 도 18의 역 양자화부(108)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0091] 역 변환부(203)는 변환 블록에 역 변환을 수행하여 잔차 블록을 생성한다. 이때, 변환 방법은 예측 방법(인터 또는 인트라 예측), 블록의 크기 및/또는 형태, 인트라 예측 모드 등에 관한 정보를 기반으로 결정될 수 있다. 도 18의 역 변환부(109)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0092] 증산부(204)는, 화면 내 예측부(207) 혹은 화면 간 예측부(208)에서 생성된 예측 블록과 역 변환부(203)를 통해 생성된 잔차 블록을 증산하여 복원 블록을 생성한다. 도 18의 증산부(110)과 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0093] 필터부(205)는, 복원된 블록들에 발생하는 여러 종류의 노이즈를 감소시킨다.
- [0094] 필터부(205)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF를 포함할 수 있다.
- [0095] 영상 부호화 장치(100)로부터 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 복호화 장치(200)의 디블록킹 필터에서는 영상 부호화 장치(100)에서 제공된 디블록킹 필터 관련 정보를 제공받고 영상 복호화 장치(200)에서 해당 블록에 대한 디블록킹 필터링을 수행할 수 있다.
- [0096] 오프셋 보정부는 부호화시 영상에 적용된 오프셋 보정의 종류 및 오프셋 값 정보 등을 기초로 복원된 영상에 오프셋 보정을 수행할 수 있다.
- [0097] ALF는 영상 부호화 장치(100)로부터 제공된 ALF 적용 여부 정보, ALF 계수 정보 등을 기초로 부호화 단위에 적용될 수 있다. 이러한 ALF 정보는 특정한 파라미터 셋에 포함되어 제공될 수 있다. 필터부(205)는 도 18의 필터부(111)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0098] 메모리(206)는 증산부(204)에 의해 생성된 복원 블록을 저장한다. 도 18의 메모리(112)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0099] 예측부(207, 208)는 엔트로피 복호화부(201)에서 제공된 예측 블록 생성 관련 정보와 메모리(206)에서 제공된 이전에 복호화된 블록 또는 픽처 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [0100] 예측부(207, 208)는 화면 내 예측부(207) 및 화면 간 예측부(208)를 포함할 수 있다. 별도로 도시되지는 아니하였으나, 예측부(207, 208)는 예측 단위 판별부를 더 포함할 수 있다. 예측 단위 판별부는 엔트로피 복호화부(201)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. 화면 간 예측부(208)는 영상 부호화 장치(100)

에서 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 화면 간 예측을 수행할 수 있다. 또는, 현재 예측 단위가 포함된 현재 픽처 내에서 기-복원된 일부 영역의 정보를 기초로 화면 간 예측을 수행할 수도 있다.

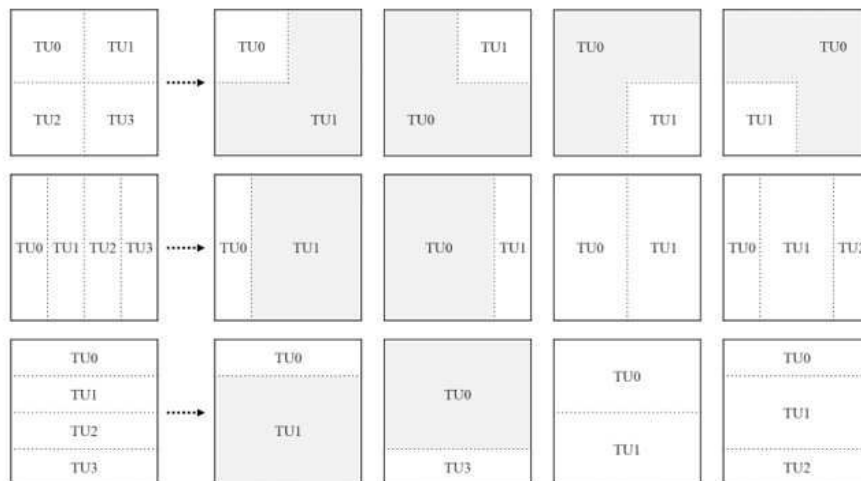
- [0101] 화면 간 예측을 수행하기 위해 부호화 단위를 기준으로 해당 부호화 단위에 포함된 예측 단위의 모션 예측 방법이 스킵 모드(Skip Mode), 머지 모드(Merge 모드), AMVP 모드(AMVP Mode) 중 어떠한 방법인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0102] 화면 내 예측부(207)는, 현재 부호화하려는 블록 주변에 위치한, 그리고 기 복원된 화소들을 이용하여 예측 블록을 생성한다.
- [0103] 화면 내 예측부(207)는 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터, 참조 화소 보간부, DC 필터를 포함할 수 있다. AIS 필터는 현재 블록의 참조 화소에 필터링을 수행하는 필터로써 현재 예측 단위의 예측 모드에 따라 필터의 적용 여부를 적응적으로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치(100)에서 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.
- [0104] 화면 내 예측부(207)의 참조 화소 보간부는 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간한 화소값을 기초로 인터라 예측을 수행하는 예측 단위일 경우, 참조 화소를 보간하여 분수 단위 위치의 참조 화소를 생성할 수 있다. 생성된 분수 단위 위치의 참조 화소가 현재 블록 내의 화소의 예측 화소로 이용될 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.
- [0105] 화면 내 예측부(207)는 도 18의 화면 내 예측부(102)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0106] 화면 간 예측부(208)는, 메모리(206)에 저장된 참조 픽처, 움직임 정보를 이용하여 화면간 예측 블록을 생성한다. 화면 간 예측부(208)는 도 18의 화면 간 예측부(103)와 실질적으로 동일하게 동작한다.
- [0107] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 도면들을 참조하면서 보다 상세하게 설명한다.

