



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0125171
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/11 (2014.01) G06T 9/00 (2019.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/11 (2015.01)
G06T 9/002 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0026005

(22) 출원일자 2022년02월28일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020210028794 2021년03월04일 대한민국(KR)

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아 주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

강제원

서울특별시 마포구 서강로 53 서강쌍용예가아파트 104-904호

이정경

서울특별시 양천구 목동동로 350 506동 1201호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이철희

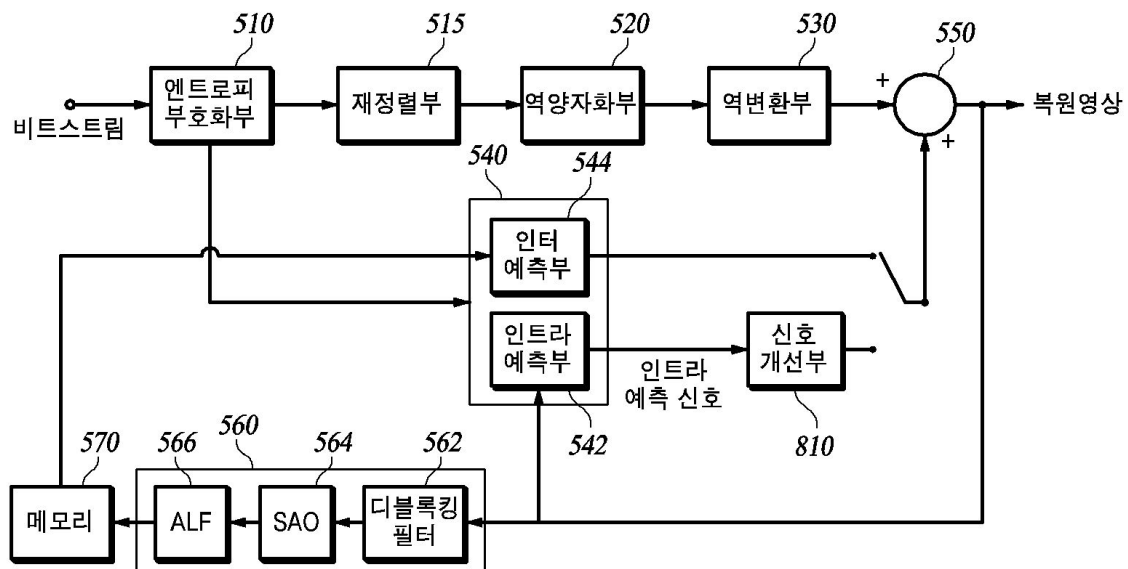
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 인트라 예측의 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치

(57) 요약

인트라 예측의 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치에 관한 개시로서, 본 실시예는, 부호화의 대상인 잔차 신호의 데이터량을 감소시키기 위해, 가변계수 및 고정 계수 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 인트라 예측(intra prediction)에 따른 예측 신호(predicted signals)로부터 원본 비디오 신호(video signals)에 근접하는 개선된 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

김나영

서울특별시 성북구 오패산로3길 17, 104동 101호

박승욱

경기도 용인시 수지구 태봉로 17, 403동 302호

명세서

청구범위

청구항 1

비트스트림으로부터 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 복호화하고, 개선 플래그(refinement flag)를 복호화하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 엔트로피 복호화부, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함;

상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 인트라 예측부;

상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 신호 개선부; 및

상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하거나, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 가산기

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 개선 모델은,

고정계수(fixed coefficient) 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델로 구현되고, 상기 현재블록의 원본 영상에 근접하는 개선 예측블록을 생성하도록 사전에 트레이닝되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 개선 모델은,

고정계수 네트워크 및 가변계수(variable coefficient) 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델로 구현되고, 상기 현재블록의 원본 영상의 부호화 시 상기 고정계수 네트워크를 고정한 채로 상기 가변계수 네트워크가 트레이닝되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 엔트로피 복호화부는,

상기 비트스트림으로부터 상기 가변계수 네트워크의 파라미터를 복호화하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 개선 플래그는,

영상 부호화 장치로부터 블록 단위로 전송되거나, 픽처 또는 슬라이스 단위로 전송되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 개선 플래그는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 기설정된 예측모드를 이용하는 경우, 1로 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 개선 플래그는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 행렬 가중 인트라 예측(matrix weighted intra prediction)을 이용하는 경우, 1로 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 8

제1항에 있어서

상기 개선 플래그는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 다수의 참조 라인을 이용하되, 상기 현재블록에 직접적으로 인정한 행 또는 열의 참조 샘플들을 이용하지 않는 경우, 1로 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 9

제1항에 있어서

상기 개선 플래그는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 인접한 행 또는 열에 사용 가능한 참조 샘플들이 없는 경우, 1로 결정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 10

제1항에 있어서

상기 개선 플래그는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 상기 현재블록이 분할된 서브블록들을 이용하는 경우, 1로 결정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 11

영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 복호화 방법에 있어서,

비트스트림으로부터 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 복호화하고, 개선 플래그(refinement flag)를 복호화하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 단계, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함;

상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및

상기 개선 플래그에 기초하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 단계

를 포함하되,

상기 복원블록을 생성하는 단계는,

상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및

상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 개선 플래그는,

영상 부호화 장치로부터 블록 단위로 전송되거나, 비디오 시퀀스 또는 슬라이스 단위로 전송되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 기설정된 예측모드를 이용하는 경우, 상기 개선 플래그를 1로 결정하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.

청구항 14

영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 부호화 방법에 있어서,

상기 현재블록의 인트라 예측모드를 획득하고, 개선 플래그(refinement flag)를 획득하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 단계, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함;

상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및

상기 개선 플래그에 기초하여 상기 현재블록의 잔차블록을 생성하는 단계

를 포함하되,

상기 잔차블록을 생성하는 단계는,

상기 개선 플래그가 1인 경우,

상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및

상기 현재블록으로부터 상기 개선 예측블록을 감산하여 상기 잔차블록을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 현재블록으로부터 상기 예측블록을 감산하여 상기 잔차블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 개선 모델은,

고정계수(fixed coefficient) 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델로 구현되고, 상기 현재블록의 원본 영상에 근접하는 개선 예측블록을 생성하도록 사전에 트레이닝되는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 개선 모델은,

고정계수 네트워크 및 가변계수(variable coefficient) 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델로 구현되고, 상기 현재블록의 원본 영상의 부호화 시 상기 고정계수 네트워크를 고정된 채로 상기 가변계수 네트워크가 트레이닝되는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 가변계수 네트워크의 파라미터를 부호화한 후, 영상 복호화 장치로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 개선 플래그를 블록 단위로 영상 복호화 장치로 전송하거나, 픽처 또는 슬라이스 단위로 상기 영상 복호화 장치로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 개선 플래그를 결정하는 단계는,

상기 현재블록의 인트라 예측 시, 기설정된 예측모드를 이용하는 경우, 상기 개선 플래그를 1로 결정하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 인트라 예측의 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 실시예와 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.

[0003] 비디오 데이터는 음성 데이터나 정지 영상 데이터 등에 비하여 많은 데이터량을 가지기 때문에, 압축을 위한 처리 없이 그 자체를 저장하거나 전송하기 위해서는 메모리를 포함하여 많은 하드웨어 자원을 필요로 한다.

[0004] 따라서, 통상적으로 비디오 데이터를 저장하거나 전송할 때에는 부호화기를 사용하여 비디오 데이터를 압축하여 저장하거나 전송하며, 복호화기에서는 압축된 비디오 데이터를 수신하여 압축을 해제하고 재생한다. 이러한 비디오 압축 기술로는 H.264/AVC, HEVC(High Efficiency Video Coding) 등을 비롯하여, HEVC에 비해 약 30% 이상의 부호화 효율을 향상시킨 VVC(Versatile Video Coding)가 존재한다.

[0005] 그러나, 영상의 크기 및 해상도, 프레임률이 점차 증가하고 있고, 이에 따라 부호화해야 하는 데이터량도 증가하고 있으므로 기존의 압축 기술보다 더 부호화 효율이 좋고 화질 개선 효과도 높은 새로운 압축 기술이 요구된다.

[0006] 최근, 딥러닝 기반 영상처리 기술이 기존의 부호화 요소 기술에 적용되고 있다. 기존 부호화 기술 중 인트라 예측, 인트라 예측, 인루프 필터, 변환 등과 같은 압축 기술에 딥러닝 기반 영상처리 기술을 적용함으로써, 부호화 효율을 향상시킬 수 있다. 대표적인 응용 예로는, 딥러닝 모델 기반으로 생성된 가상 참조 프레임 기반 인트라 예측, 잡음 제거 모델 기반의 인루프 필터 등이 있다. 따라서, 영상 부호화/복호화에 있어서, 부호화 효율을 향상시키기 위해, 딥러닝 기반 영상처리 기술의 지속적인 적용이 고려될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시는, 부호화의 대상인 잔차 신호의 데이터량을 감소시키기 위해, 가변계수 및 고정 계수 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 인트라 예측(intra prediction)에 따른 예측 신호(predicted signals)로부터 원본 비디오 신호(video signals)에 근접하는 개선된 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 실시예에 따르면, 비트스트림으로부터 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 복호화하고, 개선 플래그(refinement flag)를 복호화하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 엔트로피 복호화부, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 인트라 예측부; 상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 신호 개선부; 및 상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하거나, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 가산기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치를 제공한다.

[0009] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 복호화 방법에 있어서, 비트스트림으로부터 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 복호화하고, 개선 플래그(refinement flag)를 복호화하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 단계, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 개선 플래그에 기초하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 단계를 포함하되, 상기 복원블록을 생성하는 단계는, 상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 복원블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법을 제공한다.

[0010] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 부호화 방법에 있어서, 상기 현재블록의 인트라 예측모드를 획득하고, 개선 플래그(refinement flag)를 획득하거나 상기 개선 플래그를 결정하는 단계, 여기서, 상기 개선 플래그는, 상기 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델(refinement model)의 적용 여부를 지시함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 개선 플래그에 기초하여 상기 현재블록의 잔차블록을 생성하는 단계를 포함하되, 상기 잔차블록을 생성하는 단계는, 상기 개선 플래그가 1인 경우, 상기 개선 모델을 이용하여 상기 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 현재블록으로부터 상기 개선 예측블록을 감산하여 상기 잔차블록을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 상기 현재블록으로부터 상기 예측블록을 감산하여 상기 잔차블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0011] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 가변계수 및 고정 계수 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 인트라 예측에 따른 예측 신호로부터 원본 비디오 신호에 근접하는 개선된 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공함으로써, 부호화의 대상인 잔차 신호의 데이터량을 감소시켜, 부호화 효율을 향상시키는 것이 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
 도 2는 QTBT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3a 및 도 3b는 광각 인트라 예측모드들을 포함한 복수의 인트라 예측모드들을 나타낸 도면이다.
 도 4는 현재블록의 주변블록에 대한 예시도이다.
 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다.
 도 6은 인트라 예측의 부호화 모드의 전송을 나타내는 예시도이다.
 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른, 고정계수 네트워크를 포함하는 개선 모델의 예시도이다.

도 10은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 고정계수 네트워크를 포함하는 개선 모델의 예시도이다.

도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 개선 모델의 동작을 나타내는 예시도이다.

도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른, 가변계수 네트워크를 포함하는 개선 모델의 예시도이다.

도 13은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 가변계수 네트워크를 포함하는 개선 모델의 예시도이다.

