(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0140084
(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/159* (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) *H04N 19/186* (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/11 (2015.01)
H04N 19/159 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2024-7025530
(22) 출원일자(국제) 2023년01월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년07월29일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2023/070540
(87) 국제공개번호 WO 2023/131208
국제공개일자 2023년07월13일
(30) 우선권주장
63/296,533 2022년01월05일 미국(US)
18/146,172 2022년12월23일 미국(US)

(71) 출원인
알리바바 (차이나) 씨오., 엘티디.
중국 저지앙 311121 항저우 유항 디아이에스티. 웨이 시 알디. 엔오. 969 빌딩 3 플로어 5 룸 554
(72) 발명자
리, 신웨이
중국 베이징 100102 차오양 디스트릭트 왕징 동유안 더 4티에이치 디스트릭트 빌딩 엔오.6 래디언스 진후이 타워
리아오, 루링
중국 저장 310030 항저우 시후 디스트릭트 산둔 타운 뎅카이 스트리트 엔오. 1008
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 광장리앤고

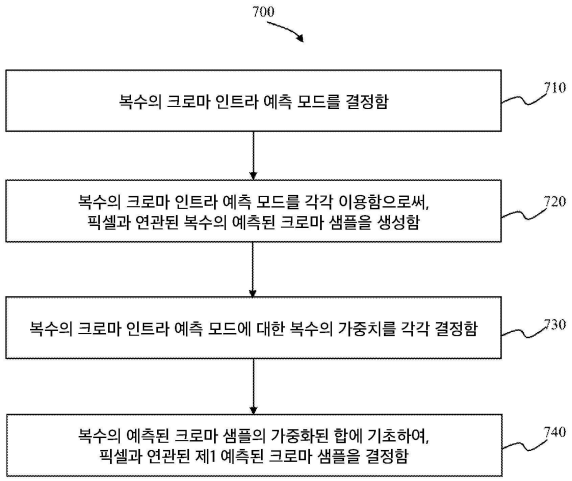
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 **비디오 예측 모드의 융합**

(57) 요 약

본 개시내용은 크로마 인트라 예측 모드를 융합하기 위한 방법 및 시스템을 제공한다. 예시적인 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/186 (2015.01)
H04N 19/593 (2015.01)
H04N 19/70 (2015.01)
(72) 발명자
첸, 지에
중국 베이징 100102 차오양 디스트릭트 왕징 동유안 더 4티에이치 디스트릭트 빌딩 엔오.6 래디언스 진후이 타워
예, 얀
미국 캘리포니아 94085 서니베일 알마너 에이브이 525 4티에이치 플로어

명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 프로세싱 방법으로서,

복수의 크로마 인트라 예측 모드(chroma intra prediction mode)를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및

상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 적어도 하나의 LM(Linear Model) 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 LM 모드는 CCLM_LT(Cross Component Linear Model LT) 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT(Multi-Model Linear Model LT) 모드, MMLM_L 모드, MMLM_T 모드, CCCM(Convolutional Cross-Component Model) 모드 또는 GLM(Gradient Linear Model) 모드 중 하나 이상을 포함하고; 그리고

상기 적어도 하나의 비-LM 모드는 DM(Direct Mode) 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나 이상을 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 MMLM_LT(Multi-Model Linear Model LT) 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드 및 적어도 하나의 LM 모드를 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드 각각에 대해 복수의 가중치를 결정하는 단계를 더 포함하며, 상기 복수의 가중치의 합은 1과 동일한,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 예측된 크로마 샘플은 제1 예측된 크로마 블록의 일부이고, 상기 방법은,

상기 제1 예측된 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 이웃 블록은,

상기 제1 예측된 크로마 블록 위의 이웃 블록 및 상기 제1 예측된 크로마 블록의 좌측 상의 이웃 블록을 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 방법은 비트스트림을 디코딩하는 데 사용되며, 상기 방법은,

상기 비트스트림에서 시그널링된 하나 이상의 플래그에 기초하여 상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 제1 모드 및 제2 모드를 포함하고;

상기 비트스트림은 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트 및 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트를 시그널링하고; 그리고

상기 방법은,

상기 비트스트림에서 시그널링된 제1 플래그의 값에 기초하여, 상기 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트로부터 상기 제1 모드를 선택할지를 결정하는 단계; 및

상기 비트스트림에서 시그널링된 제2 플래그의 값에 기초하여, 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트로부터 상기 제2 모드를 선택할지를 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트는 DM 모드, 디폴트 모드, 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하고; 그리고

상기 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트는 MMLM_LT 모드를 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 예측된 크로마 샘플이 I 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, DM 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 적어도 하나를 포함하도록 상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계; 또는

상기 제1 예측된 크로마 샘플이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하도록 상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 14

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 예측된 크로마 샘플이 I 슬라이스와 연관되어 있는 것에 대한 응답으로, 상기 제1 예측된 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 상기 복수의 가중치를 결정하는 단계; 또는

상기 제1 예측된 크로마 샘플이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 상기 복수의 가중치가 동일한 값을 갖도록 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 프로세싱 방법.

청구항 16

장치로서,

명령의 세트를 저장하도록 구성된 메모리; 및

하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 장치로 하여금,

복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 것; 그리고

상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 것을 수행하게 하기 위해 상기 명령의 세트를 실행하도록 구성되는,

장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서는 상기 명령의 세트를 실행하여, 상기 장치로 하여금,

상기 제1 예측된 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 복수의 가중치를 결정하는 것; 그리고

상기 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 것을 수행하게 하도록 구성되는,

장치.

청구항 18

제16 항 또는 제17 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서는 상기 명령의 세트를 실행하여, 상기 장치로 하여금,

상기 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 상기 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 것을 수행하게 하도록 구성되는,

장치.

청구항 19

제16 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서는 상기 명령의 세트를 실행하여, 상기 장치로 하여금,

상기 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 것; 그리고

상기 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 것을 수행하게 하도록 구성되는,

장치.

청구항 20

방법에 따라 프로세싱하기 위해 비디오의 비트스트림을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 상기 방법은,

복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및

상기 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함하는,

비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 21

컴퓨터 프로그램 제품으로서,

컴퓨터 프로그램 명령을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로그램 명령은 컴퓨터가 제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항의 비디오 프로세싱 방법을 실행하는 것을 가능하게 하는,

컴퓨터 프로그램 제품

청구항 22

컴퓨터 프로그램으로서,

컴퓨터가 제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항의 비디오 프로세싱 방법을 실하는 것을 가능하게 하는,

컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시내용은 2022년 1월 5일에 출원된 미국 가출원 번호 63/296,533에 대해 우선권을 주장하고, 2022년 12월 23일에 출원된 미국 특허 출원 번호 18/146,172에 대해 우선권을 주장하며, 이들 각각은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 일반적으로 비디오 프로세싱에 관한 것으로, 보다 구체적으로 크로마 인트라 예측 모드를 융합하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 비디오는 시각적 정보를 캡처하는 정적 화상(또는 "프레임") 세트이다. 저장 메모리 및 송신 대역폭을 감소시키기 위해, 비디오는 저장 또는 송신 전에 압축되고 디스플레이 전에 압축해제될 수 있다. 압축 프로세스는 일반적으로 인코딩으로서 지칭되고 압축해제 프로세스는 일반적으로 디코딩으로서 지칭된다. 가장 일반적으로 예측, 변환, 양자화, 엔트로피 코딩 및 인-루프 필터링(in-loop filtering)에 기초하는 표준화된 비디오 코딩(coding) 기술을 사용하는 다양한 비디오 코딩 포맷이 있다. 특정 비디오 코딩 포맷들을 지정하는 비디오 코딩 표준 이를테면, 고효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding)(HEVC/H.265) 표준, 다용도 비디오 코딩(Versatile Video Coding)(VVC/H.266) 표준, 및 AVS 표준들이 표준화 기관들에 의해 개발되었다. 점점 더 많은 진보된 비디오 코딩 기술이 비디오 표준들에서 채택됨에 따라, 새로운 비디오 코딩 표준들의 코딩 효율은 점점 더 높아진다.

발명의 내용

[0004] 본 개시내용의 실시예는 크로마 인트라 예측 모드를 융합하는 것에 관한 것이다. 일부 실시예에서, 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 예시적인 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0005] 본 개시내용의 실시예들은 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 장치를 제공한다. 시스템은 명령의 세트를 저장하는 메모리; 및 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 하나 이상의 프로세서는, 장치로 하여금, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 것; 그리고 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 것을 수행하게 하기 위해 명령의 세트를 실행하도록 구성된다.

[0006] 본 개시내용의 실시예는 추가로, 방법에 따라 프로세싱을 위해 비디오의 비트스트림을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공하며, 이 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시내용의 실시예는 추가로, 명령의 세트를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공하며, 아 명령의 세트는 장치로 하여금, 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 방법을 개시하게 하도록 장치의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능하다. 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 개시내용의 실시예는 추가로, 컴퓨터 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 제공하며, 컴퓨터 프로그램 명령은 컴퓨터가 방법을 실행하는 것을 가능하게 하고, 이 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 실시예는 추가로, 컴퓨터 프로그램을 제공하며, 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 방법을 수행하는 것을 가능하게 하고, 이 방법은, 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로

마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 개시내용의 실시예 및 다양한 양상이 하기 상세한 설명 및 첨부 도면에서 예시된다. 도면에 보여지는 다양한 특징은 실척대로 그려진 것은 아니다.

도 1은 본 개시내용의 일부 실시예에 따라, 예시적인 비디오 시퀀스의 구조를 예시하는 개략도이다.

도 2a는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 하이브리드 비디오 코딩 시스템의 예시적인 인코딩 프로세스를 예시하는 개략도이다.

도 2b는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 하이브리드 비디오 코딩 시스템의 다른 예시적인 인코딩 프로세스를 예시하는 개략도이다.

도 3a는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 하이브리드 비디오 코딩 시스템의 예시적인 디코딩 프로세스를 예시하는 개략도이다.

도 3b는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 하이브리드 비디오 코딩 시스템의 다른 예시적인 디코딩 프로세스를 예시하는 개략도이다.

도 4는 본 개시내용의 일부 실시예에 따라, 비디오를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 예시적인 장치의 블록도이다.

도 5는 본 개시내용의 일부 실시예에 따라 67개의 인트라 예측 모드를 예시한다.

도 6은 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 I 슬라이스의 다수의 루마 코딩 블록에 대응하는 크로마 코딩 블록을 예시한다.