도면

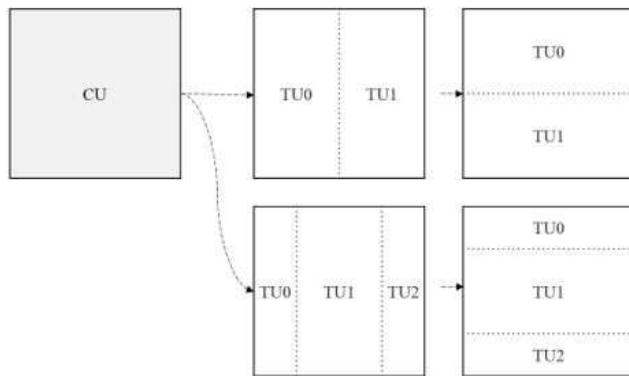
도면1



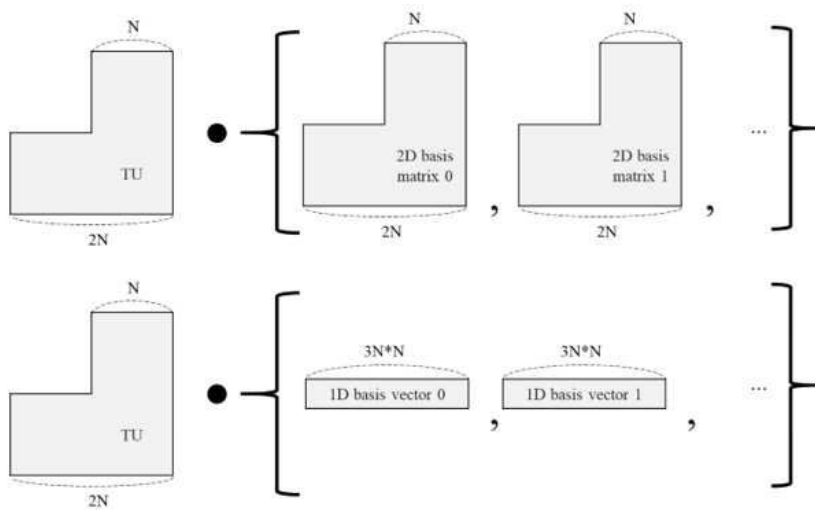
도면2



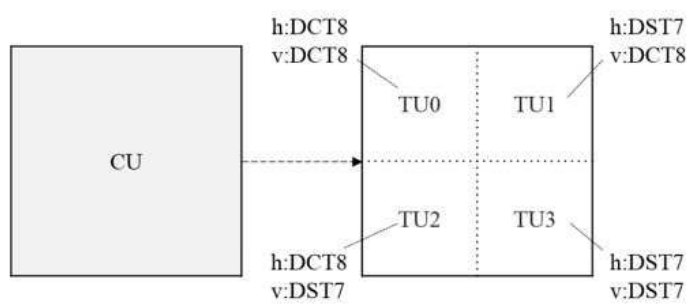