도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 방법을 나타내는 순서도이다.

도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 실시예들의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0014] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 1의 도시를 참조하여 영상 부호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [0015] 영상 부호화 장치는 픽처 분할부(110), 예측부(120), 감산기(130), 변환부(140), 양자화부(145), 재정렬부(150), 엔트로피 부호화부(155), 역양자화부(160), 역변환부(165), 가산기(170), 루프 필터부(180) 및 메모리(190)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 영상 부호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [0017] 하나의 영상(비디오)은 복수의 픽처들을 포함하는 하나 이상의 시퀀스로 구성된다. 각 픽처들은 복수의 영역으로 분할되고 각 영역마다 부호화가 수행된다. 예를 들어, 하나의 픽처는 하나 이상의 타일(Tile) 또는/및 슬라이스(Slice)로 분할된다. 여기서, 하나 이상의 타일을 타일 그룹(Tile Group)으로 정의할 수 있다. 각 타일 또는/슬라이스는 하나 이상의 CTU(Coding Tree Unit)로 분할된다. 그리고 각 CTU는 트리 구조에 의해 하나 이상의 CU(Coding Unit)들로 분할된다. 각 CU에 적용되는 정보들은 CU의 선택스로서 부호화되고, 하나의 CTU에 포함된 CU들에 공통적으로 적용되는 정보는 CTU의 선택스로서 부호화된다. 또한, 하나의 슬라이스 내의 모든 블록들에 공통적으로 적용되는 정보는 슬라이스 헤더의 선택스로서 부호화되며, 하나 이상의 픽처들을 구성하는 모든 블록들에 적용되는 정보는 픽처 파라미터 셋(PPS, Picture Parameter Set) 혹은 픽처 헤더에 부호화된다. 나아가, 복수의 픽처가 공통으로 참조하는 정보들은 시퀀스 파라미터 셋(SPS, Sequence Parameter Set)에 부호화된다. 그리고, 하나 이상의 SPS가 공통으로 참조하는 정보들은 비디오 파라미터 셋(VPS, Video Parameter Set)에 부호화된다. 또한, 하나의 타일 또는 타일 그룹에 공통으로 적용되는 정보는 타일 또는 타일 그룹 헤더의 선택스로서 부호화될 수도 있다. SPS, PPS, 슬라이스 헤더, 타일 또는 타일 그룹 헤더에 포함되는 선택스들은 상위수준(high level) 선택스로 칭할 수 있다.
- [0018] 픽처 분할부(110)는 CTU(Coding Tree Unit)의 크기를 결정한다. CTU의 크기에 대한 정보(CTU size)는 SPS 또는 PPS의 선택스로서 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0019] 픽처 분할부(110)는 영상을 구성하는 각 픽처(picture)를 미리 결정된 크기를 가지는 복수의 CTU(Coding Tree Unit)들로 분할한 이후에, 트리 구조(tree structure)를 이용하여 CTU를 반복적으로(recursively) 분할한다. 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다.
- [0020] 트리 구조로는 상위 노드(혹은 부모 노드)가 동일한 크기의 네 개의 하위 노드(혹은 자식 노드)로 분할되는 쿼드트리(QuadTree, QT), 또는 상위 노드가 두 개의 하위 노드로 분할되는 바이너리트리(BinaryTree, BT), 또는 상위 노드가 1:2:1 비율로 세 개의 하위 노드로 분할되는 터너리트리(TernaryTree, TT), 또는 이러한 QT 구조, BT 구조 및 TT 구조 중 둘 이상을 혼용한 구조일 수 있다. 예컨대, QTBT(QuadTree plus BinaryTree) 구조가 사용될 수 있고, 또는 QTBT(TT) (QuadTree plus BinaryTree TernaryTree) 구조가 사용될 수 있다. 여기서, BT(TT)를

합쳐서 MTT(Multiple-Type Tree)라 지칭될 수 있다.

- [0021] 도 2는 QTBT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0022] 도 2에 도시된 바와 같이, CTU는 먼저 QT 구조로 분할될 수 있다. 쿼드트리 분할은 분할 블록(splitting block)의 크기가 QT에서 허용되는 리프 노드의 최소 블록 크기(MinQTSIZE)에 도달할 때까지 반복될 수 있다. QT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. QT의 리프 노드가 BT에서 허용되는 루트 노드의 최대 블록 크기(MaxBTSIZE)보다 크지 않은 경우, BT 구조 또는 TT 구조 중 어느 하나 이상으로 더 분할될 수 있다. BT 구조 및/또는 TT 구조에서는 복수의 분할 방향이 존재할 수 있다. 예컨대, 해당 노드의 블록이 가로로 분할되는 방향과 세로로 분할되는 방향 두 가지가 존재할 수 있다. 도 2의 도시와 같이, MTT 분할이 시작되면, 노드들이 분할되었는지 여부를 지시하는 제2 플래그(mtt_split_flag)와, 분할이 되었다면 추가적으로 분할 방향(vertical 혹은 horizontal)을 나타내는 플래그 및/또는 분할 타입(Binary 혹은 Ternary)을 나타내는 플래그가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [0023] 대안적으로, 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)를 부호화하기에 앞서, 그 노드가 분할되는지 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag)가 부호화될 수도 있다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할되지 않았음을 지시하는 경우, 해당 노드의 블록이 분할 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 되어 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할됨을 지시하는 경우, 영상 부호화 장치는 전술한 방식으로 제1 플래그부터 부호화를 시작한다.
- [0024] 트리 구조의 다른 예시로서 QTBT가 사용되는 경우, 해당 노드의 블록을 동일 크기의 두 개 블록으로 가로로 분할하는 타입(즉, symmetric horizontal splitting)과 세로로 분할하는 타입(즉, symmetric vertical splitting) 두 가지가 존재할 수 있다. BT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 블록으로 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할되는 타입을 지시하는 분할 타입 정보가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다. 한편, 해당 노드의 블록을 서로 비대칭 형태의 두 개의 블록으로 분할하는 타입이 추가로 더 존재할 수도 있다. 비대칭 형태에는 해당 노드의 블록을 1:3의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록으로 분할하는 형태가 포함될 수 있고, 혹은 해당 노드의 블록을 대각선 방향으로 분할하는 형태가 포함될 수도 있다.
- [0025] CU는 CTU로부터의 QTBT 또는 QTBT 구조 분할에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다. 이하에서는, 부호화 또는 복호화하고자 하는 CU(즉, QTBT 구조의 리프 노드)에 해당하는 블록을 '현재블록'이라 칭한다. QTBT 구조 분할의 채용에 따라, 현재블록의 모양은 정사각형뿐만 아니라 직사각형일 수도 있다.
- [0026] 예측부(120)는 현재블록을 예측하여 예측블록을 생성한다. 예측부(120)는 인트라 예측부(122)와 인터 예측부(124)를 포함한다.
- [0027] 일반적으로, 픽처 내 현재블록들은 각각 예측적으로 코딩될 수 있다. 일반적으로 현재블록의 예측은 (현재블록을 포함하는 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인트라 예측 기술 또는 (현재블록을 포함하는 픽처 이전에 코딩된 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인터 예측 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측과 양방향 예측 모두를 포함한다.
- [0028] 인트라 예측부(122)는 현재블록이 포함된 현재 픽처 내에서 현재블록의 주변에 위치한 픽셀(참조 픽셀)들을 이용하여 현재블록 내의 픽셀들을 예측한다. 예측 방향에 따라 복수의 인트라 예측모드가 존재한다. 예컨대, 도 3a에서 보는 바와 같이, 복수의 인트라 예측모드는 planar 모드와 DC 모드를 포함하는 2개의 비방향성 모드와 65개의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 각 예측모드에 따라 사용할 주변 픽셀과 연산식이 다르게 정의된다.
- [0029] 직사각형 모양의 현재블록에 대한 효율적인 방향성 예측을 위해, 도 3b에 점선 화살표로 도시된 방향성 모드들(67 ~ 80번, -1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)이 추가로 사용될 수 있다. 이들은 "광각 인트라 예측모드들(wide angle intra-prediction modes)"로 지칭될 수 있다. 도 3b에서 화살표들은 예측에 사용되는 대응하는 참조샘플들을 가리키는 것이며, 예측 방향을 나타내는 것이 아니다. 예측 방향은 화살표가 가리키는 방향과 반대이다. 광각 인트라 예측모드들은 현재블록이 직사각형일 때 추가적인 비트 전송 없이 특정 방향성 모드를 반대방향으로 예측을 수행하는 모드이다. 이때 광각 인트라 예측모드들 중에서, 직사각형의 현재블록의 너비와 높이의 비율에 의해, 현재블록에 이용 가능한 일부 광각 인트라 예측모드들이 결정될 수 있다. 예컨대, 45도보다 작은 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(67 ~ 80번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 높이가 너비보다 작은 직사각형

형태일 때 이용 가능하고, -135도보다 큰 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(-1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 너비가 높이보다 큰 직사각형 형태일 때 이용 가능하다.

- [0030] 인트라 예측부(122)는 현재블록을 부호화하는데 사용할 인트라 예측모드를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측부(122)는 여러 인트라 예측모드들을 사용하여 현재블록을 인코딩하고, 테스트된 모드들로부터 사용할 적절한 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측부(122)는 여러 테스트된 인트라 예측모드들에 대한 비트율 왜곡(rate-distortion) 분석을 사용하여 비트율 왜곡 값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중 최선의 비트율 왜곡 특징들을 갖는 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다.
- [0031] 인트라 예측부(122)는 복수의 인트라 예측모드 중에서 하나의 인트라 예측모드를 선택하고, 선택된 인트라 예측모드에 따라 결정되는 주변 픽셀(참조 픽셀)과 연산식을 사용하여 현재블록을 예측한다. 선택된 인트라 예측모드에 대한 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0032] 인터 예측부(124)는 움직임 보상 과정을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 인터 예측부(124)는 현재 픽처보다 먼저 부호화 및 복호화된 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하고, 그 탐색된 블록을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고, 현재 픽처 내의 현재블록과 참조픽처 내의 예측블록 간의 변위(displacement)에 해당하는 움직임벡터(Motion Vector: MV)를 생성한다. 일반적으로, 움직임 추정은 루마(luma) 성분에 대해 수행되고, 루마 성분에 기초하여 계산된 움직임벡터는 루마 성분 및 크로마 성분 모두에 대해 사용된다. 현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처에 대한 정보 및 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0033] 인터 예측부(124)는, 예측의 정확성을 높이기 위해, 참조픽처 또는 참조 블록에 대한 보간을 수행할 수도 있다. 즉, 연속한 두 정수 샘플 사이의 서브 샘플들은 그 두 정수 샘플을 포함한 연속된 복수의 정수 샘플들에 필터 계수들을 적용하여 보간된다. 보간된 참조픽처에 대해서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하는 과정을 수행하면, 움직임벡터는 정수 샘플 단위의 정밀도(precision)가 아닌 소수 단위의 정밀도까지 표현될 수 있다. 움직임벡터의 정밀도 또는 해상도(resolution)는 부호화하고자 하는 대상 영역, 예컨대, 슬라이스, 타일, CTU, CU 등의 단위마다 다르게 설정될 수 있다. 이와 같은 적응적 움직임벡터 해상도(Adaptive Motion Vector Resolution: AMVR)가 적용되는 경우 각 대상 영역에 적용할 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 대상 영역마다 시그널링되어야 한다. 예컨대, 대상 영역이 CU인 경우, 각 CU마다 적용된 움직임벡터 해상도에 대한 정보가 시그널링된다. 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 후술할 차분 움직임벡터의 정밀도를 나타내는 정보일 수 있다.
- [0034] 한편, 인터 예측부(124)는 양방향 예측(bi-prediction)을 이용하여 인터 예측을 수행할 수 있다. 양방향 예측의 경우, 두 개의 참조픽처와 각 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록 위치를 나타내는 두 개의 움직임벡터가 이용된다. 인터 예측부(124)는 참조픽처 리스트 0(RefPicList0) 및 참조픽처 리스트 1(RefPicList1)로부터 각각 제1 참조픽처 및 제2 참조픽처를 선택하고, 각 참조픽처 내에서 현재블록과 유사한 블록을 탐색하여 제1 참조블록과 제2 참조블록을 생성한다. 그리고, 제1 참조블록과 제2 참조블록을 평균 또는 가중 평균하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고 현재블록을 예측하기 위해 사용한 두 개의 참조픽처에 대한 정보 및 두 개의 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보를 부호화부(150)로 전달한다. 여기서, 참조픽처 리스트 0은 기복원된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이전의 픽처들로 구성되고, 참조픽처 리스트 1은 기복원된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이후의 픽처들로 구성될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 디스플레이 순서 상으로 현재 픽처 이후의 기복원 픽처들이 참조픽처 리스트 0에 추가로 더 포함될 수 있고, 역으로 현재 픽처 이전의 기복원 픽처들이 참조픽처 리스트 1에 추가로 더 포함될 수도 있다.
- [0035] 움직임 정보를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 최소화하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [0036] 예컨대, 현재블록의 참조픽처와 움직임벡터가 주변블록의 참조픽처 및 움직임벡터와 동일한 경우에는 그 주변블록을 식별할 수 있는 정보를 부호화함으로써, 현재블록의 움직임 정보를 영상 복호화 장치로 전달할 수 있다. 이러한 방법을 '머지 모드(merge mode)'라 한다.
- [0037] 머지 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들로부터 기 결정된 개수의 머지 후보블록(이하, '머지 후보'라 함)들을 선택한다.
- [0038] 머지 후보를 유도하기 위한 주변블록으로는, 도 4에 도시된 바와 같이, 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처(현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 머지 후보로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내