도 7은 본 개시내용의 일부 실시예에 따라 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이제 예시적인 실시예가 상세히 참조될 것이며, 그의 예는 첨부 도면에 예시된다. 하기 설명은 달리 표현되지 않는 한 상이한 도면에서 동일한 번호는 동일하거나 유사한 요소를 표현하는 첨부 도면을 참조한다. 예시적인 실시예의 하기 설명에서 기술된 구현은 본 발명과 일치하는 모든 구현을 표현하는 것은 아니다. 대신, 이들은 단지 첨부된 청구항에서 인용되는 바와 같은 본 발명과 관련된 양상에 일치하는 장치 및 방법의 예일 뿐이다. 본 개시내용의 특정 양상은 아래에서 더 상세히 설명된다. 참조로 포함된 용어 및/또는 정의와 상충하는 경우, 본원에 제공된 용어 및 정의에 따른다.

[0012] ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹(ITU-T VCEG)과 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹(ISO/IEC MPEG)의 공동 비디오 전문가 팀(JVET)은 현재 다용도 비디오 코딩(Versatile Video Coding; VVC/H.266) 표준을 개발하고 있다. VVC 표준은 그의 선행 표준인 고효율 비디오 코딩(HEVC/H.265) 표준의 압축 효율을 배가(doubling)시키는 것을 목표로 한다. 즉, VVC의 목표는 절반의 대역폭을 사용하여 HEVC/H.265와 동일한 주관적 품질을 달성하는 것이다.

[0013] 절반의 대역폭을 사용하여 HEVC/H.265와 동일한 주관적 품질을 달성하기 위해, JVET는 공동 탐구 모델(Joint Explosion Model; "JEM") 참조 소프트웨어를 사용하여 HEVC를 뛰어넘은 기술을 개발하고 있다. 코딩 기술이 JEM에 통합됨에 따라, JEM은 HEVC보다 실질적으로 더 높은 코딩 성능을 달성했다

[0014] VVC 표준은 최근에 개발되었으며 더 나은 압축 성능을 제공하는 더 많은 코딩 기술을 계속 포함하고 있다. VVC는 HEVC, H.264/AVC, MPEG2, H.263 등과 같은 최신 비디오 압축 표준에 사용된 것과 동일한 하이브리드 비디오 코딩 시스템에 기초한다.

[0015] 비디오는 시각적 정보를 저장하기 위해 시간적 시퀀스로 배열된 정적 화상(또는 "프레임")의 세트이다. 비디오 캡처 디바이스(예컨대, 카메라)가 시간적 시퀀스로 이러한 화상을 캡처하고 저장하기 위해 사용될 수 있으며, 비디오 재생 디바이스(예컨대, 텔레비전, 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 비디오 플레이어 또는 디스플레이 기능이 갖는 임의의 최종-사용자 단말)가 이러한 화상을 시간적 시퀀스로 디스플레이하는 데 사용될 수 있다. 또한, 일부 애플리케이션에서, 비디오 캡처 디바이스는 감시, 회의 또는 라이브 방송과 같이, 캡처된 비디오를 실시간으로 비디오 재생 디바이스(예컨대, 모니터가 있는 컴퓨터)로 송신할 수 있다.

[0016] 이러한 애플리케이션에 의해 필요로 되는 저장 공간 및 송신 대역폭을 감소시키기 위해, 비디오는 저장 및 송신 이전에 압축되고 디스플레이 전에 압축해제될 수 있다. 압축 및 압축해제는 프로세서(예컨대, 일반 컴퓨터의 프로세서) 또는 특수 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어에 의해 구현될 수 있다. 압축을 위한 모듈은 일반적으로 "인코더"로서 지칭되고, 압축해제를 위한 모듈은 일반적으로 "디코더"로서 지칭된다. 인코더 및 디코더는 집합적으로 "코덱"으로서 지칭될 수 있다. 인코더 및 디코더는 다양한 적합한 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합 중 임의의 것으로서 구현될 수 있다. 예컨대, 인코더 및 디코더의 하드웨어 구현은 하나 이상의 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드-프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA), 이산 로직, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 회로를 포함할 수 있다. 인코더 및 디코더의 소프트웨어 구현은 프로그램 코드, 컴퓨터 실행-가능 명령, 펌웨어, 또는 컴퓨터-판독 가능 매체에 고정된 임의의 적합한 컴퓨터-구현 알고리즘 또는 프로세스를 포함할 수 있다. 비디오 압축 및 압축해제는 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.26x 시리즈 등과 같은 다양한 알고리즘 또는 표준에 의해 구현될 수 있다. 일부 애플리케이션에서, 코덱은 제1 코딩 표준으로부터의 비디오를 압축해제하고 제2 코딩 표준을 사용하여 압축해제된 비디오를 재-압축할 수 있으며, 이 경우 코덱은 "트랜스코더"로서 지칭될 수 있다.

[0017] 비디오 인코딩 프로세스는 화상을 재구성하는 데 사용될 수 있는 유용한 정보를 식별 및 유지하고 재구성을 위해 중요하지 않은 정보를 무시할 수 있다. 무시되는 중요하지 않은 정보가 완전히 재구성될 수 없는 경우, 이러한 인코딩 프로세스를 "손실성(lossy)"으로서 지칭될 수 있다. 그렇지 않으면, 이는 "무손실성(lossless)"으로서 지칭될 수 있다. 대부분의 인코딩 프로세스는 손실성이며, 이는 필요한 저장 공간 및 송신 대역폭을 감소시키기 위한 절충안(tradeoff)이다.

[0018] 인코딩되는 화상("현재 화상"으로서 지칭됨)의 유용한 정보는 참조 화상(예컨대, 이전에 인코딩 및 재구성된 화상)에 대한 변화를 포함할 수 있다. 이러한 변경은 픽셀의 포지션 변경, 광도 변경 또는 컬러 변경을 포함될 수 있으며, 그 중 포지션 변경이 주로 관련된다. 오브젝트를 표현하는 픽셀의 그룹의 포지션 변경은 참조 화상과 현재 화상 사이의 오브젝트의 모션을 반영할 수 있다.

[0019] 다른 화상의 참조 없이 코딩된 화상(즉, 이는 자체 참조 화상임)은 "I-화상"으로서 지칭된다. 화상 내 일부 또는 모든 블록(예컨대, 일반적으로 비디오 화상의 부분을 참조하는 블록)이 하나의 참조 화상으로 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 예측되는 경우(예컨대, 단방향-예측(uni-prediction)), 화상은 "P-화상(P-picture)"으로서 지칭된다. 화상 내 적어도 하나의 블록이 2개의 참조 화상으로 예측되는 경우(예컨대, 양방향-예측(bi-prediction)), 화상은 "B-화상(B-picture)"으로서 지칭된다.

[0020] 도 1은 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 예시적인 비디오 시퀀스(100)의 구조를 예시한다. 비디오 시퀀스(100)는 라이브 비디오 또는 캡처 및 보관된 비디오일 수 있다. 비디오(100)는 실-생활 비디오, 컴퓨터-생성 비디오(예컨대, 컴퓨터 게임 비디오), 또는 이들의 조합(예컨대, 증강-현실 효과를 갖는 실-생활 비디오)일 수 있다. 비디오 시퀀스(100)는 비디오 캡처 디바이스(예컨대, 카메라), 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브(예컨대, 저장 디바이스에 저장된 비디오 파일), 또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스(예컨대, 비디오 브로드캐스트 트랜시버)로부터 입력될 수 있다.

[0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 비디오 시퀀스(100)는, 화상(102, 104, 106, 108)을 포함하여, 타임라인을 따라 시간적으로 배열된 일련의 화상을 포함할 수 있다. 화상(102-106)은 연속적이며, 화상(106 및 108) 사이에 더 많은 화상이 있다. 도 1에서, 화상(102)은, 그 참조 화상이 화상(102) 자체인 I-화상이다. 화상(104)은 그 참조 화상이 화살표에 의해 표시된 바와 같이 화상(102)인 P-화상이다. 화상(106)은 그 참조 화상이 화살표에 의해 표시된 바와 같이 화상(104 및 108)인 B-화상이다. 일부 실시예에서, 화상(예컨대, 화상(104))의 참조 화상은 화상 바로 앞이나 뒤에 있지 않을 수 있다. 예컨대, 화상(104)의 참조 화상은 화상(102) 앞의 화상일 수 있다. 화상(102-106)의 참조 화상은 단지 예일 뿐이고, 본 개시내용은 도 1에 도시된 예시로 참조 화상의 실시예를 제한하지 않는다는 것이 주의되어야 한다.

[0022] 통상적으로, 비디오 코덱은 이러한 작업의 계산 복잡성으로 인해 한 번에 전체 화상을 인코딩 또는 디코딩하지 않는다. 오히려, 이들은 화상을 기본 세그먼트로 분할하고, 세그먼트별로 화상을 인코딩 또는 디코딩할 수 있다. 이러한 기본 세그먼트는 본 개시내용에서 기본 프로세싱 유닛(basic processing unit; "BPU")로서 지칭된다. 예컨대, 도 1의 구조(110)는 비디오 시퀀스(100)의 화상(예컨대, 화상(102-108) 중 임의의 것)의 예시적인 구조를 도시한다. 구조(110)에서, 화상은 4×4 기본 프로세싱 유닛으로 분할되고, 그 경계는 파선으로서 도시된다. 일부 실시예에서, 기본 프로세싱 유닛은 일부 비디오 코딩 표준(예컨대, MPEG 패밀리, H.261, H.263, 또는 H.264/AVC)에서 "매크로블록"으로서, 또는 일부 다른 비디오 코딩 표준(예컨대, H.265/HEVC 또는

H.266/VVC)에서 "코딩 트리 유닛"(coding tree units; "CTU")으로서 지칭될 수 있다. 기본 프로세싱 유닛은 화상에서 가변 크기 이를테면, 128×128, 64×64, 32×32, 16×16, 4×8, 16×32와 또는 임의의 자의적 형상 및 픽셀 크기를 가질 수 있다. 기본 프로세싱 유닛의 크기 및 형상은 세부사항의 레벨 및 코딩 효율의 균형에 기초한 화상이 기본 프로세싱 유닛에서 유지되도록 선택될 수 있다.

[0023] 기본 프로세싱 유닛은 컴퓨터 메모리에(예컨대, 비디오 프레임 버퍼에) 저장된 상이한 유형의 비디오 데이터의 그룹을 포함할 수 있는 로직 유닛일 수 있다. 예컨대, 컬러 화상의 기본 프로세싱 유닛은 무채색 밝기 정보를 표현하는 루마 구성요소(Y), 컬러 정보를 표현하는 하나 이상의 크로마 구성요소(예컨대, Cb 및 Cr) 및 연관된 구문 요소를 포함할 수 있으며, 여기에서 루마 및 크로마 구성요소는 기본 프로세싱 유닛과 동일한 크기를 가질 수 있다. 루마 및 크로마 구성요소는 일부 비디오 코딩 표준(예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC)에서 "코딩 트리 블록(CTB)"으로서 지칭될 수 있다. 기본 프로세싱 유닛에 대해 수행된 모든 동작은 그의 루마 및 크로마 구성요소 각각에 대해 반복적으로 수행될 수 있다.