도면3



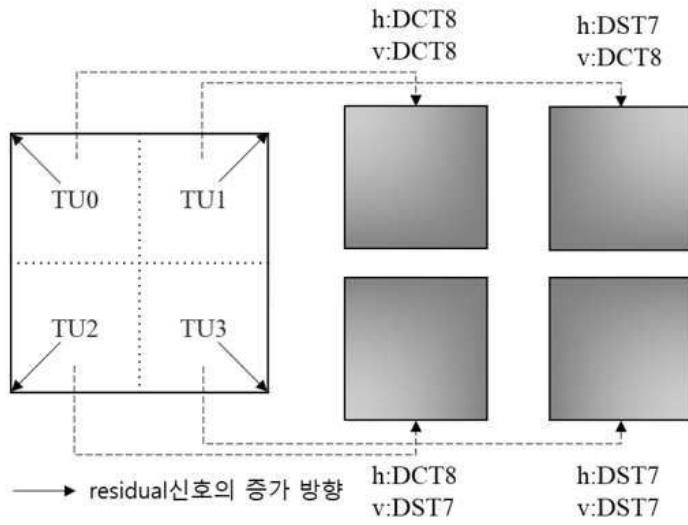
도면4



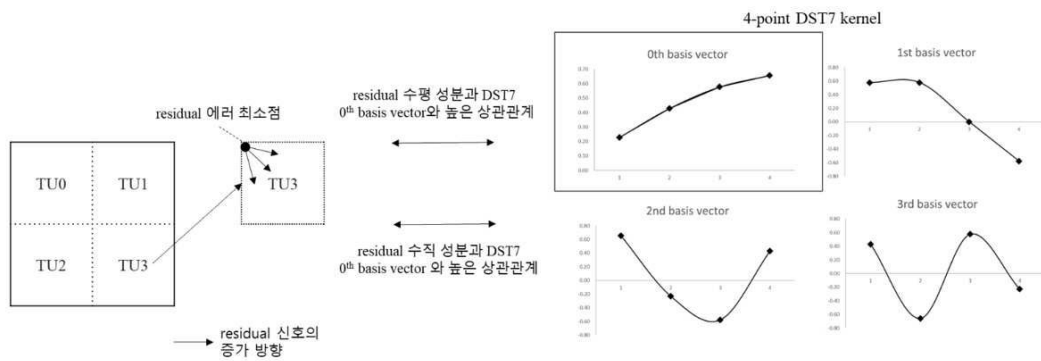
도면5



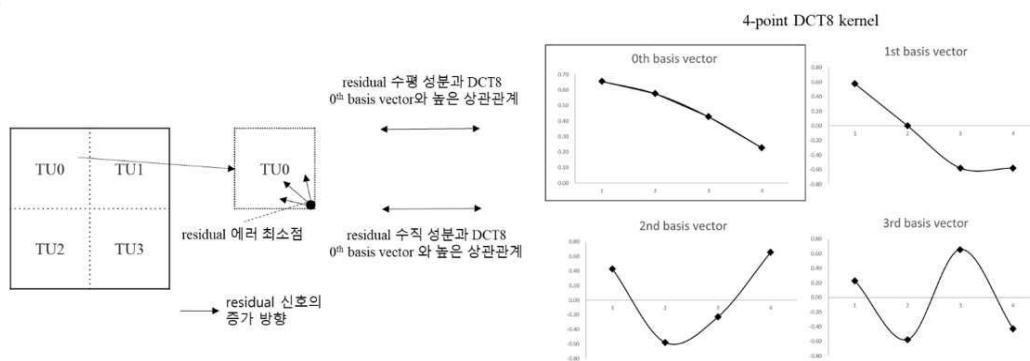