에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(co-located block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 머지 후보로서 추가로 더 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 선정된 머지 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 머지 후보에 추가한다.

- [0039] 인터 예측부(124)는 이러한 주변블록들을 이용하여 기 결정된 개수의 머지 후보를 포함하는 머지 리스트를 구성한다. 머지 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 현재블록의 움직임정보로서 사용할 머지 후보를 선택하고 선택된 후보를 식별하기 위한 머지 인덱스 정보를 생성한다. 생성된 머지 인덱스 정보는 부호화부(150)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0040] 머지 스킵(merge skip) 모드는 머지 모드의 특별한 경우로서, 양자화를 수행한 후, 엔트로피 부호화를 위한 변환 계수가 모두 영(zero)에 가까울 때, 잔차신호의 전송 없이 주변블록 선택 정보만을 전송한다. 머지 스킵 모드를 이용함으로써, 움직임이 적은 영상, 정지 영상, 스크린 콘텐츠 영상 등에서 상대적으로 높은 부호화 효율을 달성할 수 있다.
- [0041] 이하, 머지 모드와 머지 스킵 모드를 통칭하여, 머지/스킵 모드로 나타낸다.
- [0042] 움직임 정보를 부호화하기 위한 또 다른 방법은 AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 모드이다.
- [0043] AMVP 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터 후보들을 유도한다. 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로는, 도 4에 도시된 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처(현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(collocated block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 움직임벡터 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 움직임벡터 후보에 추가한다.
- [0044] 인터 예측부(124)는 이 주변블록들의 움직임벡터를 이용하여 예측 움직임벡터 후보들을 유도하고, 예측 움직임벡터 후보들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터를 결정한다. 그리고, 현재블록의 움직임벡터로부터 예측 움직임벡터를 감산하여 차분 움직임벡터를 산출한다.
- [0045] 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들에 기 정의된 함수(예컨대, 중앙값, 평균값 연산 등)를 적용하여 구할 수 있다. 이 경우, 영상 복호화 장치도 기 정의된 함수를 알고 있다. 또한, 예측 움직임벡터 후보를 유도하기 위해 사용하는 주변블록은 이미 부호화 및 복호화가 완료된 블록이므로 영상 복호화 장치도 그 주변블록의 움직임벡터도 이미 알고 있다. 그러므로 영상 부호화 장치는 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보를 부호화할 필요가 없다. 따라서, 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보와 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보가 부호화된다.
- [0046] 한편, 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들 중 어느 하나를 선택하는 방식으로 결정될 수도 있다. 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보 및 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보와 함께, 선택된 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보가 추가로 부호화된다.
- [0047] 감산기(130)는 현재블록으로부터 인트라 예측부(122) 또는 인터 예측부(124)에 의해 생성된 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다.
- [0048] 변환부(140)는 공간 영역의 픽셀 값들을 가지는 잔차블록 내의 잔차신호를 주파수 도메인의 변환 계수로 변환한다. 변환부(140)는 잔차블록의 전체 크기를 변환 단위로 사용하여 잔차블록 내의 잔차신호들을 변환할 수 있으며, 또는 잔차블록을 복수 개의 서브블록으로 분할하고 그 서브블록을 변환 단위로 사용하여 변환을 할 수도 있다. 또는, 변환 영역 및 비변환 영역인 두 개의 서브블록으로 구분하여, 변환 영역 서브블록만 변환 단위로 사용하여 잔차신호들을 변환할 수 있다. 여기서, 변환 영역 서브블록은 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:1의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록 중 하나일 수 있다. 이런 경우, 서브블록 만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. 또한, 변환 영역 서브블록의 크기는 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:3의 크기 비율을 가질 수 있으며, 이런 경우 해당 분할을 구분하는 플래그(cu_sbt_quad_flag)가 추가적으로 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치

로 시그널링된다.

- [0049] 한편, 변환부(140)는 잔차블록에 대해 가로 방향과 세로 방향으로 개별적으로 변환을 수행할 수 있다. 변환을 위해, 다양한 타입의 변환 함수 또는 변환 행렬이 사용될 수 있다. 예컨대, 가로 방향 변환과 세로 방향 변환을 위한 변환 함수의 쌍을 MTS(Multiple Transform Set)로 정의할 수 있다. 변환부(140)는 MTS 중 변환 효율이 가장 좋은 하나의 변환 함수 쌍을 선택하고 가로 및 세로 방향으로 각각 잔차블록을 변환할 수 있다. MTS 중에서 선택된 변환 함수 쌍에 대한 정보(mts_idx)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [0050] 양자화부(145)는 변환부(140)로부터 출력되는 변환 계수들을 양자화 파라미터를 이용하여 양자화하고, 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 부호화부(155)로 출력한다. 양자화부(145)는, 어떤 블록 혹은 프레임에 대해, 변환 없이, 관련된 잔차 블록을 곧바로 양자화할 수도 있다. 양자화부(145)는 변환블록 내의 변환 계수들의 위치에 따라 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)를 적용할 수도 있다. 2차원으로 배열된 양자화된 변환 계수들에 적용되는 양자화 행렬은 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.
- [0051] 재정렬부(150)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.
- [0052] 재정렬부(150)는 계수 스캐닝(coefficient scanning)을 이용하여 2차원의 계수 어레이를 1차원의 계수 시퀀스로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(150)에서는 지그-재그 스캔(zig-zag scan) 또는 대각선 스캔(diagonal scan)을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원의 계수 시퀀스를 출력할 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 계수 어레이를 열 방향으로 스캔하는 수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔, 대각선 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중에서 사용될 스캔 방법이 결정될 수도 있다.
- [0053] 엔트로피 부호화부(155)는, CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code), 지수 골롬(Exponential Golomb) 등의 다양한 부호화 방식을 사용하여, 재정렬부(150)로부터 출력된 1차원의 양자화된 변환 계수들의 시퀀스를 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다.
- [0054] 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 블록 분할과 관련된 CTU size, CU 분할 플래그, QT 분할 플래그, MTT 분할 타입, MTT 분할 방향 등의 정보를 부호화하여, 영상 복호화 장치가 영상 부호화 장치와 동일하게 블록을 분할할 수 있도록 한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 현재블록이 인트라 예측에 의해 부호화되었는지 아니면 인터 예측에 의해 부호화되었는지 여부를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 부호화하고, 예측 타입에 따라 인트라 예측정보(즉, 인트라 예측모드에 대한 정보) 또는 인터 예측정보(움직임 정보의 부호화 모드(머지 모드 또는 AMVP 모드), 머지 모드의 경우 머지 인덱스, AMVP 모드의 경우 참조픽처 인덱스 및 차분 움직임벡터에 대한 정보)를 부호화한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 양자화와 관련된 정보, 즉, 양자화 파라미터에 대한 정보 및 양자화 행렬에 대한 정보를 부호화한다.
- [0055] 역양자화부(160)는 양자화부(145)로부터 출력되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 생성한다. 역변환부(165)는 역양자화부(160)로부터 출력되는 변환 계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환하여 잔차블록을 복원한다.
- [0056] 가산부(170)는 복원된 잔차블록과 예측부(120)에 의해 생성된 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 다음 순서의 블록을 인트라 예측할 때 참조 픽셀로서 사용된다.
- [0057] 루프(loop) 필터부(180)는 블록 기반의 예측 및 변환/양자화로 인해 발생하는 블록킹 아티팩트(blocking artifacts), 링잉 아티팩트(ringing artifacts), 블러링 아티팩트(blurring artifacts) 등을 줄이기 위해 복원된 픽셀들에 대한 필터링을 수행한다. 필터부(180)는 인루프(in-loop) 필터로서 더블록킹 필터(182), SAO(Sample Adaptive Offset) 필터(184) 및 ALF(Adaptive Loop Filter, 186)의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.
- [0058] 더블록킹 필터(182)는 블록 단위의 부호화/복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해 복원된 블록 간의 경계를 필터링하고, SAO 필터(184) 및 alf(186)는 더블록킹 필터링된 영상에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. SAO 필터(184) 및 alf(186)는 손실 부호화(lossy coding)로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해 사용되는 필터이다. SAO 필터(184)는 CTU 단위로 오프셋을 적용함으로써 주관적 화질뿐만 아니라 부호화 효율도 향상시킨다. 이에 비하여 ALF(186)는 블록 단위의 필터링을 수행하는데, 해당 블록의 에지 및 변화량의 정도를 구분하여 상이한 필터를 적용하여 왜곡을 보상한다. ALF에 사용될

필터 계수들에 대한 정보는 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.