[0024] 비디오 코딩은 여러 동작 스테이지를 가지며, 그의 예가 도 2a 및 도 2b 및 도 3a 및 도 3b에 도시된다. 각각의 스테이지에 대해, 기본 프로세싱 유닛의 크기는 여전히 프로세싱하기에 너무 클 수 있고, 이에 따라 본 개시내용에서 "기본 프로세싱 서브-유닛"으로서 지칭되는 세그먼트로 추가로 분할될 수 있다. 일부 실시예에서, 기본 프로세싱 서브-유닛은 일부 비디오 코딩 표준(예컨대, MPEG 패밀리, H.261, H.263, 또는 H.264/AVC)에서 "블록"으로서, 또는 일부 다른 비디오 코딩 표준(예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC)에서 "코딩 유닛"(coding tree units; "CU")으로서 지칭될 수 있다. 기본 프로세싱 서브-유닛은 기본 프로세싱 유닛과 동일하거나 더 작은 크기를 가질 수 있다. 기본 프로세싱 유닛과 유사하게, 기본 프로세싱 서브-유닛은 또한 로직 유닛이며, 이들은 컴퓨터 메모리(예컨대, 비디오 프레임 버퍼)에 저장된 상이한 유형의 비디오 데이터(예컨대, Y, Cb, Cr 및 연관된 구문 요소)의 그룹을 포함할 수 있다. 기본 프로세싱 서브-유닛에 대해 수행된 모든 동작은 그의 루마 및 크로마 구성요소 각각에 대해 반복적으로 수행될 수 있다. 이러한 분할은 프로세싱 요구에 의존하여 추가 레벨로 수행될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 또한, 상이한 스테이지는 상이한 방식을 사용하여 기본 프로세싱 유닛을 분할할 수 있다는 것이 주의되어야 한다.

[0025] 예컨대, 모드 결정 스테이지(그 예가 도 2b에 도시됨)에서, 인코더는 기본 프로세싱 유닛에 대해 어느 예측 모드(예컨대, 화상-내(intra-picture) 예측 또는 화상-간(inter-picture) 예측)를 사용할지를 결정할 수 있으며, 이 기본 프로세싱 유닛은 그러한 결정을 내리기에 너무 클 수 있다. 인코더는 기본 프로세싱 유닛을 여러 기본 프로세싱 서브-유닛(예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC에서와 같은 CU)로 분할하고, 개별 기본 프로세싱 서브-유닛 각각에 대한 예측 유형을 결정할 수 있다.

[0026] 다른 예를 들면, 예측 스테이지(그 예가 도 2a 및 도 2b에 도시됨)에서, 인코더가 기본 프로세싱 서브-유닛(예컨대, CU)의 레벨에서 예측 동작을 수행할 수 있다. 그러나, 일부 경우에서, 기본 프로세싱 서브-유닛은 여전히 프로세싱하기에 너무 클 수 있다. 인코더는 기본 프로세싱 서브-유닛을 더 작은 세그먼트(예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC에서 "예측 블록" 또는 "PB"로서 지칭됨)로 추가로 분할할 수 있으며, 그 레벨에서 예측 동작이 수행될 수 있다.

[0027] 다른 예를 들면, 변환 스테이지(그 예는 도 2a 및 도 2b에 도시됨)에서, 인코더는 잔차 기본 프로세싱 서브-유닛(예컨대, CU)에 대해 변환 동작을 수행할 수 있다. 그러나, 일부 경우에서, 기본 프로세싱 서브-유닛은 여전히 프로세싱하기에 너무 클 수 있다. 인코더는 기본 프로세싱 서브-유닛을 더 작은 세그먼트(예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC에서 "변환 블록" 또는 "TB"로서 지칭됨)로 추가로 분할할 수 있으며, 그 레벨에서 변환 동작이 수행될 수 있다. 동일한 기본 프로세싱 서브-유닛의 분할 방식은 예측 스테이지 및 변환 스테이지에서 상이할 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 예컨대, H.265/HEVC 또는 H.266/VVC에서, 동일한 CU의 예측 블록 및 변환 블록은 상이한 크기 및 개수를 가질 수 있다.

[0028] 도 1의 구조(110)에서, 기본 프로세싱 유닛(112)은 3×3 기본 프로세싱 서브-유닛으로 추가로 분할되며, 그 경계는 점선으로서 도시된다. 동일한 화상의 상이한 기본 프로세싱 유닛은 상이한 방식의 기본 프로세싱 서브-유닛으로 분할될 수 있다.

[0029] 일부 구현에서, 비디오 인코딩 및 디코딩에 대한 병렬 프로세싱 및 오류 복원 능력을 제공하기 위해, 화상은 프로세싱을 위한 구역으로 분할될 수 있어서, 화상의 구역에 대해, 인코딩 또는 디코딩 프로세스가 화상의 임의의 다른 구역으로부터의 정보에 의존하지 않을 수 있다. 즉, 화상의 각각의 구역은 독립적으로 프로세싱될 수 있다. 이렇게 함으로써, 코덱은 화상의 상이한 구역을 병렬로 프로세싱하고, 이에 따라 코딩 효율성을 증가시킬 수 있다. 또한, 프로세싱 시에 구역의 데이터가 손상되거나 네트워크 송신 시에 손실될 때, 코덱은 손상되거나

손실된 데이터를 복원하지 않고 동일한 화상의 다른 구역을 올바르게 인코딩 또는 디코딩할 수 있고, 이에 따라 오류 복원 능력을 제공한다. 일부 비디오 코딩 표준에서, 화상은 상이한 유형의 구역으로 분할될 수 있다. 예컨대, H.265/HEVC 및 H.266/VVC는 두 가지 유형의 구역: "슬라이스" 및 "타일"을 제공한다. 비디오 시퀀스(100)의 상이한 화상은 화상을 구역으로 분할하기 위한 상이한 파티셔닝 방식을 가질 수 있다는 것이 또한 주의되어야 한다.

[0030] 예컨대, 도 1에서, 구조(110)는 3개의 구역(114, 116 및 118)으로 분할되고, 그 경계는 구조(110) 내부에 실선으로서 도시된다. 구역(114)은 4개의 기본 프로세싱 유닛을 포함한다. 구역(116 및 118) 각각은 6개의 기본 프로세싱 유닛을 포함한다. 도 1의 구조(110)의 기본 프로세싱 유닛, 기본 프로세싱 서브-유닛 및 구역은 단지 예일 뿐이며, 본 개시내용이 그의 실시예를 제한하지 않는다는 것이 주의되어야 한다.

[0031] 도 2a는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 예시적인 인코딩 프로세스(200A)의 개략도를 예시한다. 예컨대, 인코딩 프로세스(200A)는 인코더에 의해 수행될 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 인코더는 프로세스(200A)에 따라 비디오 시퀀스(202)를 비디오 비트스트림(228)으로 인코딩할 수 있다. 도 1의 비디오 시퀀스(100)와 유사하게, 비디오 시퀀스(202)는 시간적 순서로 배열된 화상의 세트("오리지널 화상"으로서 지칭됨)를 포함할 수 있다. 도 1의 구조(110)와 유사하게, 비디오 시퀀스(202)의 각각의 오리지널 화상은 인코더에 의해, 기본 프로세싱 유닛, 기본 프로세싱 서브-유닛, 또는 프로세싱을 위한 구역으로 분할될 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더는 비디오 시퀀스(202)의 각각의 오리지널 화상에 대한 기본 프로세싱 유닛의 레벨에서 프로세스(200A)를 수행할 수 있다. 예컨대, 인코더는 프로세스(200A)를 반복적인 방식으로 수행할 수 있고, 여기서 인코더는 프로세스(200A)의 한번의 반복에서 기본 프로세싱 유닛을 인코딩할 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더는 비디오 시퀀스(202)의 각각의 오리지널 화상의 구역(예컨대, 구역(114 내지 118))에 대해 병렬로 프로세스(200A)를 수행할 수 있다.

[0032] 도 2a에서, 인코더는 비디오 시퀀스(202)의 오리지널 화상의 기본 프로세싱 유닛("오리지널 BPU"로서 지칭됨)을 예측 스테이지(204)로 공급하여 예측 데이터(206) 및 예측된 BPU(208)를 생성할 수 있다. 인코더는 오리지널 BPU로부터 예측된 BPU(208)를 감산하여 잔차 BPU(210)를 생성할 수 있다. 인코더는 잔차 BPU(210)를 변환 스테이지(212) 및 양자화 스테이지(214)로 공급하여 양자화된 변환 계수(216)를 생성할 수 있다. 인코더는 예측 데이터(206) 및 양자화된 변환 계수(216)를 이진 코딩 스테이지(226)로 공급하여 비디오 비트스트림(228)을 생성할 수 있다. 구성요소(202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 226 및 228)는 "순방향 경로"로서 지칭될 수 있다. 프로세스(200A) 동안, 양자화 스테이지(214) 이후에, 인코더는 양자화된 변환 계수(216)를 역양자화 스테이지(218) 및 역변환 스테이지(220)로 공급하여 재구성된 잔차 BPU(222)를 생성할 수 있다. 인코더는 재구성된 잔차 BPU(222)를 예측된 BPU(208)에 추가하여 예측 참조(224)를 생성할 수 있으며, 이는 프로세스(200A)의 다음 반복을 위해 예측 스테이지(204)에서 사용된다. 프로세스(200A)의 구성요소(218, 220, 222 및 224)는 "재구성 경로"로서 지칭될 수 있다. 재구성 경로는 인코더 및 디코더 둘 모두가 예측을 위해 동일한 참조 데이터를 사용하도록 보장하는 데 사용될 수 있다.

[0033] 인코더는 (순방향 경로에서) 오리지널 화상의 각각의 오리지널 BPU를 인코딩하고 (재구성 경로에서) 오리지널 화상의 다음 오리지널 BPU를 인코딩하기 위한 예측된 참조(224)를 생성하기 위해 프로세스(200A)를 반복적으로 수행할 수 있다. 오리지널 화상의 모든 오리지널 BPU를 인코딩한 후, 인코더는 비디오 시퀀스(202) 내 다음 화상을 인코딩하는 것으로 진행할 수 있다.

[0034] 프로세스(200A)를 참조하면, 인코더는 비디오 캡처 디바이스(예컨대, 카메라)에 의해 생성된 비디오 시퀀스(202)를 수신할 수 있다. 본원에서 사용되는 "수신"이란 용어는 수신, 입력, 취득, 리트리브, 획득, 판독, 액세스 또는 데이터를 입력하기 위한 임의의 방식의 임의의 액션을 지칭할 수 있다.