도면6



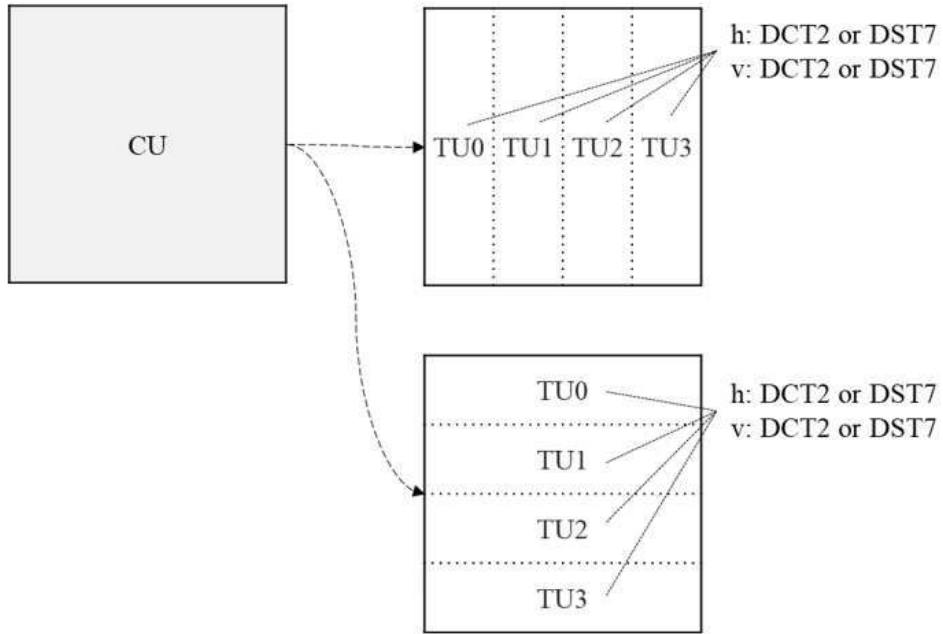
도면7



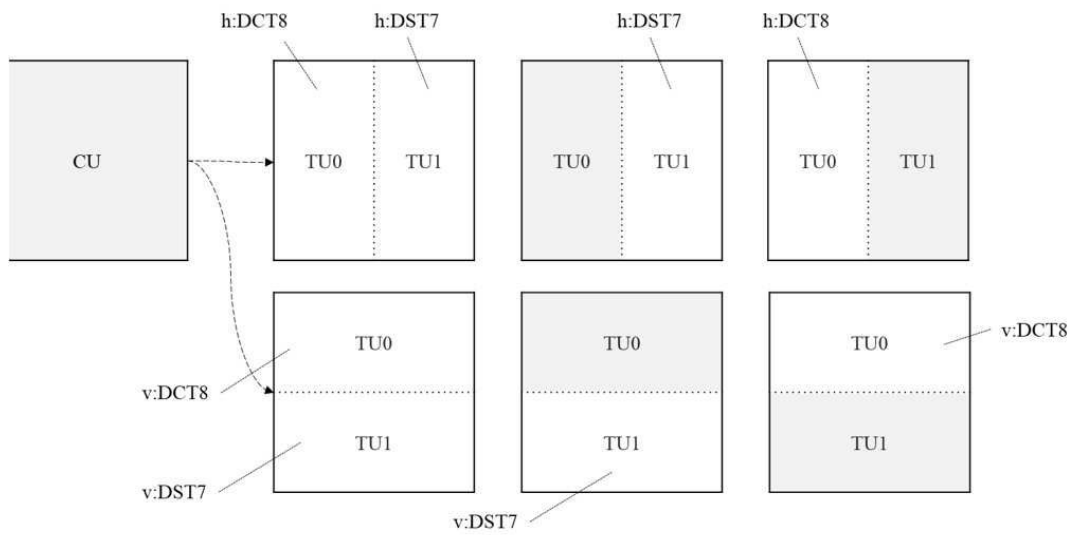
도면8