- [0059] 디블록킹 필터(182), SAO 필터(184) 및 ALF(186)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(190)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용될 수 있다.
- [0060] 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 5를 참조하여 영상 복호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [0061] 영상 복호화 장치는 엔트로피 복호화부(510), 재정렬부(515), 역양자화부(520), 역변환부(530), 예측부(540), 가산기(550), 루프 필터부(560) 및 메모리(570)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0062] 도 1의 영상 부호화 장치와 마찬가지로, 영상 복호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [0063] 엔트로피 복호화부(510)는 영상 부호화 장치에 의해 생성된 비트스트림을 복호화하여 블록 분할과 관련된 정보를 추출함으로써 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하고, 현재블록을 복원하기 위해 필요한 예측정보와 잔차신호에 대한 정보 등을 추출한다.
- [0064] 엔트로피 복호화부(510)는 SPS(Sequence Parameter Set) 또는 PPS(Picture Parameter Set)로부터 CTU size에 대한 정보를 추출하여 CTU의 크기를 결정하고, 픽처를 결정된 크기의 CTU로 분할한다. 그리고, CTU를 트리 구조의 최상위 레이어, 즉, 루트 노드로 결정하고, CTU에 대한 분할정보를 추출함으로써 트리 구조를 이용하여 CTU를 분할한다.
- [0065] 예컨대, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 MTT의 분할과 관련된 제2 플래그(MTT_split_flag) 및 분할 방향(vertical / horizontal) 및/또는 분할 타입(binary / ternary) 정보를 추출하여 해당 리프 노드를 MTT 구조로 분할한다. 이에 따라 QT의 리프 노드 이하의 각 노드들을 BT 또는 TT 구조로 반복적으로(recursively) 분할한다.
- [0066] 또 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 CU의 분할 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag)를 추출하고, 해당 블록이 분할된 경우, 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출할 수도 있다. 분할 과정에서 각 노드는 0번 이상의 반복적인 QT 분할 후에 0번 이상의 반복적인 MTT 분할이 발생할 수 있다. 예컨대, CTU는 바로 MTT 분할이 발생하거나, 반대로 다수 번의 QT 분할만 발생할 수도 있다.
- [0067] 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 BT로 더 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할 방향 정보를 추출한다.
- [0068] 한편, 엔트로피 복호화부(510)는 트리 구조의 분할을 이용하여 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하게 되면, 현재블록이 인트라 예측되었는지 아니면 인터 예측되었는지를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 추출한다. 예측 타입 정보가 인트라 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 현재블록의 인트라 예측정보(인트라 예측모드)에 대한 선택스 요소를 추출한다. 예측 타입 정보가 인터 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 인터 예측정보에 대한 선택스 요소, 즉, 움직임벡터 및 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 나타내는 정보를 추출한다.
- [0069] 또한, 엔트로피 복호화부(510)는 양자화 관련된 정보, 및 잔차신호에 대한 정보로서 현재블록의 양자화된 변환 계수들에 대한 정보를 추출한다.
- [0070] 재정렬부(515)는, 영상 부호화 장치에 의해 수행된 계수 스캐닝 순서의 역순으로, 엔트로피 복호화부(510)에서 엔트로피 복호화된 1차원의 양자화된 변환계수들의 시퀀스를 다시 2차원의 계수 어레이(즉, 블록)로 변경할 수 있다.
- [0071] 역양자화부(520)는 양자화된 변환계수들을 역양자화하고, 양자화 파라미터를 이용하여 양자화된 변환계수들을 역양자화한다. 역양자화부(520)는 2차원으로 배열된 양자화된 변환계수들에 대해 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)을 적용할 수도 있다. 역양자화부(520)는 영상 부호화 장치로부터 양자화 계수(스케일링 값)들의 행렬을 양자화된 변환계수들의 2차원 어레이에 적용하여 역양자화를 수행할 수 있다.

- [0072] 역변환부(530)는 역양자화된 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환하여 잔차신호들을 복원함으로써 현재블록에 대한 잔차블록을 생성한다.
- [0073] 또한, 역변환부(530)는 변환블록의 일부 영역(서브블록)만 역변환하는 경우, 변환블록의 서브블록만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 서브블록의 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 서브블록의 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)를 추출하여, 해당 서브블록의 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환함으로써 잔차신호들을 복원하고, 역변환되지 않은 영역에 대해서는 잔차신호로 “0” 값을 채움으로써 현재블록에 대한 최종 잔차블록을 생성한다.
- [0074] 또한, MTS가 적용된 경우, 역변환부(530)는 영상 부호화 장치로부터 시그널링된 MTS 정보(mts_idx)를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 각각 적용할 변환 함수 또는 변환 행렬을 결정하고, 결정된 변환 함수를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 변환블록 내의 변환계수들에 대해 역변환을 수행한다.
- [0075] 예측부(540)는 인트라 예측부(542) 및 인터 예측부(544)를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(542)는 현재블록의 예측 타입이 인트라 예측일 때 활성화되고, 인터 예측부(544)는 현재블록의 예측 타입이 인터 예측일 때 활성화된다.
- [0076] 인트라 예측부(542)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인트라 예측모드에 대한 선택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정하고, 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 참조 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다.
- [0077] 인터 예측부(544)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인터 예측모드에 대한 선택스 요소를 이용하여 현재블록의 움직임벡터와 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정하고, 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재블록을 예측한다.
- [0078] 가산기(550)는 역변환부로부터 출력되는 잔차블록과 인터 예측부 또는 인트라 예측부로부터 출력되는 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때의 참조픽셀로서 활용된다.
- [0079] 루프 필터부(560)는 인루프 필터로서 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 포함할 수 있다. 디블록킹 필터(562)는 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블로킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 복원된 블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. SAO 필터(564) 및 ALF(566)는 손실 부호화(lossy coding)으로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해, 디블록킹 필터링 이후의 복원된 블록에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. ALF의 필터 계수는 비스트림으로부터 복호한 필터 계수에 대한 정보를 이용하여 결정된다.
- [0080] 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(570)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용된다.
- [0081] 본 실시예는 이상에서 설명한 바와 같은 영상(비디오)의 부호화 및 복호화에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 가변계수 및 고정 계수 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 인트라 예측(intra prediction)에 따른 예측 신호(predicted signals)로부터 원본 비디오 신호(video signals)에 근접하는 개선된 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공한다.
- [0082] 이하의 실시예들은 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치의 딥러닝 기술을 이용하는 부분에 공통적으로 적용될 수 있다.
- [0083] 이하의 설명에서, '대상블록(target block)'이라는 용어는 전술한 바와 같은 현재블록 또는 코딩 유닛(CU)과 동일한 의미로 사용될 수 있고, 또는 코딩 유닛의 일부 영역을 의미할 수도 있다.
- [0084] **I. 인트라 예측의 부호화 모드**
- [0085] 인트라 예측은, 전술한 바와 같이, 현재 부호화하려는 블록의 주변에 존재하는 샘플들을 참조하여 현재블록을 예측하는 방법이다. VVC 기술에 있어서, 인트라 예측은, 도 3a 및 도 3b에 예시된 바와 같이, DC/planar의 비방향성 예측모드, 65 개의 방향성 예측모드, 및 광각 인트라 예측모드를 이용할 수 있다. 또한, 인트라 예측은, MRLP(Multiple Reference Line intra Prediction), CCLM(Cross-Component Linear Model), PDPC(Position Dependent intra Prediction Combination), ISP(Intra Sub-Partitions), MIP(Matrix-based Intra Prediction)

등과 같은 예측 기술을 이용할 수 있다.

- [0086] MRLP를 이용하는 인트라 예측 과정에 있어서, 영상 부호화/복호화 장치는 MRL(Multiple Reference Line)을 이용하여 더 많은 참조 라인을 사용할 수 있다. MRL이 적용되는 경우, 영상 부호화/복호화 장치는, 원래의 참조 라인 외에 현재블록의 상단 및 좌변에 추가된 2 개의 라인의 샘플을 이용하여 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다. MRL 적용 시 참조 라인의 선택을 위해, 참조 라인을 표시하는 인덱스(mrl_idx)가 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.
- [0087] CCLM 예측은 루마 신호와 크로마 신호 간 유사도를 나타내는 선형 모델을 이용하는 인트라 예측 방법이다. CCLM 모드를 활성화하기 위해, 부호화 장치는 CCLM 모드를 활성화하는 플래그를 영상 복호화 장치로 시그널링할 수 있다.
- [0088] CCLM 예측에서는, 먼저 현재 크로마 블록을 기준으로, 주변 참조 샘플들, 및 주변 참조 샘플들과 동일한 위치에 존재하는 루마 신호 참조 샘플들 간의 선형 변환 함수를 유도한다. 이때, 주변 루마 신호의 최솟값, 주변 루마 신호와 동일 위치의 크로마값, 주변 루마 신호의 최댓값, 주변 루마 신호와 동일 위치의 크로마값을 기반으로 선형 변환 함수가 유도될 수 있다. 다음, 크로마 블록과 동일한 위치의 루마 샘플들에 대해 선형 변환 함수를 적용함으로써 크로마 샘플에 대한 예측이 수행된다.
- [0089] 인트라 예측에 있어서, 규칙 기반의 예측방법 중의 하나가 PDPC(Position Dependent intra Prediction Combination)이다. 즉, 인트라 예측을 수행하는 대상블록의 부호화 정보와 대상블록과 공간적으로 인접한 주변 화소들을 활용하여, 기정의된 연산을 기반으로 예측자(predictor)가 생성될 수 있다.
- [0090] PDPC는, 현재블록의 인트라 예측자를 생성하기 위하여 특정 인트라 예측모드에 따라 생성된 예측샘플들을 조정(modify)한다. 여기서, 특정 인트라 예측모드는, 도 3a에 예시된 예측모드들 중, planar, DC, 수평(18번 예측모드), 수직(50번 예측모드), 좌하향 대각선의 방향성 모드(2번 예측모드)와 이에 근접하는 15 개의 방향성 모드, 및 우상향 대각선의 방향성 모드(66번 예측모드)와 이에 근접하는 15 개의 방향성 모드를 포함한다.
- [0091] PDPC에서는, 특정 인트라 예측모드에 따라 생성된 현재블록의 예측샘플들에 대해, 기정의된 가중치와 주변 화소의 위치 정보를 사용하여, 화소별 값이 조정되어 예측샘플이 생성될 수 있다.
- [0092] 전술한 바와 같이, 루마 블록의 인트라 예측모드는, 도 3a 및 도 3b에 예시된 바와 같이, 비방향성 모드(즉, planar 및 DC) 외에 추가적으로 세분화된 방향성 모드(즉, -14 내지 80)를 갖는다. ISP 기술은, 현재블록을 동일한 크기의 작은 블록들로 서브분할한 후, 서브블록들 전체에 현재블록의 인트라 예측모드를 공유시키지만, 서브블록 각각에 상이한 변환을 적용할 수 있다. 서브분할 시, 블록은 가로 또는 세로 방향으로 분할될 수 있다.
- [0093] 인트라 예측을 수행하는 현재블록의 주변 화소와 현재블록의 부호화 정보를 사용하여, 기정의된 행렬(matrix) 연산을 기반으로 예측자가 생성될 수 있다. 이러한 규칙 기반의 예측방법을 MIP(Matrix weighted Intra Prediction)라 한다.
- [0094] MIP는 기정의된 행렬 연산을 이용하여 인트라 예측자의 전부 또는 일부를 생성한다. 예측자의 일부가 생성된 경우, MIP는 일부 예측자를 사용하여 업샘플링 또는 업스케일링을 위한 보간(interpolation)을 추가적으로 수행함으로써, 현재블록의 크기와 동일한 최종 인트라 예측샘플들을 생성할 수 있다.
- [0095] 한편, MIP는 현재블록과 공간적으로 인접한 화소 중 일부의 화소를 선택적으로 선별하여 현재블록의 주변 화소로 사용할 수 있다. 다른 실시예로서, MIP는 서브샘플링, 다운스케일링 등의 방법에 기반하는 연산에 따라 유도된 값들을 행렬 연산에 사용할 수도 있다.
- [0096] 전술한 바와 같은 인트라 예측의 예측모드 및 예측 기술의 적용 여부는, 도 6에 예시된 바와 같은, 인트라 예측의 부호화 모드를 전송하는 방법에 따라 영상 부호화 장치로부터 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 현재블록이 인트라 예측 부호화인 경우, 영상 부호화 장치는 pred_mode_flag를 0으로 시그널링하고, 이후 intra_mip_flag를 이용하여 MIP 기술의 적용 여부를 시그널링할 수 있다.
- [0097] 도 6의 예시에서, MPM(Most Probable Mode) 기술은, 현재블록의 인트라 예측 시 주변 블록의 인트라 예측모드를 이용한다. 영상 부호화 장치는, 예측모드의 인덱스를 대신하여 MPM 리스트의 인덱스를 전송함으로써, 인트라 예측모드의 부호화 효율을 향상시킬 수 있다. 한편, 도 6의 예시에서, MIP가 적용되지 않는, 부호화 모드를 시그널링하는 방법에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0098] 한편, 인트라 블록복사(Intra Block Copy: IBC)는 인트라 예측 수행 시, 참조샘플들을 이용하는 대신, 동일 픽