[0035] 예측 스테이지(204)에서, 현재 반복에서 인코더는 오리지널 BPU 및 예측 참조(224)를 수신하고 예측 동작을 수행하여 예측 데이터(206) 및 예측된 BPU(208)를 생성할 수 있다. 예측 참조(224)는 프로세스(200A)의 이전 반복의 재구성 경로로부터 생성될 수 있다. 예측 스테이지(204)의 목적은, 예측 참조(224) 및 예측 데이터(206)로부터의 예측된 BPU(208)로서 오리지널 BPU를 재구성하는 데 사용될 수 있는 예측 데이터(206)를 추출함으로써 정보 중복성을 감소시키는 것이다.

[0036] 이상적으로, 예측된 BPU(208)는 오리지널 BPU와 동일할 수 있다. 그러나, 비-이상적 예측 및 재구성 동작으로 인해, 예측된 BPU(208)는 일반적으로 오리지널 BPU와 약간 상이하다. 그러한 차이를 레코딩하기 위해, 예측된 BPU(208)를 생성한 후, 인코더는 오리지널 BPU로부터 이 차이를 감산하여 잔차 BPU(210)를 생성할 수 있다. 예컨대, 인코더는 예측된 BPU(208)의 픽셀의 값(예컨대, 회색조 값 또는 RGB 값)을 오리지널 BPU의 대응하는 픽셀

의 값으로부터 감산할 수 있다. 잔차 BPU(210)의 각각의 픽셀은 예측된 BPU(208)와 오리지널 BPU의 대응하는 픽셀 사이의 이러한 감산의 결과로서 잔차 값을 가질 수 있다. 오리지널 BPU와 비교하여, 예측 데이터(206) 및 잔차 BPU(210)는 더 적은 비트를 가질 수 있지만, 현저한 품질 악화 없이 오리지널 BPU를 재구성하는 데 사용될 수 있다. 따라서, 오리지널 BPU가 압축된다.

[0037] 잔차 BPU(210)를 추가로 압축하기 위해, 변환 스테이지(212)에서, 인코더는 잔차 BPU(210)를 2-차원 "기본 패턴"의 세트로 분해함으로써 그의 공간적 중복성을 감소시킬 수 있으며, 각각의 기본 패턴은 "변환 계수"와 연관된다. 기본 패턴은 동일한 크기(예컨대, 잔차 BPU(210)의 크기)를 가질 수 있다. 각각의 기본 패턴은 잔차 BPU(210)의 변동 주파수(예컨대, 밝기 변동 주파수) 구성요소를 표현할 수 있다. 기본 패턴 중 어느 것도 임의의 다른 기본 패턴의 임의의 조합(예컨대, 선형 조합)으로부터 재생될 수 없다. 즉, 분해는 잔차 BPU(210)의 변동을 주파수 도메인으로 분해할 수 있다. 이러한 분해는 함수의 이산 푸리에 변환과 유사하며, 여기서 기본 패턴이 이산 푸리에 변환의 기본 함수(예컨대, 삼각 함수)와 유사하고, 변환 계수는 기본 함수와 연관된 계수와 유사하다.

[0038] 상이한 변환 알고리즘은 상이한 기본 패턴을 사용할 수 있다. 예컨대, 이산 코사인 변환, 이산 사인 변환 등과 같은 다양한 변환 알고리즘이 변환 스테이지(212)에서 사용될 수 있다. 변환 스테이지(212)에서의 변환은 가역적이다. 즉, 인코더는 변환의 역동작("역변환"으로서 지칭됨)에 의해 잔차 BPU(210)를 복구할 수 있다. 예컨대, 잔차 BPU(210)의 픽셀을 복구하기 위해, 역변환은 기본 패턴의 대응하는 픽셀의 값을 개개의 연관된 계수로 곱하고 그 결과를 더하여 가중화된 합을 생성하는 것일 수 있다. 비디오 코딩 표준의 경우, 인코더 및 디코더 둘 모두는 동일한 변환 알고리즘(따라서 동일한 기본 패턴)을 사용할 수 있다. 따라서, 인코더는, 인코더로부터 기본 패턴을 수신하지 않고 디코더가 잔차 BPU(210)를 재구성할 수 있는, 변환 계수만을 레코딩할 수 있다. 잔차 BPU(210)와 비교하여, 변환 계수는 더 적은 비트를 가질 수 있지만, 현저한 품질 악화 없이 잔차 BPU(210)를 재구성하는 데 사용될 수 있다. 따라서, 잔차 BPU(210)는 추가로 압축된다.

[0039] 인코더는 양자화 스테이지(214)에서 변환 계수를 추가로 압축할 수 있다. 변환 프로세스에서, 상이한 기본 패턴은 상이한 변동 주파수(예컨대, 밝기 변동 주파수)를 표현할 수 있다. 인간의 눈은 보통 저-주파수 변동을 더 잘 인식하기 때문에, 인코더는 디코딩 시에 현저한 품질 악화를 야기함 없이 고-주파수 변동에 관한 정보를 묵살할 수 있다. 예컨대, 양자화 스테이지(214)에서, 인코더는 각각의 변환 계수를 정수 값("양자화 스케일 팩터"로서 지칭됨)으로 나누고 몫을 가장 가까운 정수로 반올림함으로써 양자화된 변환 계수(216)를 생성할 수 있다. 이러한 동작 후에, 고-주파수 기본 패턴의 일부 변환 계수는 0으로 변환될 수 있고, 저-주파수 기본 패턴의 변환 계수는 더 작은 정수로 변환될 수 있다. 인코더는 0-값 양자화된 변환 계수(216) - 이에 의해 변환 계수가 추가로 압축됨 - 을 묵살할 수 있다. 양자화 프로세스는 또한 가역적이며, 여기서 양자화된 변환 계수(216)는 양자화의 역동작("역양자화"로서 지칭됨)에서 변환 계수로 재구성될 수 있다.

[0040] 인코더가 반올림 동작에서 이러한 나눗셈의 나머지를 묵살하기 때문에, 양자화 스테이지(214)는 손실성일 수 있다. 통상적으로, 양자화 스테이지(214)는 프로세스(200A)에서 가장 많은 정보 손실에 기여할 수 있다. 정보 손실이 클수록, 양자화된 변환 계수(216)가 필요로 할 수 있는 비트가 더 적다. 정보 손실의 상이한 레벨을 획득하기 위해, 인코더는 양자화 파라미터의 상이한 값 또는 양자화 프로세스의 임의의 다른 파라미터를 사용할 수 있다.

[0041] 이진 코딩 스테이지(226)에서, 인코더는 예컨대, 엔트로피 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩, 호프만(Huffman) 코딩, 맥락-적응 이진 산술 코딩, 또는 임의의 다른 무손실성 또는 손실성 압축 알고리즘과 같은 이진 코딩 기술을 사용하여 예측 데이터(206) 및 양자화된 변환 계수(216)를 인코딩할 수 있다. 일부 실시예에서, 예측 데이터(206) 및 양자화된 변환 계수(216) 외에도, 인코더는 예컨대, 예측 스테이지(204)에서 사용되는 예측 모드, 예측 동작의 파라미터, 변환 스테이지(212)에서의 변환 유형, 양자화 프로세스의 파라미터(예컨대, 양자화 파라미터), 인코더 제어 파라미터(예컨대, 비트레이트 제어 파라미터) 등과 같은 다른 정보를 이진 코딩 스테이지(226)에서 인코딩할 수 있다. 인코더는 이진 코딩 스테이지(226)의 출력 데이터를 사용하여 비디오 비트스트림(228)을 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 비트스트림(228)은 추가로 네트워크 송신을 위해 패킷화될 수 있다.

[0042] 프로세스(200A)의 재구성 경로를 참조하면, 역양자화 스테이지(218)에서, 인코더는 양자화된 변환 계수(216)에 대해 역양자화를 수행하여 재구성된 변환 계수를 생성할 수 있다. 역변환 스테이지(220)에서, 인코더는 재구성된 변환 계수에 기초하여 재구성된 잔차 BPU(222)를 생성할 수 있다. 인코더는 재구성된 잔차 BPU(222)를 예측된 BPU(208)에 추가하여 프로세스(200A)의 다음 반복에서 사용될 예측 참조(224)를 생성할 수 있다.

[0043] 프로세스(200A)의 다른 변동이 비디오 시퀀스(202)를 인코딩하는 데 사용될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 일부 실시예에서, 프로세스(200A)의 스테이지는 인코더에 의해 상이한 순서로 수행될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200A)의 하나 이상의 스테이지는 단일 스테이지로 결합될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200A)의 단일 스테이지는 다수의 스테이지로 분할될 수 있다. 예컨대, 변환 스테이지(212) 및 양자화 스테이지(214)는 단일 스테이지로 결합될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200A)는 부가적인 스테이지를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200A)는 도 2a의 하나 이상의 스테이지를 생략할 수 있다.

[0044] 도 2b는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 다른 예시적인 인코딩 프로세스(200B)의 개략도를 예시한다. 프로세스(200B)는 프로세스(200A)로부터 수정될 수 있다. 예컨대, 프로세스(200B)는 하이브리드 비디오 코딩 표준(예컨대, H.26x 시리즈)에 부합하는 인코더에 의해 사용될 수 있다. 프로세스(200A)와 비교하여, 프로세스(200B)의 순방향 경로는 부가적으로 모드 결정 스테이지(230)를 포함하고 예측 스테이지(204)를 공간적 예측 스테이지(2042) 및 시간적 예측 스테이지(2044)로 분할한다. 프로세스(200B)의 재구성 경로는 부가적으로 루프 필터 스테이지(232) 및 버퍼(234)를 포함한다.

[0045] 일반적으로, 예측 기술은 두 가지 유형: 공간적 예측과 시간적 예측으로 카테고리화될 수 있다. 공간적 예측(예컨대, 화상-내 예측 또는 "인트라 예측(intra prediction)")은 현재 BPU를 예측하기 위해 동일한 화상 내 하나 이상의 이미 코딩된 이웃 BPU로부터의 픽셀을 사용할 수 있다. 즉, 공간적 예측에서의 예측 참조(224)는 이웃 BPU를 포함할 수 있다. 공간적 예측은 화상의 고유한 공간 중복성을 감소시킬 수 있다. 시간적 예측(예컨대, 화상-간 예측 또는 "인터 예측(inter prediction")은 현재 BPU를 예측하기 위해 하나 이상의 이미 코딩된 화상으로부터의 구역을 사용할 수 있다. 즉, 시간적 예측에서의 예측 참조(224)는 코딩된 화상을 포함할 수 있다. 시간적 예측은 화상의 고유한 시간 중복성을 감소시킬 수 있다.