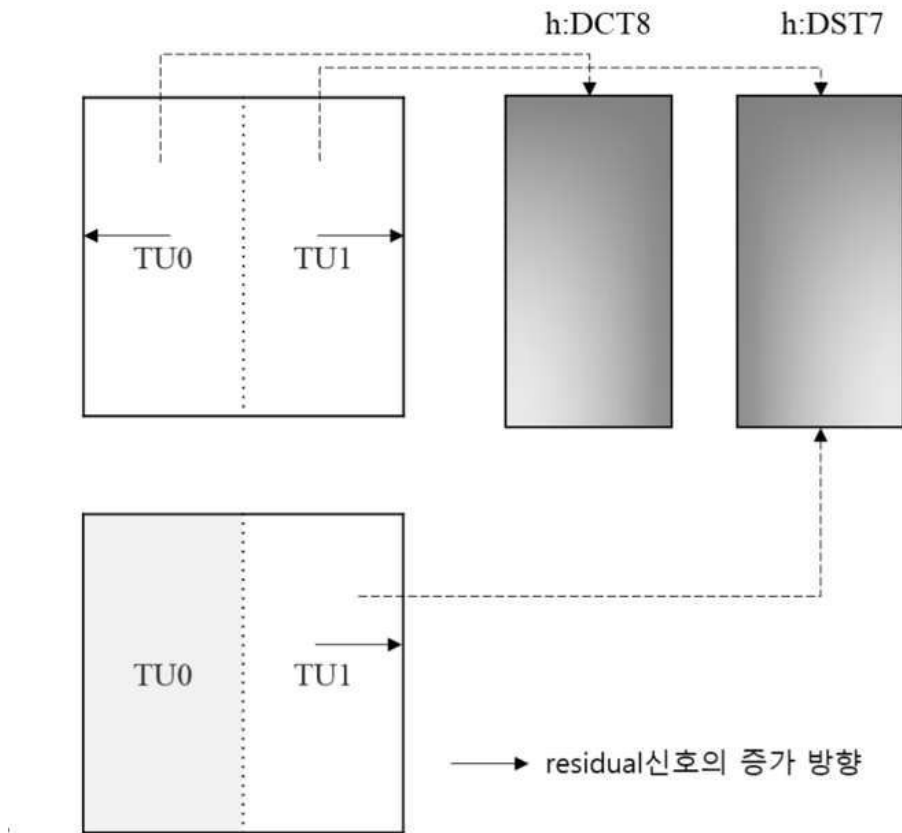
도면9



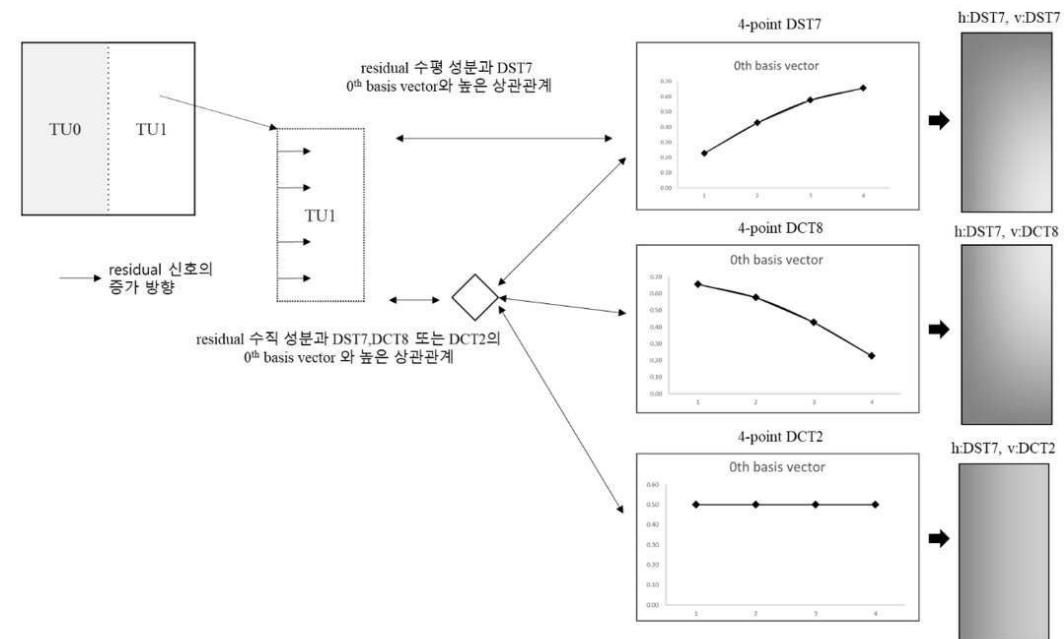
도면10



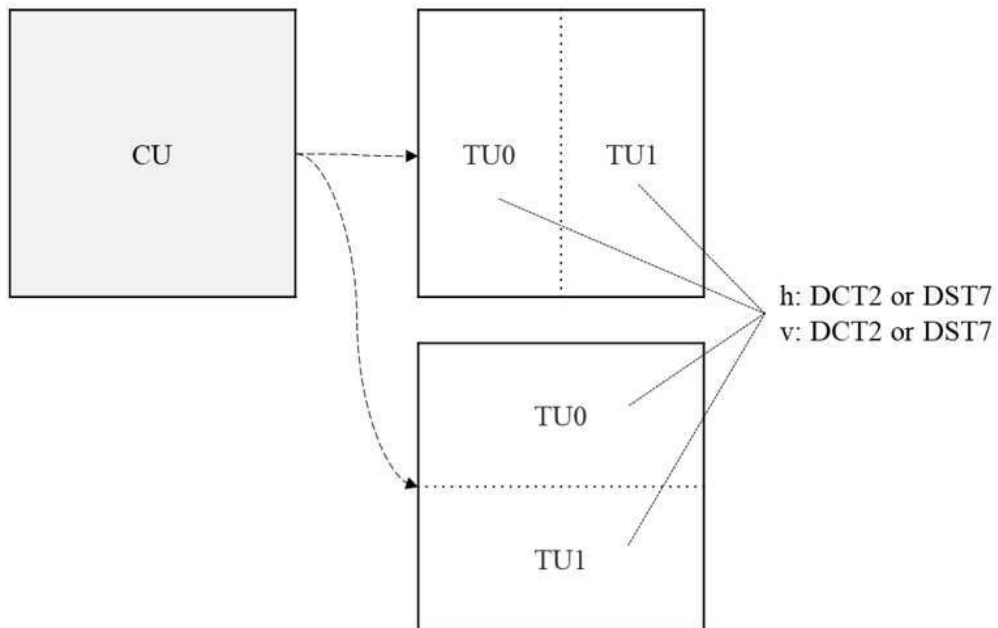
도면11