처 내의 참조블록을 현재블록의 예측블록으로 생성하는 기술이다. 이때, 블록벡터(block vector)는 참조블록을 지시하는 변위이고, 영상 부호화 장치로부터 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[0099] II. 인트라 예측에서의 블록 개선(refinement)

[0100] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

[0101] 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치는, 기존 구성요소인 인트라 예측부(122)의 후단에 신호 개선부(signal refinement unit, 710)를 추가적으로 포함한다. 여기서, 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치에 포함되는 구성요소가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 영상 부호화 장치는 신호 개선부(710)에 포함된 딥러닝 기반 개선 모델의 트레이닝을 위한 트레이닝부(미도시)를 추가로 구비하거나, 외부의 트레이닝부와 연동되는 형태로 구현될 수 있다.

[0102] 인트라 예측부(122)는, 부호화하고자 하는 현재블록에 대해, 예측모드를 이용하여 주변의 참조 샘플들로부터, 현재블록에 대한 예측 신호를 포함하는 예측블록을 생성한다.

[0103] 영상 부호화 장치는, 예측블록에 개선 모델을 적용시키는 것을 지시하기 위해 개선 플래그 refinement_flag를 이용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 개선 플래그를 블록 단위로 영상 복호화 장치로 전송하거나, SPS에 포함시킨 후, 픽처 단위 또는 슬라이스 단위로 전송할 수 있다.

[0104] 개선 플래그가 1인 경우, 신호 개선부(710)는 개선 모델을 이용하여, 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성한다. 한편, 개선 모델이 개선 신호 생성 방법을 학습하여, 현재블록의 원본 신호에 근접하는 개선 신호를 생성할 수 있도록, 트레이닝부는 개선 모델을 트레이닝시킬 수 있다.

[0105] 이하, 개선 예측블록이라는 용어는 개선 블록이라는 용어와 호환적으로 사용될 수 있다.

[0106] 영상 부호화 장치는, 개선 플래그가 1인 경우, 현재블록으로부터 개선 블록을 감산하여 잔차블록을 생성하고, 개선 플래그가 0인 경우, 현재블록으로부터 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다. 영상 부호화 장치는 잔차블록의 잔차 값들을 변환부(140)에 입력하여, 전술한 바와 같은 부호화 과정을 수행할 수 있다.

[0107] 한편, 일 예로서, 영상 부호화 장치는 다음과 같이, 개선 플래그의 값을 설정할 수 있다. 영상 부호화 장치는 현재블록의 크기에 기초하여 인트라 예측모드의 개수 N (여기서 N 은 자연수)을 결정한 후, 현재블록에 대해 RMD(Rough Mode Decision)를 수행하여, N 개의 후보 예측모드들을 결정한다. 영상 부호화 장치는 MPME에 포함된 예측모드들과 전술한 N 개의 후보 예측모드들을 이용하여, 예측모드 각각에 대해 예측블록을 생성한 후, 예측블록 각각에 대해 비트율 왜곡 코스트(RD-cost)를 산정한다. 또한, 영상 부호화 장치는 전술한 예측블록들 각각에 개선 모델을 적용하여 개선 예측블록을 생성한 후, 개선 예측블록 각각에 대해 비트율 왜곡 코스트를 산정한다. 영상 부호화 장치는 개선 블록과 예측블록 간의 비트율 왜곡 코스트를 비교하여, 개선 블록을 이용하는 경우의 코스트가 최소일 때, 해당되는 후보 예측모드를 현재블록의 인트라 예측모드로 확정하고, 개선 플래그 refinement_flag를 1로 설정할 수 있다.

[0108] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

[0109] 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치는, 기존 구성요소인 인트라 예측부(542)의 후단에 신호 개선부(810)를 추가적으로 포함한다.

[0110] 엔트로피 복호화부(510)는 비트스트림으로부터 복호화하고자 하는 현재블록의 인트라 예측모드, 개선 플래그 refinement_flag, 및 잔차 값들을 포함하는 잔차블록을 복호화한다.

[0111] 인트라 예측부(542)는, 복호화하고자 하는 현재블록에 대해, 인트라 예측모드를 이용하여 주변의 참조 샘플들로부터, 현재블록에 대한 예측 신호를 포함하는 예측블록을 생성한다.

[0112] 개선 플래그가 1인 경우, 신호 개선부(810)는 개선 모델을 이용하여, 예측블록으로부터 개선 블록을 생성한다. 개선 플래그가 1인 경우, 영상 복호화 장치는 개선 블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록에 대한 복원블록을 생성하고, 개선 플래그가 0인 경우, 영상 복호화 장치는 예측블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록에 대한 복원블록을 생성한다.

[0113] 이하, 영상 부호화 장치 내 개선 모델을 기술한다. 이하의 설명은 복호화 장치 내 개선 모델에도 동일하게 적용

될 수 있다.

- [0114] 일 실시예로서, 개선 모델은 고정계수(fixed coefficient)만을 포함하는 콘볼루션 레이어들(이하, '고정계수 네트워크')로 구현된 딥러닝 모델일 수 있다. 이러한 고정계수 네트워크는, 입력 블록을 원본 블록에 근접하도록 개선시키기 위해 사용될 수 있다. 트레이닝부가 다양한 입력 데이터를 이용하여 비교적 많은 수의 파라미터를 갖는 딥러닝 모델을 사전에 트레이닝시킴으로서, 고정계수 네트워크를 포함하는 개선 모델이 구현될 수 있다.
- [0115] 고정계수 네트워크를 포함하는 개선 모델은 잡음 예측 방식에 기초하여 구현될 수 있다. 예컨대, 도 9에 예시된 바와 같이, 개선 모델은 예측블록의 잡음을 추정한 후, 추정된 잡음을 예측블록으로부터 제거함으로써, 개선 신호를 생성할 수 있다.
- [0116] 또는, 개선 모델은 주변 픽셀 값들을 이용하여 개선 신호를 생성하는 방식을 사용할 수 있다. 예컨대, 개선 모델은, IBC의 적용에 따른 블록벡터가 지시하는 블록을 현재블록의 예측블록으로 사용하고, 이로부터 개선 신호를 생성할 수 있다. 또한, 도 10에 예시된 바와 같이, 개선 모델은, 블록벡터로 찾은 예측블록을 입력으로 이용하여 추가적인 서브블록 단위 또는 픽셀 단위 벡터들을 생성하고, 이들을 이용하여 개선 신호를 생성할 수 있다.
- [0117] 또는, 개선 모델은 현재블록의 인트라 예측에 사용하는 인접 참조 샘플들을 패딩하여 입력으로 사용하고, 이에 따른 개선 신호를 생성할 수 있다.
- [0118] 한편, 도 11에 예시된 바와 같이, 개선 모델의 입력은 특정 모드에 따라 획득한 예측블록이고, 출력은 개선 예측블록에 해당한다. 여기서, 특정 모드는 인트라 예측에 사용하는 임의의 예측모드 또는 그 조합일 수 있다.
- [0119] 또는, 입력은 인트라 예측에 사용하는 예측모드에 따른 예측블록과 인터 예측에 따른 예측블록의 가중합으로 구성될 수 있다. 개선 모델은 이러한 입력으로부터 개선 신호를 생성할 수 있다
- [0120] 영상 부호화 장치는, 기존 부호화 모드의 예측 블록과 개선 블록 간의 비트율 왜곡 코스트를 비교하여 예측 블록의 개선 여부를 결정한다. 이후, 전술한 바와 같이, 영상 부호화 장치는 예측 신호의 개선 여부를 나타내는 개선 플래그 refinement_flag를 추가하여 영상 복호화 장치로 시그널링한다. 개선 블록의 비트율 왜곡 코스트가 더 작은 경우, 영상 부호화 장치는 refinement_flag를 1로 설정할 수 있다.
- [0121] 비트율 왜곡 코스트 J_{RD} 는 수학적 식 1에 나타난 바와 같이 산정될 수 있다.

수학적 식 1

$$J_{RD} = SSD(S, C) + \lambda \cdot R$$

- [0122]
- [0123] 여기서, S는 원본 블록을 나타내고, C는 복원 블록으로서 예측 블록 또는 개선 예측블록일 수 있다. SSD(Sum of Squared Difference)는 원본 블록과 복원 블록 간의 유사도를 나타낸다. R은 추정 비트율(estimated bitrate)이고, λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)를 나타낸다.
- [0124] 한편, 고정계수 네트워크의 파라미터들은 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치 간에 공유된다.
- [0125] 다른 실시예로서, 개선 모델은 고정 계수 네트워크, 및 가변계수(variable coefficient)만을 포함하는 콘볼루션 레이어들(이하, '가변계수 네트워크')로 구현된 딥러닝 모델일 수 있다. 가변계수 네트워크는, 네트워크의 파라미터가 전달되어야 하기 때문에, 비교적 적은 수의 파라미터를 포함한 채로 구현될 수 있다. 트레이닝부가, 사전에 트레이닝된 고정계수 네트워크를 고정한 채로, 원본 블록의 부호화 시 딥러닝 모델을 트레이닝시킴으로서, 가변계수 네트워크를 포함하는 개선 모델이 구현될 수 있다.
- [0126] 가변계수 네트워크를 포함하는 개선 모델은 마스크맵(mask-map)을 이용할 수 있다. 마스크맵이란 고정계수 네트워크의 출력 신호 x_{fixed} 에 적절한 연산을 수행하여 개선 블록 $x_{refined}$ 를 생성하는 벡터 또는 변수를 나타낸다. 예컨대, 도 12에 예시된 바와 같이, 개선 모델의 고정계수 네트워크는 출력 신호 x_{fixed} 를 생성하고, 개선 모델의 고정계수 네트워크는 마스크맵 m을 생성한다. 개선 모델은 마스크맵을 이용하여 출력 신호 x_{fixed} 와 예측블록 x를 가중합함으로써, 개선 블록 $x_{refined}$ 를 생성할 수 있다.

[0127] 또는, 개선 모델은 다수의 컨볼루션 레이어로 구성된 가변계수 네트워크를 이용할 수 있다. 예컨대, 도 13에 예시된 바와 같이, 개선 모델의 고정계수 네트워크는 출력 신호 x_{fixed} 를 생성하고, 개선 모델의 고정계수 네트워크는 출력 신호 x_{fixed} 로부터 개선 블록 $x_{refined}$ 을 생성할 수 있다.