[0046] 프로세스(200B)를 참조하면, 순방향 경로에서, 인코더는 공간적 예측 스테이지(2042) 및 시간적 예측 스테이지(2044)에서 예측 동작을 수행한다. 예컨대, 공간적 예측 스테이지(2042)에서, 인코더는 인트라 예측을 수행할 수 있다. 인코딩되는 화상의 오리지널 BPU에 대해, 예측 참조(224)는 동일한 화상에서 (순방향 경로에서) 인코딩되고 (재구성된 경로에서) 재구성된 하나 이상의 이웃 BPU를 포함할 수 있다. 인코더는 이웃 BPU를 외삽함으로써 예측된 BPU(208)를 생성할 수 있다. 외삽 기술은, 예컨대, 선형 외삽 또는 내삽, 다항식 외삽 또는 내삽 등을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더는 이를테면, 예측된 BPU(208)의 각각의 픽셀에 대한 대응하는 픽셀의 값을 외삽함으로써, 픽셀 레벨에서 외삽을 수행할 수 있다. 외삽에 대해 사용되는 이웃 BPU는 오리지널 BPU에 대해, 다양한 방향으로부터 이를테면, 수직 방향(예컨대, 오리지널 BPU의 상단), 수평 방향(예컨대, 오리지널 BPU의 좌측), 대각선 방향(예컨대, 오리지널 BPU의 좌측-아래, 우측-아래, 좌측-위 또는 우측-위) 또는 사용된 비디오 코딩 표준에 정의된 임의의 방향으로 로케이팅될 수 있다. 인트라 예측을 위해, 예측 데이터(206)는, 예컨대, 사용된 이웃 BPU의 로케이션(예컨대, 좌표), 사용된 이웃 BPU의 크기, 외삽의 파라미터, 오리지널 BPU에 대한 사용된 이웃 BPU의 방향 등을 포함할 수 있다.

[0047] 다른 예를 들면, 시간적 예측 스테이지(2044)에서, 인코더는 인터 예측을 수행할 수 있다. 현재 화상의 오리지널 BPU에 대해, 예측 참조(224)는 (순방향 경로에서) 인코딩되고 (재구성된 경로에서) 재구성된 하나 이상의 화상("참조 화상"으로서 지칭됨)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 참조 화상은 BPU별로 인코딩 및 재구성될 수 있다. 예컨대, 인코더는 재구성된 잔차 BPU(222)를 예측된 BPU(208)에 추가하여 재구성된 BPU를 생성할 수 있다. 동일한 화상의 모든 재구성된 BPU가 생성될 때, 인코더는 참조 화상으로서 재구성된 화상을 생성할 수 있다. 인코더는 참조 화상의 범위("검색 창"으로 지칭됨)에서 매칭 구역을 검색하기 위해 "모션 추정(motion estimation)"의 동작을 수행할 수 있다. 참조 화상에서 검색 창의 로케이션은 현재 화상에서 오리지널 BPU의 로케이션에 기초하여 결정될 수 있다. 예컨대, 검색 창은 참조 화상에서 현재 화상의 오리지널 BPU와 동일한 좌표를 갖는 로케이션에 중심을 둘 수 있고 미리 결정된 거리만큼 확장될 수 있다. 인코더가 검색 창에서 오리지널 BPU와 유사한 구역을 (예컨대, PRA(pel-recursive algorithm) , 블록-매칭 알고리즘 등을 사용함으로써) 식별할 때, 인코더는 그러한 구역을 매칭 구역으로서 결정할 수 있다. 매칭 구역은 오리지널 BPU와 상이한 치수(예컨대, 더 작거나, 동일하거나, 더 크거나, 상이한 형상)를 가질 수 있다. 참조 화상 및 현재 화상은 (예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이) 타임라인에서 시간적으로 분리되기 때문에, 시간이 지남에 따라 매칭 구역이 오리지널 BPU의 로케이션으로 "이동한다"고 간주될 수 있다. 인코더는 "모션 벡터"로서 이러한 모션의 방향 및 거리를 레코딩할 수 있다. (예컨대, 도 1의 화상(106)과 같이) 다수의 참조 화상이 사용될 때, 인코더는 매칭 구역을 검색하고 각각의 참조 화상에 대한 연관된 모션 벡터를 결정할 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더는 개개의 매칭 참조 화상의 매칭 구역의 픽셀 값에 가중치를 할당할 수 있다.

[0048] 모션 추정은, 예컨대, 병진운동, 회전, 주밍(zooming) 등과 같은 다양한 유형의 모션을 식별하는 데 사용될 수

있다. 인터 예측에 대해, 예측 데이터(206)는, 예컨대, 매칭 구역의 로케이션(예컨대, 좌표), 매칭 구역과 연관된 모션 벡터, 참조 화상의 수, 참조 화상과 연관된 가중치 등을 포함할 수 있다.

[0049] 예측된 BPU(208)를 생성하기 위해, 인코더는 "모션 보상"의 동작을 수행할 수 있다. 모션 보상은 예측 데이터(206)(예컨대, 모션 벡터) 및 예측 참조(224)에 기초하여 예측된 BPU(208)를 재구성하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 인코더는, 인코더가 현재 화상의 오리지널 BPU를 예측할 수 있는 모션 벡터에 따라 참조 화상의 매칭 구역을 이동할 수 있다. (예컨대, 도 1의 화상(106)과 같이) 다수의 참조 화상이 사용될 때, 인코더는 매칭 구역의 평균 픽셀 값 및 개개의 모션 벡터에 따라 참조 화상의 매칭 구역을 이동할 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더가 개개의 매칭 참조 화상의 매칭 구역의 픽셀 값에 가중치를 할당한 경우, 인코더는 이동된 매칭 구역의 픽셀 값의 가중합을 추가할 수 있다.

[0050] 일부 실시예에서, 인터 예측은 단방향 또는 양방향일 수 있다. 단방향 인터 예측은 현재 화상에 대해 동일한 시간 방향으로 하나 이상의 참조 화상을 사용할 수 있다. 예컨대, 도 1의 화상(104)은 참조 화상(예컨대, 화상(102))이 화상(104)에 선행하는 단방향 인터 예측 화상이다. 양방향 인터 예측은 현재 화상에 대해 양쪽 시간 방향에서 하나 이상의 참조 화상을 사용할 수 있다. 예컨대, 도 1의 화상(106)은 참조 화상(예컨대, 화상(104 및 108))이 화상(104)에 대해 양쪽 시간 방향에 있는 양방향 인터 예측 화상이다.

[0051] 여전히 프로세스(200B)의 순방향 경로를 참조하면, 공간적 예측(2042) 및 시간적 예측 스테이지(2044) 이후에, 모드 판단 스테이지(230)에서, 인코더는 프로세스(200B)의 현재 반복에 대해 예측 모드(예컨대, 인트라 예측 또는 인터 예측 중 하나)를 선택할 수 있다. 예컨대, 인코더는 레이트-왜곡 최적화 기술을 수행할 수 있는데, 여기에서 인코더는 후보 예측 모드의 비트레이트 및 후보 예측 모드 하의 재구성된 참조 화상의 왜곡에 의존하여 비용 함수의 값을 최소화하도록 예측 모드를 선택할 수 있다. 선택된 예측 모드에 의존하여, 인코더는 대응하는 예측된 BPU(208) 및 예측된 데이터(206)를 생성할 수 있다.

[0052] 프로세스(200B)의 재구성 경로에서, 순방향 경로에서 인트라 예측 모드가 선택된 경우, 예측 참조(224)(예컨대, 현재 화상에서 인코딩 및 재구성된 현재 BPU)를 생성한 후, 인코더는 추후 사용을 위해(예컨대, 현재 화상의 다음 BPU의 외삽을 위해) 예측 참조(224)를 공간적 예측 스테이지(2042)로 직접 공급할 수 있다. 인코더는 예측 참조(224)를 루프 필터 스테이지(232)에 공급할 수 있으며, 여기서 인코더는 예측 참조(224)의 코딩 동안 도입된 왜곡(예컨대, 블로킹 아티팩트)을 감소 또는 제거하기 위해 예측 참조(224)에 루프 필터를 적용할 수 있다. 인코더는 루프 필터 스테이지(232)에서 예를 들어 디블로킹, SAO(sample adaptive offset), ALF(adaptive loop filter) 등과 같은 다양한 루프 필터 기술을 적용할 수 있다. 루프-필터링된 참조 화상은 후 사용을 위해(예컨대, 비디오 시퀀스(202)의 미래 화상에 대한 인터-예측 참조 화상으로서 사용되도록) 버퍼(234)(또는 "디코딩된 화상 버퍼")에 저장될 수 있다. 인코더는 시간적 예측 스테이지(2044)에서 사용되도록 버퍼(234)에 하나 이상의 참조 화상을 저장할 수 있다. 일부 실시예에서, 인코더는 양자화된 변환 계수(216), 예측 데이터(206) 및 다른 정보와 함께, 이진 코딩 스테이지(226)에서 루프 필터의 파라미터(예컨대, 루프 필터 강도)를 인코딩할 수 있다.

[0053] 도 3a는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 예시적인 디코딩 프로세스(300A)의 개략도를 예시한다. 프로세스(300A)는 도 2a의 압축 프로세스(200A)에 대응하는 압축해제 프로세스일 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300A)는 프로세스(200A)의 재구성 경로와 유사할 수 있다. 디코더는 프로세스(300A)에 따라 비디오 비트스트림(228)을 비디오 스트림(304)으로 디코딩할 수 있다. 비디오 스트림(304)은 비디오 시퀀스(202)와 매우 유사할 수 있다. 그러나, 압축 및 압축해제 프로세스(예컨대, 도 2a 및 도 2b의 양자화 스테이지(214))에서의 정보 손실로 인해, 보통, 비디오 스트림(304)은 비디오 시퀀스와 동일하지 않다. 도 2a 및 도 2b의 프로세스(200A 및 200B)와 유사하게, 디코더는 비디오 비트스트림(228)에 인코딩된 각각의 화상에 대해 기본 프로세싱 유닛(BPU)의 레벨에서 프로세스(300A)를 수행할 수 있다. 예컨대, 디코더는 프로세스(300A)를 반복적인 방식으로 수행할 수 있고, 여기서 디코더는 프로세스(300A)의 한 번의 반복에서 기본 프로세싱 유닛을 디코딩할 수 있다. 일부 실시예에서, 디코더는 비디오 비트스트림(228)에 인코딩된 각각의 화상의 구역(예컨대, 구역(114-118))에 대해 병렬로 프로세스(300A)를 수행할 수 있다.