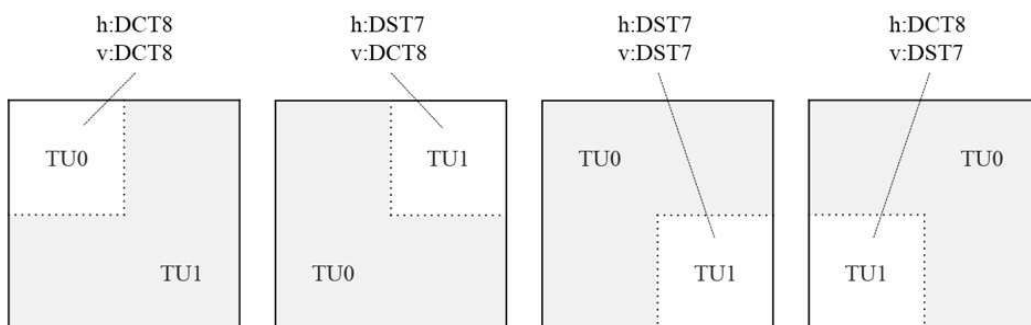
도면12



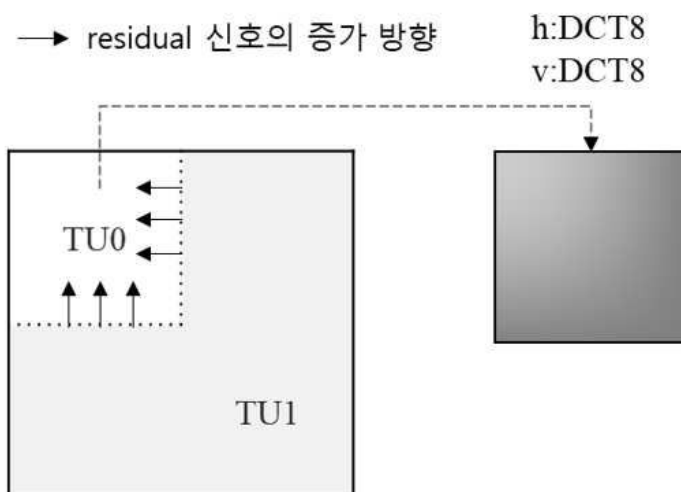
도면13



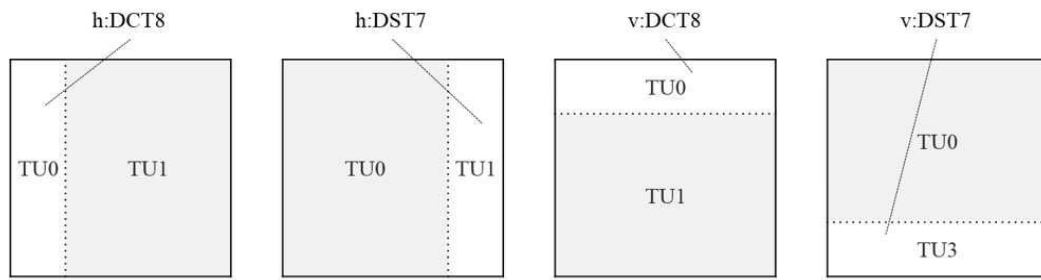