[0128] 영상 부호화 장치는, 가변계수 네트워크 파라미터와 관련된 비트율 R' 를 고려하여, 수학식 2에 나타난 바와 같이, 비트율 왜곡 코스트 J_{RD} 를 산정할 수 있다.

수학식 2

[0129]
$$J_{RD} = SSD(S, C) + \lambda \cdot (R + R')$$

[0130] 예를 들어, 3×3 커널을 갖는 컨볼루션 레이어로 구성된 가변계수 네트워크는, 바이어스 파라미터까지 포함하여, 총 10 개의 파라미터가 필요하다. 따라서, 16 비트의 부동소수점 형태(float 16 type)를 이용하여 파라미터를 전송 시, 총 160 비트가 추가적으로 필요하다.

[0131] 한편, 가변계수 네트워크의 파라미터 θ 는 영상 부호화 장치로부터 영상 복호화 장치로 전송되어야 한다. 전송 주기는 파라미터의 크기를 고려하여 결정될 수 있다. 예컨대, 파라미터가 갱신(refresh)되는 매 I 프레임(Intra frame)마다 파라미터 θ 가 전송될 수 있다.

[0132] 한편, 영상 부호화 장치는, 전술한 바와 같이, 비트스트림을 이용하여 개선 플래그 refinement_flag를 명확하게(explicitly) 전달할 수 있다. 영상 복호화 장치는 refinement_flag = 1인 경우, 예측 블록에 개선 모델을 적용하여 개선 블록을 생성할 수 있다. 반면 refinement_flag = 0인 경우, 영상 복호화 장치는 개선 모델의 적용을 생략하고, 기존의 인트라 예측을 수행할 수 있다. 전술한 바와 같이, 영상 부호화 장치는 개선 플래그를 블록 단위로 전달하거나, 비디오 시퀀스 또는 슬라이스 단위로 전달할 수 있다. 블록 단위로 전송하는 경우에, 영상 부호화 장치는 블록 단위의 개선 플래그가 존재함을 나타내는 상위 수준의 플래그를 추가적으로 사용할 수 있다.

[0133] 다른 예로서, 개선 플래그 refinement_flag는 함축적으로(implicitly) 결정될 수 있다. 영상 복호화 장치는 refinement_flag = 1로 결정된 경우, 예측 블록에 개선 모델을 적용하여 개선 블록을 생성할 수 있다. 반면, refinement_flag = 0으로 결정된 경우, 영상 복호화 장치는 개선 모델의 적용을 생략하고, 기존의 인트라 예측을 수행할 수 있다.

[0134] 개선 플래그를 함축적으로 결정하는 방법은, 예를 들어 다음과 같은 방식들 중 하나를 따른다.

[0135] 인트라 예측이 특정 모드로 선택되는 경우이다. 예를 들어, 인트라 예측모드가 planar인 경우, 함축적으로 개선 플래그가 1로 결정될 수 있다.

[0136] 인트라 예측이 일반적인 인트라 예측모드가 아니라 MIP 모드 또는 PDPC가 사용되는 경우, 함축적으로 개선 플래그가 1로 결정될 수 있다.

[0137] MLRP를 이용하는 인트라 예측에서 바로 인접한 행 또는 열의 참조 샘플들을 사용하지 않는 인트라 예측의 경우, 함축적으로 개선 플래그가 1로 결정될 수 있다.

[0138] 인트라 예측에서 인접한 행 또는 열에 사용 가능한 참조 샘플들이 없는 경우, 함축적으로 개선 플래그가 1로 결정될 수 있다.

[0139] 인트라 예측에 ISP가 적용되는 경우, 함축적으로 개선 플래그가 1로 결정될 수 있다.

[0140] 전술한 바와 같은 개선 모델은, 하나의 예측 신호를 입력 받아 신호 개선을 수행한다. 다른 실시예로서, 예측 신호의 개선이라는 동일한 목표를 달성하기 위해, 예측 후 잔차 신호, 인접 블록의 신호, 및 두 가지 이상의 상이한 예측모드가 적용된 신호 중 하나 또는 그 이상의 조합을 입력으로 이용하여, 개선 모델이 사용될 수 있다.

[0141] 한편, 본 실시예에 따른 예측 블록의 개선은, 전술한 바와 같이, 기존의 인트라 예측모드에 따른 예측블록을 개선하는 것이 가능하다. 또한, 영상 부호화를 위한 신규 예측모드로서 예측 신호 개선모드가 추가될 수 있다.

[0142] 먼저, 기존의 인트라 예측모드에 따른 예측블록의 개선은 다음과 같이 수행될 수 있다.

- [0143] 영상 부호화 장치는 부호화에 사용 가능한 모든 예측모드 또는 일부의 예측모드를 우선 수행하여 획득한 예측블록에, 본 실시예에 따른 개선 모델을 적용하여 개선 예측블록을 생성할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치는, DC/planar의 비방향성 예측모드, 65 개의 방향성 예측모드, ISP, MIP 등을 종료하여 획득한 예측 블록에, 개선 모델을 적용하여 개선 예측블록을 생성할 수 있다.
- [0144] 또는, 부호화 시 한 가지 또는 두 가지 이상 선택된 예측모드에 대해서, 영상 부호화 장치는 예측블록 개선을 수행할 수 있다. 예를 들어, 65 개의 방향성 예측 모드에서 획득한 예측블록에 대해, 영상 부호화 장치는 예측블록 개선을 수행할 수 있다.
- [0145] 또는, PU의 크기가 기설정된 임계 크기 이상 또는 이하의 블록에 대해, 영상 부호화 장치는 예측블록 개선을 수행할 수 있다.
- [0146] 이상에서 기술한 기존의 인트라 예측모드에 따른 예측블록의 개선은, 영상 복호화 장치에서도 유사하게 수행될 수 있다.
- [0147] 다음, 영상 부호화 장치는 예측 신호 개선모드를 신규 모드로서 추가할 수 있다.
- [0148] 부호화 모드의 신규 모드로서 예측 신호 개선모드가 추가된 경우, 영상 부호화 장치는 기존 모드와 비트율 왜곡 코스트 비교 결과에 따라 해당 모드를 선택할 수 있다. 예컨대, 비방향성 예측모드, 방향성 예측모드, ISP, MIP 등의 기존 인트라 예측 부호화 모드에 예측 신호 개선모드가 추가될 수 있다. 예측 신호 개선모드가 적용되는 경우, 영상 부호화 장치는 예측블록 생성을 위해, 방향성 예측모드 중 선택적으로 하나의 방향의 참조 샘플을 이용하거나 임의 방향의 참조 샘플을 이용할 수 있다. 이후, 영상 부호화 장치는 예측신호 개선 모델을 적용하여 개선 예측블록을 생성할 수 있다.
- [0149] 이상에서 기술한 예측 신호 개선모드는, 영상 복호화 장치에서도 유사하게 적용될 수 있다.
- [0150] 이하, 도 14 및 도 15의 도시를 이용하여 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 방법 및 영상 복호화 방법을 기술한다.
- [0151] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0152] 영상 부호화 장치는 현재블록의 인트라 예측모드를 획득하고, 개선 플래그를 획득하거나 결정한다(S1400). 여기서, 개선 플래그 refinement_flag는, 현재블록의 인트라 예측 시, 디퍼닝 기반 개선 모델의 적용 여부를 지시한다. 영상 부호화 장치는 개선 플래그를 블록 단위로 영상 복호화 장치로 전송하거나, SPS에 포함시킨 후, 픽처 단위 또는 슬라이스 단위로 전송할 수 있다.
- [0153] 일 예로서, 영상 부호화 장치는 다음과 같이 설정된 개선 플래그의 값을 획득할 수 있다. 영상 부호화 장치는, 다수의 후보 인트라 예측모드들에 대해 개선 블록과 예측블록 간의 비트율 왜곡 코스트를 비교한다. 개선 블록을 이용하는 경우의 코스트가 최소일 때, 영상 부호화 장치는, 해당되는 후보 예측모드를 현재블록의 인트라 예측모드로 확정하고, 개선 플래그를 1로 설정할 수 있다.
- [0154] 다른 예로서, 영상 부호화 장치는 다음과 같이 개선 플래그의 값을 함축적으로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치는, 현재블록의 인트라 예측 시 기설정된 예측모드(예컨대, planar)를 이용하는 경우, 개선 플래그를 1로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치는, 현재블록의 인트라 예측 시, MIP 또는 PDPC를 이용하는 경우, 개선 플래그를 1로 결정할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치는, 현재블록의 인트라 예측 시 다수의 참조 라인을 이용하되, 현재블록에 직접적으로 인접한 행 또는 열의 참조 샘플들을 이용하지 않는 경우, 개선 플래그를 1로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치는, 인접한 행 또는 열에 사용 가능한 참조 샘플들이 없는 경우, 개선 플래그를 1로 결정할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치는, 현재블록의 인트라 예측 시, ISP를 이용하는 경우, 개선 플래그를 1로 결정할 수 있다.
- [0155] 영상 부호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S1402).
- [0156] 영상 부호화 장치는 개선 플래그의 값을 확인한다(S1404).
- [0157] 상기 개선 플래그가 1인 경우, 영상 부호화 장치는 개선 모델을 이용하여 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성한 후(S1406), 현재블록으로부터 개선 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다(S1408).
- [0158] 개선 모델의 입력은 특정 모드에 따라 획득한 예측블록이고, 출력은 개선 예측블록에 해당한다. 여기서, 특정

모드는 인트라 예측에 사용하는 임의의 예측모드 또는 그 조합일 수 있다.