[0054] 도 3a에서, 디코더는 인코딩된 화상의 기본 프로세싱 유닛("인코딩된 BPU"로서 지칭됨)과 연관된 비디오 비트스트림(228)의 부분을 이진 디코딩 스테이지(302)로 공급할 수 있다. 이진 디코딩 스테이지(302)에서, 디코더는 이 부분을 예측 데이터(206) 및 양자화된 변환 계수(216)로 디코딩할 수 있다. 디코더는 양자화된 변환 계수(216)를 역양자화 스테이지(218) 및 역변환 스테이지(220)로 공급하여 재구성된 잔차 BPU(222)를 생성할 수 있다. 디코더는 예측 데이터(206)를 예측 스테이지(204)로 공급하여 예측된 BPU(208)를 생성할 수 있다. 디코더

는 재구성된 잔차 BPU(222)를 예측된 BPU(208)에 추가하여 예측된 참조(224)를 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 예측된 참조(224)는 버퍼(예컨대, 컴퓨터 메모리의 디코딩된 화상 버퍼)에 저장될 수 있다. 디코더는 프로세스(300A)의 다음 반복에서 예측 동작을 수행하기 위해 예측된 참조(224)를 예측 스테이지(204)로 공급할 수 있다.

[0055] 디코더는 인코딩된 화상의 각각의 인코딩된 BPU를 디코딩하고 인코딩된 화상의 다음 인코딩된 BPU를 인코딩하기 위한 예측된 참조(224)를 생성하기 위해 프로세스(300A)를 반복적으로 수행할 수 있다. 인코딩된 화상의 모든 인코딩된 BPU를 디코딩한 후, 디코더는 디스플레이를 위해 화상을 비디오 스트림(304)으로 출력하고 비디오 비트스트림(228)에서 다음 인코딩된 화상을 디코딩하도록 진행할 수 있다.

[0056] 이진 디코딩 스테이지(302)에서, 디코더는 인코더에 의해 사용되는 이진 코딩 기술(예컨대, 엔트로피 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩, 호프만 코딩, 맥락-적응 이진 산술 코딩, 또는 임의의 다른 무손실 압축 알고리즘)의 역 동작을 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 예측 데이터(206) 및 양자화된 변환 계수(216) 외에도, 디코더는, 예컨대, 예측 모드, 예측 동작의 파라미터, 변환 유형, 양자화 프로세스의 파라미터(예컨대, 양자화 파라미터), 인코더 제어 파라미터(예컨대, 비트레이트 제어 파라미터) 등과 같은 다른 정보를 이진 디코딩 스테이지(302)에서 디코딩할 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 비트스트림(228)이 네트워크를 통해 패킷에서 송신되는 경우, 디코더는 비디오 비트스트림(228)을 이진 디코딩 스테이지(302)로 공급하기 전에 패킷해제(depacketize)할 수 있다.

[0057] 도 3b는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 다른 예시적인 디코딩 프로세스(300B)의 개략도를 예시한다. 프로세스(300B)는 프로세스(300A)로부터 수정될 수 있다. 예컨대, 프로세스(300B)는 하이브리드 비디오 코딩 표준(예컨대, H.26x 시리즈)에 부합하는 디코더에 의해 사용될 수 있다. 프로세스(300A)와 비교하여, 프로세스(300B)는 부가적으로 예측 스테이지(204)를 공간적 예측 스테이지(2042) 및 시간적 예측 스테이지(2044)로 분할하고, 루프 필터 스테이지(232) 및 버퍼(234)를 부가적으로 포함한다.

[0058] 프로세스(300B)에서, 디코딩 되고있는 인코딩된 화상("현재 화상"으로서 지칭됨)의 인코딩된 기본 프로세싱 유닛("현재 BPU"로서 지칭됨)에 대해, 디코더에 의해 이진 디코딩 스테이지(302)로부터 디코딩된 예측 데이터(206)는, 인코더에 의해 현재 BPU를 인코딩하기 위해 어느 예측 모드가 사용되었는지에 의존하여, 다양한 유형의 데이터를 포함할 수 있다. 예컨대, 현재 BPU를 인코딩하기 위해 인코더에 의해 인트라 예측이 사용된 경우, 예측 데이터(206)는 인트라 예측을 표시하는 예측 모드 표시자(예컨대, 플래그 값), 인트라 예측 동작의 파라미터 등을 포함할 수 있다. 인트라 예측 동작의 파라미터는, 예컨대, 참조로서 사용되는 하나 이상의 이웃 BPU의 로케이션(예컨대, 좌표), 이웃 BPU의 크기, 외삽의 파라미터, 오리지널 BPU에 대한 이웃 BPU의 방향 등을 포함할 수 있다. 다른 예를 들면, 현재 BPU를 인코딩하기 위해 인코더에 의해 인터 예측이 사용된 경우, 예측 데이터(206)는 인터 예측을 표시하는 예측 모드 표시자(예컨대, 플래그 값), 인터 예측 동작의 파라미터 등을 포함할 수 있다. 인터 예측 동작의 파라미터는, 예컨대, 현재 BPU와 연관된 참조 화상의 수, 참조 화상과 각자 연관된 가중치, 개개의 참조 화상 내 하나 이상의 매칭 구역의 로케이션(예컨대, 좌표), 매칭 구역과 각자 연관된 하나 이상의 모션 벡터 등을 포함할 수 있다.

[0059] 예측 모드 표시자에 기초하여, 디코더는 공간적 예측 스테이지(2042)에서 공간적 예측(예컨대, 인트라 예측)을 수행할지 또는 시간적 예측 스테이지(2044)에서 시간적 예측(예컨대, 인터 예측)을 수행할지를 결정할 수 있다. 그러한 공간적 예측 또는 시간적 예측을 수행하는 것에 대한 세부사항은 도 2b에서 설명되며 이후에 반복되지 않을 것이다. 그러한 공간적 예측 또는 시간적 예측을 수행한 후, 디코더는 예측된 BPU(208)를 생성할 수 있다. 도 3a에 설명된 바와 같이, 디코더는 예측된 BPU(208) 및 재구성된 잔차 BPU(222)를 더하여 예측 참조(224)를 생성할 수 있다.

[0060] 프로세스(300B)에서, 디코더는 프로세스(300B)의 다음 반복에서 예측 동작을 수행하기 위해 예측된 참조(224)를 공간적 예측 스테이지(2042) 또는 시간적 예측 스테이지(2044)에 공급할 수 있다. 예컨대, 현재 BPU가 공간적 예측 스테이지(2042)에서 인트라 예측을 사용하여 디코딩되는 경우, 예측 참조(224)(예컨대, 디코딩된 현재 BPU)를 생성한 후에, 디코더는 추후 사용을 위해(예컨대, 현재 화상의 다음 BPU의 외삽을 위해) 예측 참조(224)를 공간적 예측 스테이지(2042)로 직접 공급할 수 있다. 현재 BPU가 시간적 예측 스테이지(2044)에서 인터 예측을 사용하여 디코딩되는 경우, 예측 참조(224)(예컨대, 모든 BPU가 디코딩된 참조 화상)를 생성한 후, 디코더는 예측 참조(224)를 루프 필터 스테이지(232)로 공급하여 왜곡(예컨대, 블로킹 아티팩트)을 감소시키거나 제거할 수 있다. 디코더는 도 2b에 설명된 바와 같은 방식으로 루프 필터를 예측 참조(224)에 적용할 수 있다. 루프-필터링된 참조 화상은 추후 사용을 위해(예컨대, 비디오 비트스트림(228)의 미래 인코딩된 화상에 대한 인

터-예측 참조 화상으로서 사용되도록) 버퍼(234)(예컨대, 컴퓨터 메모리의 디코딩된 화상 버퍼)에 저장될 수 있다. 디코더는 시간적 예측 스테이지(2044)에서 사용되도록 버퍼(234)에 하나 이상의 참조 화상을 저장할 수 있다. 일부 실시예에서, 예측 데이터는 루프 필터의 파라미터(예컨대, 루프 필터 강도)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 예측 데이터는, 현재 BPU를 인코딩하기 위해 인터 예측이 사용되었음을 예측 데이터(206)의 예측 모드 표시자가 표시할 때 루프 필터의 파라미터를 포함한다.

[0061] 도 4는 본 개시내용의 실시예와 일치하는, 비디오를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 예시적인 장치(400)의 블록도를 예시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 장치(400)는 프로세서(402)를 포함할 수 있다. 프로세서(402)가 본원에 설명된 명령을 실행할 때, 장치(400)는 비디오 인코딩 또는 디코딩을 위한 특수 기계가 될 수 있다. 프로세서(402)는 정보를 조작하거나 프로세싱할 수 있는 임의의 유형의 회로일 수 있다. 예컨대, 프로세서(402)는 중앙 처리 장치(또는 "CPU"), 그래픽 프로세싱 장치(또는 "GPU"), 뉴럴 프로세싱 유닛("NPU"), 마이크로제어기 유닛("MCU"), 광학 프로세서, 프로그래밍 가능 로직 제어기, 마이크로제어기, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서, 지적 재산(IP) 코어, 프로그래밍 가능 로직 어레이(PLA), 프로그래밍 가능 어레이 로직(PAL), 일반 어레이 로직(GAL), 복합 프로그래밍 가능 로직 디바이스(CPLD), 필드-프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA), 시스템 온 시스템(SoC), 주문형 집적 회로(ASIC) 등의 임의의 수의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(402)는 또한 단일 로직 구성요소로서 그룹화된 프로세서의 세트일 수 있다. 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 프로세서(402)는 프로세서(402a), 프로세서(402b) 및 프로세서(402n)를 포함하는 다수의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0062] 장치(400)는 또한 데이터(예컨대, 명령의 세트, 컴퓨터 코드, 중간 데이터 등)를 저장하도록 구성된 메모리(404)를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 저장된 데이터는 프로그램 명령(예컨대, 프로세스(200A, 200B, 300A 또는 300B)의 스테이지를 구현하기 위한 프로그램 명령) 및 프로세싱을 위한 데이터(예컨대, 비디오 시퀀스(202), 비디오 비트스트림(228) 또는 비디오 스트림(304))를 포함할 수 있다. 프로세서(402)는 (예컨대, 버스(410)를 통해) 프로그램 명령 및 프로세싱을 위한 데이터에 액세스할 수 있고, 프로그램 명령을 실행하여 프로세싱을 위한 데이터에 대한 동작 또는 조작을 수행할 수 있다. 메모리(404)는 고속 랜덤-액세스 저장 디바이스 또는 비-휘발성 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 메모리(404)는 랜덤-액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 광학 디스크, 자기 디스크, 하드 드라이브, 솔리드-스테이트 드라이브, 플래시 드라이브, 보안 디지털(SD) 카드, 메모리 스틱, 콤팩트 플래시(CF) 카드 등의 임의의 수의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 메모리(404)는 또한 단일의 로직 구성요소로서 그룹화된 메모리의 그룹(도 4에 도시되지 않음)일 수 있다.

[0063] 버스(410)는 내부 버스(예컨대, CPU-메모리 버스), 외부 버스(예컨대, 범용 직렬 버스 포트, 주변 구성요소 인터커넥트 익스프레스 포트) 등과 같이, 장치(400) 내부의 구성요소 사이에서 데이터를 전달하는 통신 디바이스일 수 있다.