도면14



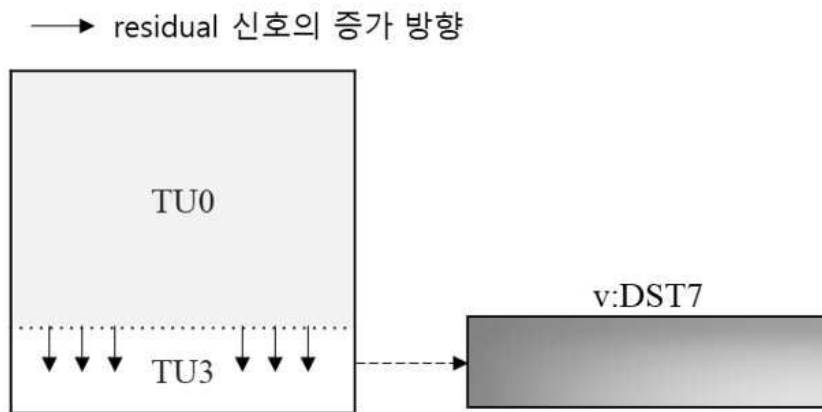
도면15



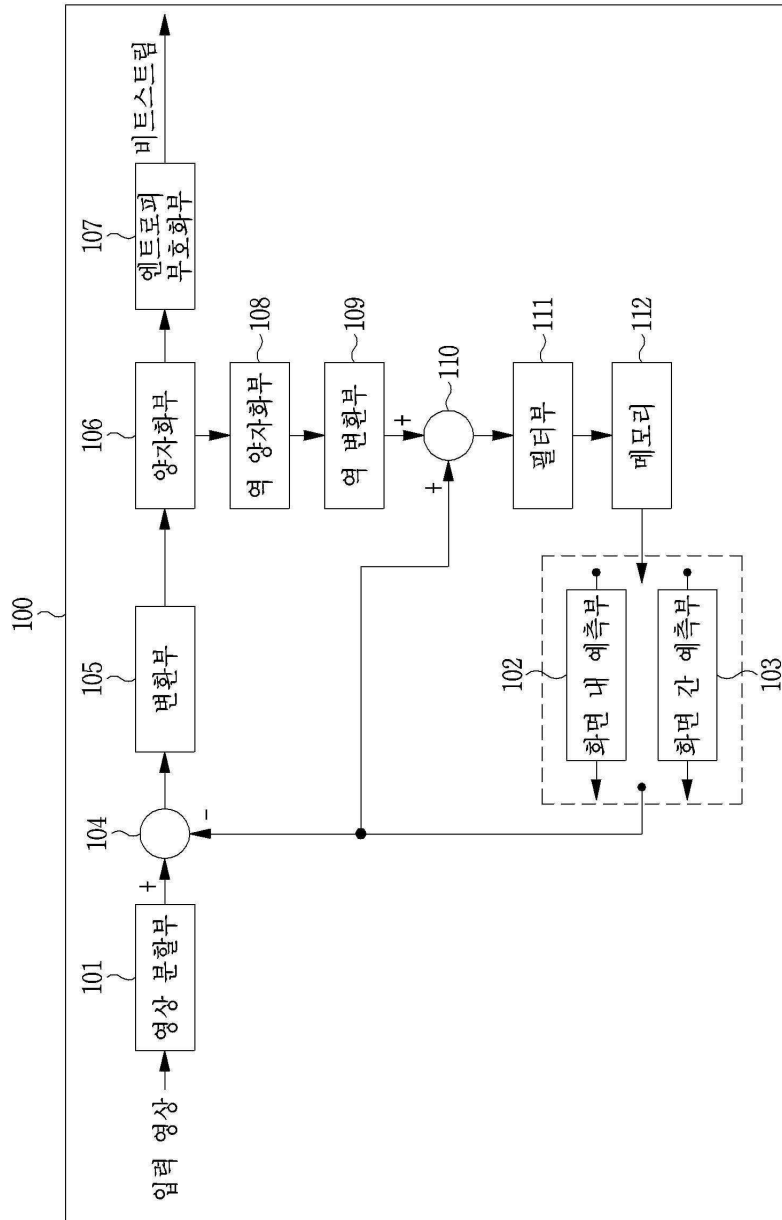
도면16



도면17



도면18



도면19