- [0159] 일 실시예로서, 개선 모델은 고정계수 네트워크만을 포함하는 딥러닝 모델일 수 있다. 고정계수 네트워크를 포함하는 개선 모델은, 현재블록의 원본 영상에 근접하는 개선 예측블록을 생성하도록 사전에 트레이닝된다. 고정계수 네트워크의 파라미터들은 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치 간에 공유된다.
- [0160] 다른 예로서, 개선 모델은 고정 계수 네트워크 및 가변계수 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델일 수 있다. 가변계수 네트워크를 포함하는 개선 모델은, 현재블록의 원본 영상의 부호화 시 고정계수 네트워크를 고정한 채로 가변계수 네트워크가 트레이닝된다. 한편, 영상 부호화 장치는 가변계수 네트워크의 파라미터를 부호화한 후, 영상 복호화 장치로 전송할 수 있다. 전송 주기는 파라미터의 크기를 고려하여 결정될 수 있다. 예컨대, 파라미터가 갱신되는 매 I 프레임마다 파라미터가 전송될 수 있다.
- [0161] 한편, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 영상 부호화 장치는 현재블록으로부터 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다(S1410).
- [0162] 이후, 영상 부호화 장치는 잔차블록의 잔차 값들의 부호화 과정을 수행할 수 있다.
- [0163] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0164] 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 복호화하고, 개선 플래그를 복호화하거나 결정한다(S1500). 여기서, 개선 플래그 refinement_flag는, 현재블록의 인트라 예측 시, 딥러닝 기반 개선 모델의 적용 여부를 지시한다.
- [0165] 전술한 바와 같이, 개선 플래그는, 영상 부호화 장치로부터 블록 단위로 전송되거나, 비디오 시퀀스 또는 슬라이스 단위로 전송될 수 있다.
- [0166] 다른 예로서, 영상 부호화 장치에서의 동작과 동일하게, 영상 복호화 장치는 개선 플래그의 값을 함축적으로 결정할 수 있다.
- [0167] 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S1502).
- [0168] 영상 복호화 장치는 개선 플래그의 값을 확인한다(S1504).
- [0169] 상기 개선 플래그가 1인 경우, 영상 복호화 장치는 개선 모델을 이용하여 예측블록으로부터 개선 예측블록을 생성한 후(S1506), 개선 예측블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록의 복원블록을 생성한다(S1508).
- [0170] 개선 모델은 고정계수 네트워크만을 포함하는 딥러닝 모델일 수 있다. 전술한 바와 같이, 고정계수 네트워크의 파라미터들은 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치 간에 공유된다.
- [0171] 다른 예로서, 개선 모델은 고정 계수 네트워크 및 가변계수 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델일 수 있다. 가변계수 네트워크를 포함하는 딥러닝 모델인 경우, 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 가변계수 네트워크의 파라미터를 복호화한다.
- [0172] 한편, 상기 개선 플래그가 0인 경우, 영상 복호화 장치는 예측블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록의 복원블록을 생성한다(S1510).
- [0173] 본 명세서의 흐름도/타이밍도에서는 각 과정들을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 개시의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것이다. 다시 말해, 본 개시의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 개시의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 흐름도/타이밍도에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 각 과정들 중 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 흐름도/타이밍도는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.
- [0174] 이상의 설명에서 예시적인 실시예들은 많은 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 하나 이상의 예시들에서 설명된 기능들 혹은 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 기능적 컴포넌트들은 그들의 구현 독립성을 특히 더 강조하기 위해 "...부(unit)"로 라벨링되었음을 이해해야 한다.
- [0175] 한편, 본 실시예에서 설명된 다양한 기능들 혹은 방법들은 하나 이상의 프로세서에 의해 관독되고 실행될 수 있는 비일시적 기록매체에 저장된 명령어들로 구현될 수도 있다. 비일시적 기록매체는, 예를 들어, 컴퓨터 시스템

에 의하여 관독가능한 형태로 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 예를 들어, 비일시적 기록 매체는 EPROM(erasable programmable read only memory), 플래시 드라이브, 광학 드라이브, 자기 하드 드라이브, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD)와 같은 저장매체를 포함한다.

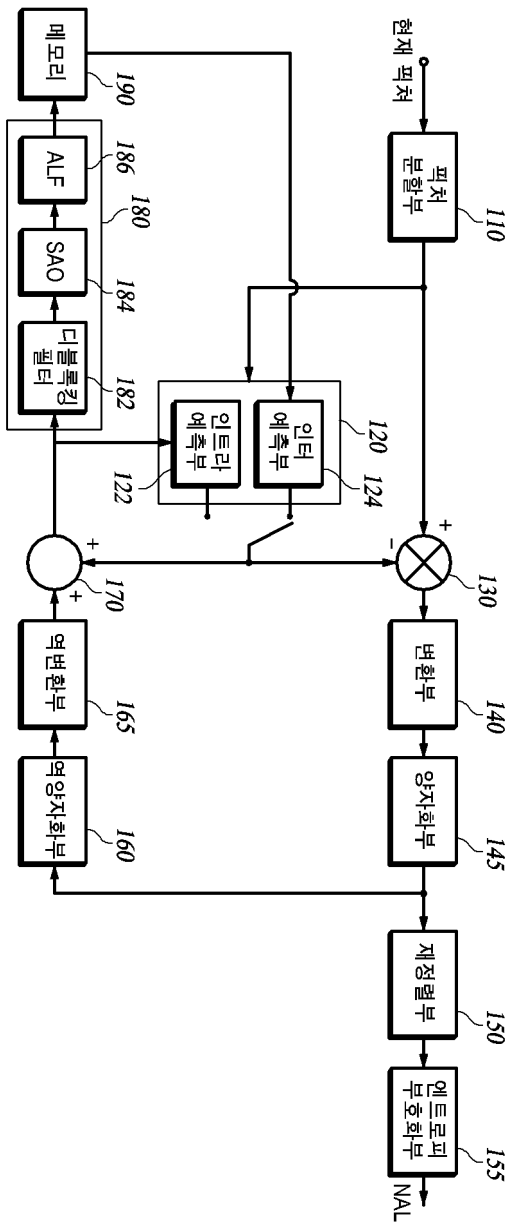
[0176] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

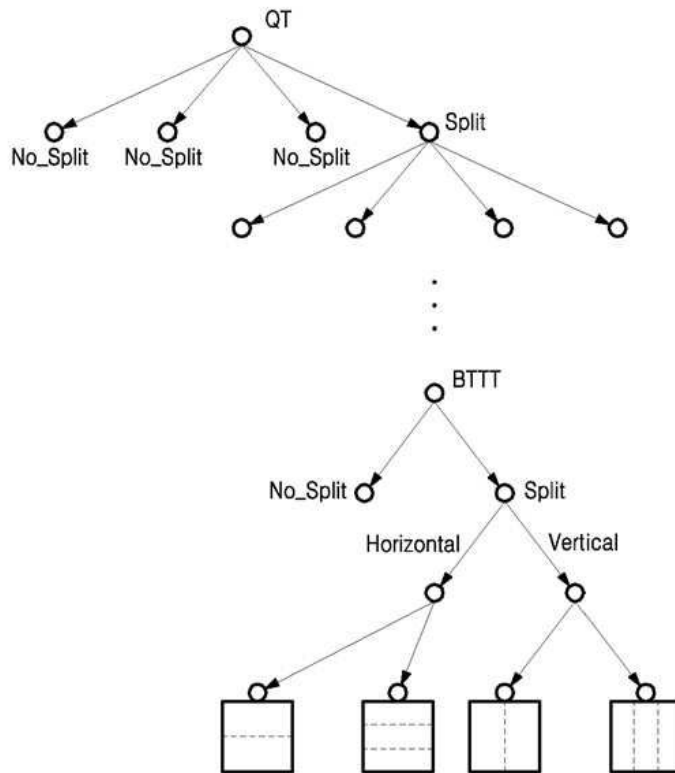
[0177] 122: 인트라 예측부
510: 엔트로피 복호화부
542: 인트라 예측부
710: 신호 개선부
810: 신호 개선부