[0064] 모호함을 야기함 없이 설명의 용이함을 위해, 프로세서(402) 및 다른 데이터 프로세싱 회로는 본 개시내용에서 "데이터 프로세싱 회로"로서 집합적으로 지칭된다. 데이터 프로세싱 회로는 전체적으로 하드웨어로서 구현되거나 소프트웨어, 하드웨어 또는 펌웨어의 조합으로서 구현될 수 있다. 또한, 데이터 프로세싱 회로는 단일 독립 모듈일 수 있거나 장치(400)의 임의의 다른 구성요소에 전체적으로 또는 부분적으로 결합될 수 있다.

[0065] 장치(400)는 네트워크(예컨대, 인터넷, 인트라넷, 로컬 영역 네트워크, 모바일 통신 네트워크 등)와의 유선 또는 무선 통신을 제공하기 위한 네트워크 인터페이스(406)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 네트워크 인터페이스(406)는 네트워크 인터페이스 제어기(NIC), 라디오 주파수(RF) 모듈, 트랜스폰더, 트랜시버, 모뎀, 라우터, 게이트웨이, 유선 네트워크 어댑터, 무선 네트워크 어댑터, 블루투스 어댑터, 적외선 어댑터, 근거리 통신("NFC") 어댑터, 셀룰러 네트워크 칩 등의 임의의 수의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0066] 일부 실시예에서, 선택적으로, 장치(400)는 하나 이상의 주변 디바이스에 대한 연결을 제공하기 위해 주변 인터페이스(408)를 더 포함할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 주변 디바이스는 커서 제어 디바이스(예컨대, 마우스, 터치패드 또는 터치스크린), 키보드, 디스플레이(예컨대, 음극선관 디스플레이, 액정 디스플레이, 또는 발광 다이오드 디스플레이), 비디오 입력 디바이스(예컨대, 비디오 아카이브에 커플링된 입력 인터페이스 또는 카메라) 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0067] 비디오 코덱(예컨대, 코덱 수행 프로세스(200A, 200B, 300A 또는 300B))은 장치(400)에서 임의의 소프트웨어 또는 하드웨어 모듈의 임의의 조합으로서 구현될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 예컨대, 프로세스(200A, 200B, 300A 또는 300B)의 일부 또는 모든 스테이지는 장치(400)의 하나 이상의 소프트웨어 모듈 이를테면, 메모

리(404) 내에 로딩될 수 있는 프로그램 명령으로서 구현될 수 있다. 다른 예를 들면, 프로세스(200A, 200B, 300A 또는 300B)의 일부 또는 모든 스테이지는, 장치(400)의 하나 이상의 하드웨어 모듈 이를테면, 특수 데이터 프로세싱 회로(예컨대, FPGA, ASIC, NPU 등)로서 구현될 수 있다.

[0068] 다음으로, VVC에서 사용되는 루마 및 크로마 인트라 예측 모드가 설명된다. VVC에서, 코딩 트리 방식은 루마 및 크로마 구성요소에 대해 각각 별개의 블록 트리 구조를 지원한다. CTU는 3개의 CTB(Coding Tree Block), 즉 하나의 루마 CTB(Y)와 두 개의 크로마 CTB(Cb 및 Cr)를 포함할 수 있다. P 및 B 슬라이스의 경우, 하나의 CTU 내 루마 및 크로마 CTB는 동일한 코딩 트리 구조를 공유한다. 대조적으로, I 슬라이스의 경우, 루마 및 크로마 CTB는 별개의 블록 트리 구조를 가질 수 있다. 별개의 블록 트리 구조가 적용될 때, 루마 CTB는 하나의 코딩 트리 구조를 사용하여 CU로 분할되고, 크로마 CTB는 다른 코딩 트리 구조를 사용하여 크로마 CU로 분할된다. 이는 I 슬라이스의 CU가 루마 구성요소에 대한 코딩 블록 또는 2개의 크로마 구성요소에 대한 코딩 블록 중 어느 하나를 포함할 수 있고, P 또는 B 슬라이스의 CU는 비디오가 모노크롬(monochrome) – 어떠한 크로마 구성요소도 없음을 의미함 – 이 아닌 한, 항상 3개의 컬러 구성요소 모두에 대한 코딩 블록을 포함한다.

[0069] 개시된 실시예에 따르면, VVC는 루마 구성요소에 대해 다음의 인트라 예측 모드: 평면 모드, DC 모드, 각도 인트라 예측 모드, MRL(multiple reference line) 예측 모드, ISP(intra sub-partition) 모드 및 MIP(matrix-based intra prediction) 모드를 지원한다 이러한 인트라 예측 모드는 아래에서 자세히 설명된다.

[0070] 각도 인트라 예측은 HEVC 및 VVC에서 지원되는 방향성 인트라 예측 방법이다. 자연 비디오에 제시된 임의적 에지 방향을 캡처하기 위해, VVC의 각도 인트라 예측 모드의 수는 HEVC에서 사용되는 바와 같이 33개로부터 65개로 확장된다. HEVC에 없는 새로운 각도 인트라 예측 모드는 도 5에서 점선 화살표로 도시된다.

[0071] HEVC에서와 마찬가지로, 2개의 비-각도 인트라 예측 모드인 DC 및 평면 모드가 또한 VVC에서 지원된다. 따라서, 도 5에서, 총 67개의 인트라 예측 모드를 도시한다. DC 인트라 예측 모드는 예측 생성을 위해 블록에 대한 참조 샘플의 평균 샘플 값을 사용한다. VVC는 직사각형 블록의 더 긴 측을 따른 참조 샘플들만을 사용하여 평균 값을 계산하는 반면, 정사각형 블록의 경우, 좌측 및 위 측 둘 모두의 참조 샘플들이 사용된다. 평면 모드에서, 4개의 참조 샘플 값들의 가중화된 평균으로서 예측 샘플 값이 획득된다. 여기서 현재 샘플과 동일한 행 또는 열의 참조 샘플 및 블록에 대해 최하부 좌측 및 최상부 우측 상의 참조 샘플이 사용된다.

[0072] MRL 모드의 경우, 이웃 샘플의 바로 인접한 라인 외에도, 2개의 인접하지 않은 참조 라인 중 하나가 VVC의 인트라 예측을 위한 입력을 포함할 수 있다.

[0073] ISP 모드는 루마 인트라-예측 블록을 블록 크기에 의존하여 수직으로 또는 수평으로 2개 또는 4개의 서브 파티션으로 분할한다. 각각의 서브 파티션에 대해, 예측 및 변환 코딩 동작은 별개로 수행되지만, 인트라 예측 모드는 모든 서브 파티션에 걸쳐 공유된다.

[0074] MIP 모드는 VVC에 새롭게 추가된 인트라 예측 기술이다. 폭(W) 및 높이(H)의 블록의 샘플을 예측하기 위해, MIP는 블록 좌측의 H개의 재구성된 이웃 경계 샘플 중 하나의 라인 및 블록 위의 W개의 재구성된 이웃 경계 샘플 라인의 하나의 라인을 입력으로서 취한다. 예측 신호의 생성은 다음 3개의 단계: 참조 샘플의 다운샘플링, 행렬 벡터 곱셈, 선형 내삽에 의한 결과의 업샘플링에 기초한다.

[0075] ECM(Enhanced Compression Model)에서, VVC 이외의 여러 비디오 압축 기술이 탐색된다. 2개의 루마 인트라 예측 모드, 즉 DIMD(decoder-side intra mode derivation) 모드 및 TIMD(template-based intra mode derivation) 모드가 제안된다. DIMD가 적용될 때, 65개의 각도 모드로부터의 2개 인트라 예측 모드가 재구성된 이웃 샘플로부터 도출되고, 이 두 예측자는 그라디언트(gradient)로부터 도출된 가중치를 사용하여 평면 모드 예측자와 결합된다. TIMD가 적용될 때, 목록 내 각각의 인트라 예측 모드에 대해, 템플릿의 예측된 샘플과 재구성된 샘플 간의 SATD가 계산된다. 최소 SATD를 갖는 처음 두 개의 인트라 예측 모드가 선택되고 SATD로부터 도출된 가중치와 융합된다.

[0076] 다음으로 크로마 인트라 예측 모드가 설명된다. VVC의 크로마 구성요소에 대해 인에이블된 인트라 예측 모드는 세 가지 CCLM(Cross Component Linear Model) 모드 – CCLM_LT, CCLM_L 및 CCLM_T를 포함함 – ; DM(Direct Mode); 및 4개의 디폴트 인트라 예측 모드가 있다. 이러한 크로마 인트라 예측 모드는 아래에서 자세히 설명된다.

[0077] 구성요소 간 중복성을 감소시키기 위해, 블록의 크로마 구성요소는 매개변수가 블록에 인접한 이미 재구성된 루마 및 크로마 샘플로부터 도출되는 선형 모델에 의해 코로케이팅된(collocated) 재구성된 루마 샘플로부터 예측

될 수 있는 3개의 CCLM 예측 모드가 VVC에서 사용된다. 크로마 샘플은 수학식 1에 따라 예측될 수 있다.

[0078] $$pred_C(i,j) = \alpha \cdot rec'_L(i,j) + \beta$$ (수학식 1)

[0079] 여기서 $pred_c(i,j)$는 현재 크로마 블록의 예측된 크로마 샘플을 표현하고 $rec'_L(i,j)$는 비-4:4:4 컬러 포맷의 경우에 대해 다운 샘플링되는 코로케이팅 재구성된 루마 샘플을 표현한다. 선형 모델 매개변수(α 및 β)는 명시적인 시그널링 없이 인코더와 디코더 측 둘 모두에서 재구성된 이웃 루마 및 크로마 샘플에 기초하여 도출된다.

[0080] 3개의 CCLM 모드, 즉 CCLM_LT, CCLM_L, 및 CCLM_T 모드가 VVC에서 지정된다. 이들 3개의 모드는 선형 모델 매개변수 도출에 사용되는 재구성된 이웃 샘플의 로케이션에 대해 서로 상이하다. 최상부 경계로부터의 샘플은 CCLM_T 모드에 포함되고 좌측 경계로부터의 샘플은 CCLM_L 모드에 포함된다. CCLM_LT 모드에서, 최상부 경계 및 좌측 경계 둘 모두로부터의 샘플이 사용된다.

[0081] 4:2:0 또는 4:2:2 컬러 포맷에 대한 비디오 시퀀스의 크로마 샘플 로케이션을 매칭하기 위해, 루마 샘플에 2개의 유형의 다운샘플링 필터를 적용될 수 있으며, 둘 모두는 수평 및 수직 방향에서 2:1 다운샘플링 비를 갖는다. SPS 레벨 플래그 정보에 기초하여, 현재 블록 내 루마 샘플뿐만 아니라 그의 이웃 루마 샘플에도 2-차원 6-탭(수학식 2의 f1) 또는 5-탭(수학식 2의 f2) 필터가 적용된다.