도면

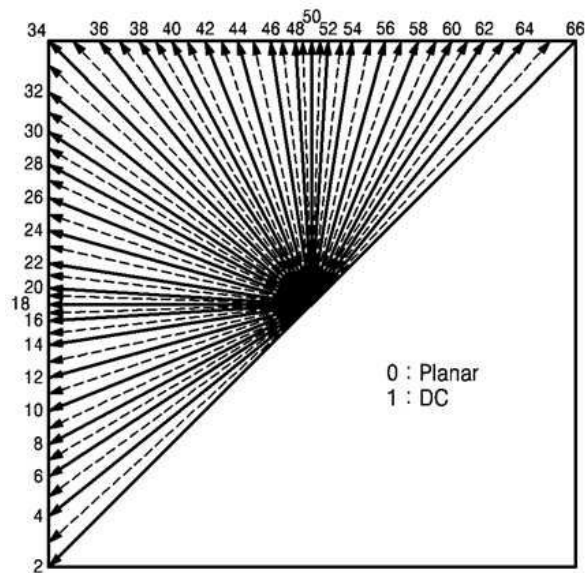
도면1



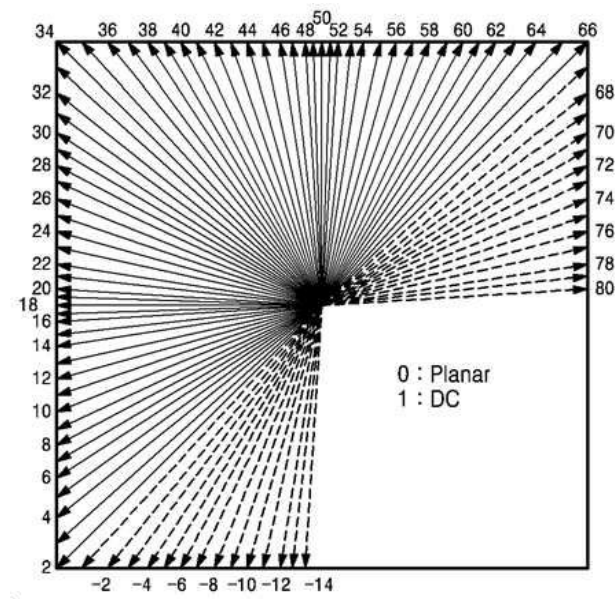
도면2



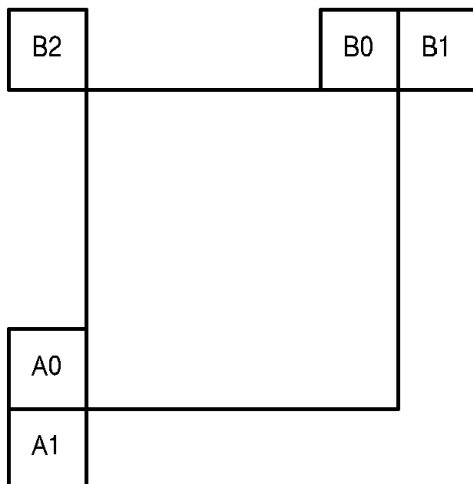
도면3a



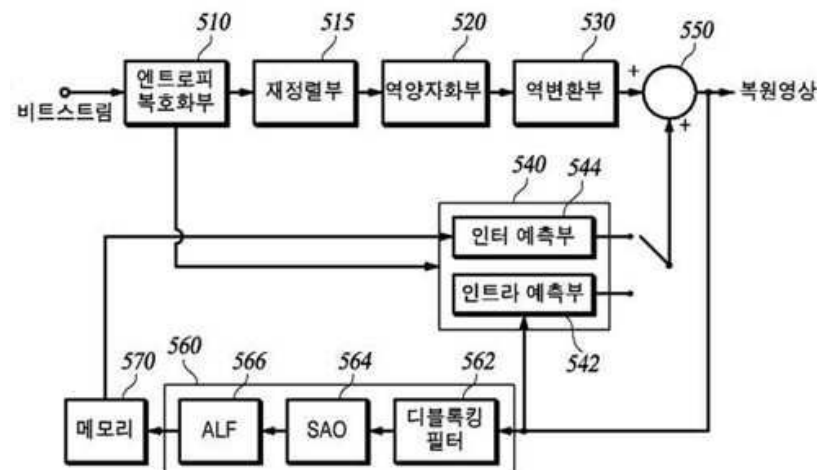
도면3b



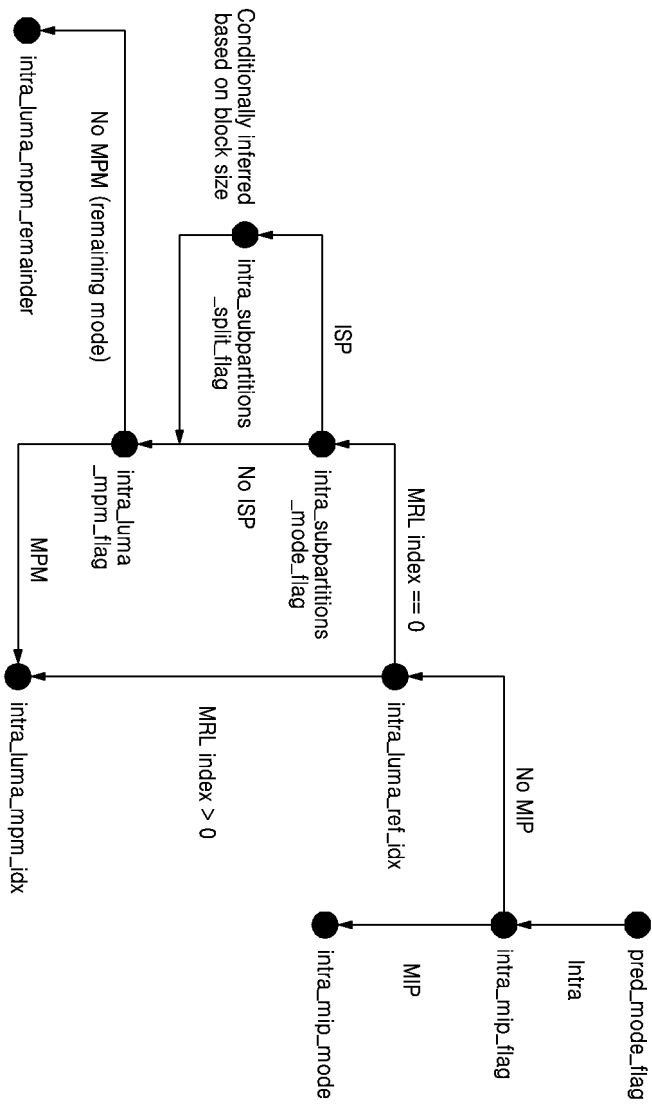
도면4



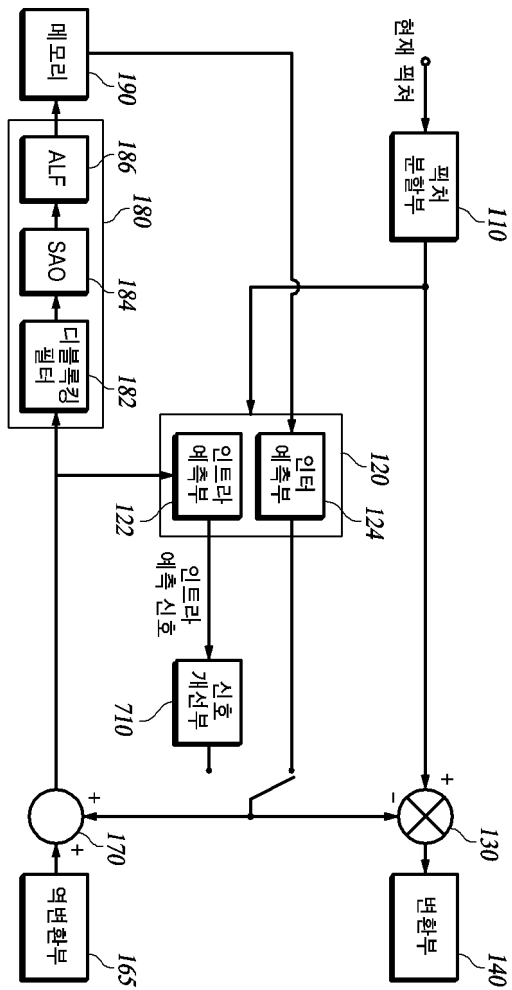
도면5



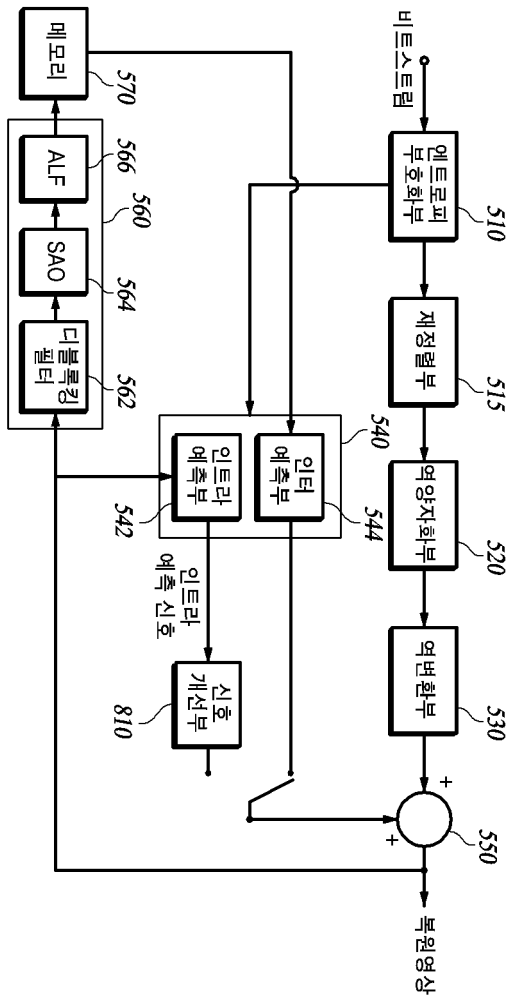
도면6



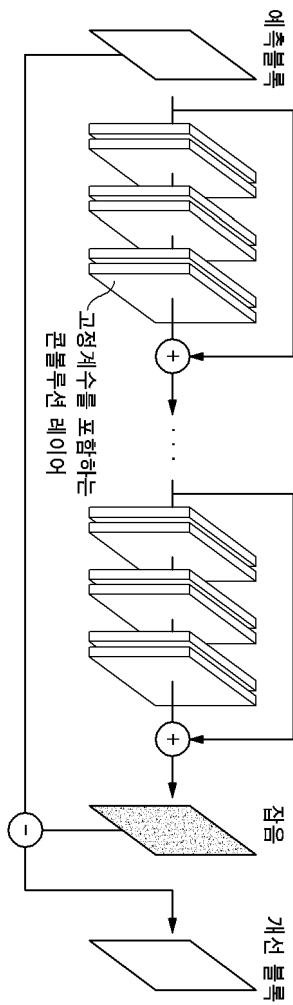
도면7



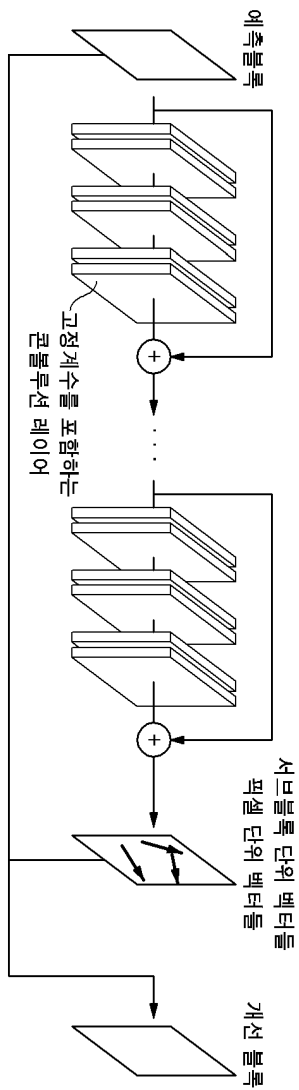
도면8



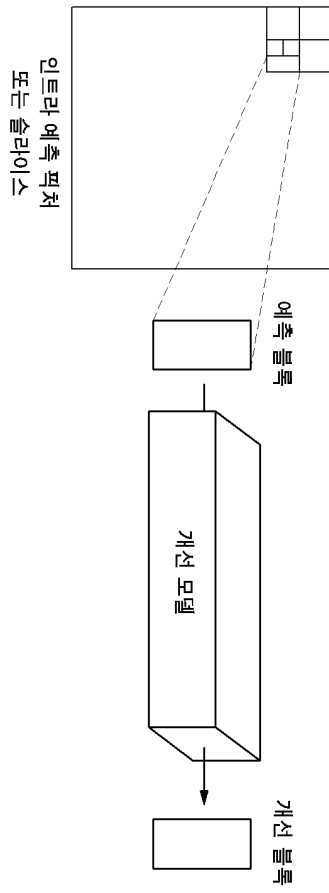
도면9



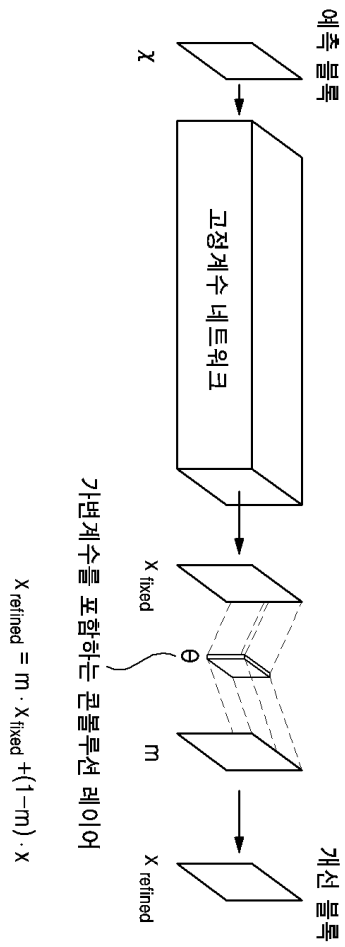
도면10



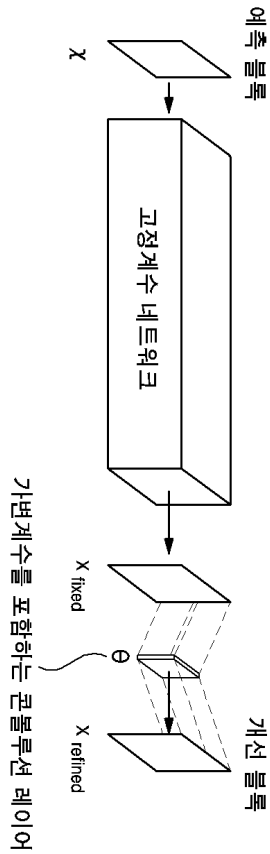
도면11



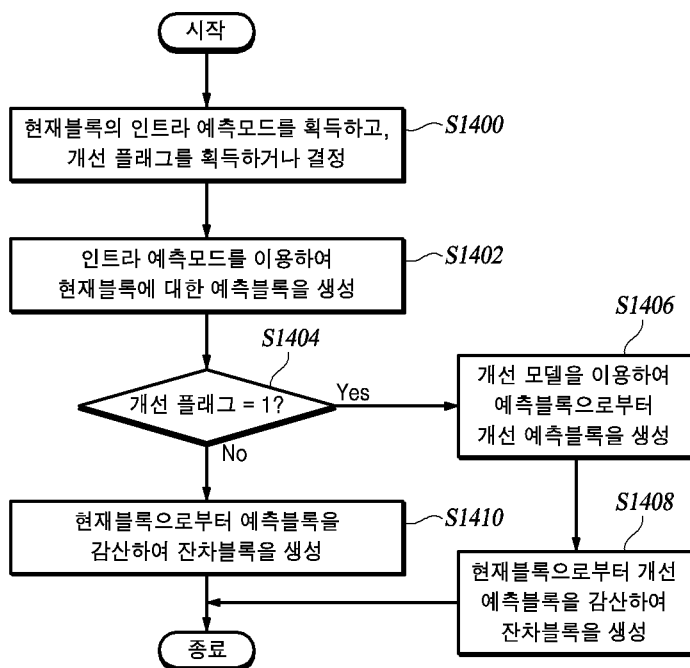
도면12



도면13



도면14



도면15