[0082] $$f1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad f2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$ (수학식 2)

[0083] 선형 모델 매개변수(α 및 β)는 임의의 시그널링 오버헤드를 회피하기 위해 명시적인 시그널링 없이 인코더와 디코더 측 둘 모두에서 재구성된 이웃 루마 및 크로마 샘플에 기초하여 도출된다. CCLM 모드의 초기 채택된 버전에서, LMMSE(linear minimum mean square error) 추정기가 매개변수의 도출에 사용되었다:

[0084] $$\alpha = \frac{N \cdot \sum(L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum(L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)}$$ (수학식 3)

[0085] $$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N}$$ (수학식 4)

[0086] 여기서 L(n)은 다운샘플링된 최상부 또는 좌측 아웃 재구성된 루마 샘플을 표현하고, C(n)은 최상부 또는 좌측 이웃 재구성된 크로마 샘플을 표현하며, N 값은 사용된 샘플의 수와 동일하다.

[0087] 그러나 최종 설계에서, 계산 복잡성을 감소시키기 위해 4개의 샘플만이 사용된다. M×N 크로마 블록의 경우, CCLM_LT 모드에서 사용되는 4개의 샘플은 최상부 경계에서 M/4 및 3M/4의 포지션 및 좌측 경계에서 N/4 및 3N/4의 포지션에 로케이팅된 샘플이다. CCLM_T 및 CCLM_L 모드에서, 최상부 및 좌측 경계가 (M+N) 샘플의 크기로 확장되고, 모델 매개변수 도출에 사용되는 4개의 샘플은 포지션 ((M+N)/8, 3(M+N)/8, 5(M+N)/8 및 7(M+N)/8에 로케이팅된다. 4개의 샘플이 선택된 후, 4번의 비교 동작이 사용되어 그 중 가장 작은 2개의 루마 샘플 값 및 가장 큰 2개의 루마 샘플 값을 결정한다. L_{max}는 2개의 가장 큰 루마 샘플 값의 평균을 나타내고 L_{min}은 두 개의 가장 작은 루마 샘플 값의 평균을 나타낸다. 마찬가지로 C_{max} 및 C_{min}은 대응하는 크로마 샘플 값의 평균을 나타낸다. 그 후, 선형 모델 매개변수가 획득된다:

[0088] $$\alpha = \frac{Cmax - Cmin}{Lmax - Lmin}, \beta = Cmin - \alpha \cdot Lmin$$ (수학식 5)

[0089] ECM에서, VVC에 포함된 CCLM은 3개의 MMLM(multi-model LM) 모드: MMLM_LT, MMLM_L 및 MMLM_T를 추가함으로써 확장된다. 각각의 MMLM 모드에서, 재구성된 이웃 샘플은 루마 재구성된 이웃 샘플의 평균인 임계치를 사용하여 2개의 클래스로 분류된다. 각각의 클래스의 선형 모델은 LMMSE 방법을 사용하여 도출된다. 예측 정확도를 개선하기 위해, LM 모드의 2개의 변형 모드인 CCCM(Convolutional Cross-Component Model) 모드 및 GLM(Gradient Linear Model) 모드가 ECM에 포함된다. CCCM 모드에서, 이웃 다운 샘플링된 루마 샘플이 또한 모델 매개변수의 수를 7로 확장하는 현재 크로마 샘플을 예측하는 데 사용된다. GLM에서, 현재 크로마 샘플을 예측하는데 루마 그래디언트가 사용된다.

[0090] 위에서 설명된 바와 같이, VVC에서 크로마 구성요소에 대해 인에이블되는 인트라 예측 모드는 DM 모드를 포함한다. DM 모드가 사용될 때, 대응하는 루마 블록의 인트라 예측 모드는 다음과 같이 크로마 인트라 모드를 결정

한다. 대응하는 루마 블록이 평면, DC 또는 각도 모드를 사용하는 경우, 동일한 모드가 사용된다. 대응하는 루마 블록이 IBC(intra block copy) 또는 팔레트 모드를 사용하여 코딩된 경우, DC 모드가 사용된다. 대응하는 루마 블록이 BDPCM(block DPCM) 모드를 사용하여 코딩된 경우, BDPCM의 방향에 의존하여, 수평 또는 수직 인트라 예측 모드가 사용된다. 대응하는 루마 블록이 MIP를 사용하는 경우 그리고 크로마 컬러 포맷이 4:4:4이고 단일 파티셔닝 트리가 적용되는 경우, 동일한 MIP 모드가 크로마 블록에 대해 적용되고, 그렇지 않으면 평면 모드가 적용된다. B 및 P 슬라이스의 경우, 대응하는 루마 블록은 현재 크로마 블록과 동일한 포지션에 있는 루마 블록을 표현한다. I 슬라이스의 경우, 루마 및 크로마 구성요소에 대한 별개의 블록 파티셔닝 구조가 인에이블되므로, 하나의 크로마 코딩 블록은 다수의 루마 코딩 블록에 대응할 수 있다. 예컨대, 도 6은 크로마 코딩 블록(610)이 I 슬라이스에 다수의 코로케이팅된 루마 코딩 블록(620)을 갖는 것을 예시한다. 대응하는 루마 블록(625)은 중심 포지션 루마 샘플(630)을 포함하는 루마 코딩 블록이다.

[0091] 위에서 설명된 바와 같이, VVC의 크로마 인트라 예측 모드는 4개의 디폴트 인트라 예측 모드를 또한 포함한다. CCLM 모드 및 DM 모드가 사용되지 않는 경우, 4개의 디폴트 비-DM 모드는 목록{평면 모드, 수직 모드, 수평 모드, DC 모드}에 의해 제공된다. DM 모드가 이미 해당 목록에 속한 경우(즉, DM 모드가 4개의 모드 중 하나와 동일한 경우), 목록의 모드는 66의 모드 인덱스를 갖는 각도 모드로 대체된다.

[0092] 크로마 인트라 모드의 시그널링에서, CCLM이 적용되는지를 나타내는 플래그 cclm_mode_flag가 먼저 시그널링된다. cclm_mode_flag가 참으로 시그널링되는 경우, 3개의 CCLM 모드 중 어느 것이 적용되는지를 나타내기 위해 인덱스 cclm_mode_idx가 시그널링된다. 비-CCLM의 경우, DM 모드와 4개의 디폴트 비-DM 모드 중 어느 모드가 적용되는지를 나타내기 위해 구문 extra_chroma_pred_mode가 시그널링된다. intra_chroma_pred_mode에 대한 이진화 프로세스 및 대응하는 크로마 인트라 예측 모드가 표 1에 도시된다. inter_chroma_pred_mode의 제1 bin이 0과 동일한 경우, 이는 DM 모드가 적용된다는 것을 의미한다. extra_chroma_pred_mode의 제1 빈이 1과 동일한 경우, 이는 4개의 디폴트 비-DM 모드 중 하나가 적용된다는 것을 의미한다. 따라서, inter_chroma_pred_mode의 제1 빈은 DM 모드가 적용되는지를 나타내는 DM 플래그로서 간주될 수 있다. DM 모드가 사용되지 않는 경우, 4개의 비-DM 모드 중 어느 것이 사용할지를 결정하기 위해 고정 길이 코드워드를 사용하여 0 내지 3 범위의 인덱스가 2비트에 의해 이진화된다.

표 1

[0093]

extra_chroma_pred_mode의 값	빈 스트링	크로마 인트라 예측 모드
0	100	list[0]
1	101	list[1]
2	110	list[2]
3	111	list[3]
4	0	DM mode

[0094] 표 1: extra_chroma_pred_mode에 대한 예시적인 이진화 프로세스

[0095] 개시된 실시예에 따르면, 디코더 측 도출 크로마 모드는 또한 크로마 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다. 크로마 인트라 예측 모드는 인코더 측 및 디코더 측 둘 모두에서 현재 크로마 블록에 인접한 코로케이팅된 재구성된 루마 샘플 또는 재구성된 크로마 샘플의 텍스처 그래디언트에 기초하여 도출될 수 있다.

[0096] 개시된 실시예에 따르면, CCLM-각도 예측 모드로 불리는 새로운 크로마 인트라 예측 모드가 또한 크로마 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다. 현재 크로마 블록의 인트라 크로마 예측이 각도 모드인 경우, CCLM-각도 모드가 적용되는지를 나타내도록 플래그가 시그널링된다. CCLM-각도 모드가 적용되는 경우, 각도 인트라 예측 모드 및 MMLM_LT 모드 예측 둘 모두가 수행되고, 최종 예측은 각도 인트라 예측과 MMLM_LT 모드 예측의 평균으로 세팅된다.

[0097] 위에서 설명된 실시예에서, 크로마 블록에 대해 사용 가능한 인트라 예측 모드의 수는 루마 블록에 대해 사용 가능한 인트라 예측 모드의 수보다 적다. 따라서, 크로마 블록의 인트라 예측 결과는 루마 블록의 인트라 예측 결과만큼 정확하지 않을 수 있다. 크로마 인트라 예측은 구성요소 간 상관(inter-component correlation)을 사용하는 일부 예측 모드 및 공간 상관을 사용하는 일부 예측 모드를 갖는다. 따라서, 상이한 크로마 인트라 예측 모드를 융합하는 것은 크로마 인트라 예측의 정확도를 개선할 수 있다.

[0098] 본 개시내용에서, 크로마 인트라 예측의 코딩 효율을 개선하기 위해 일부 크로마 인트라 예측 모드를 병합하는

것이 제안된다. 즉, 보다 정확한 예측된 샘플을 획득하기 위해 상이한 크로마 인트라 예측 모드에 의해 획득된 예측 샘플 값이 가중화된다.

[0099] 일부 실시예에서, n개의 상이한 크로마 인트라 예측 모드는 n개의 상이한 예측자를 획득하기 위해 현재 크로마 블록 상에서 인트라 예측을 수행하는 데 사용되며, n개의 예측자는 최종 예측자를 획득하기 위해 가중화된다. 예측자는 코딩 블록의 예측된 샘플 값을 참조한다. 다양한 예측자들이 수학식 6에 따라 융합될 수 있다.

[0100] $$pred(i,j) = w_0 * pred_0(i,j) + w_1 * pred_1(i,j) + \cdots + w_{n-1} * pred_{n-1}(i,j)$$ (수학식 6)

[0101] 여기서 pred(i,j)는 현재 크로마 블록의 최종 예측된 크로마 샘플을 표현하고, $pred_k(i,j)$는 k 번째 크로마 인트라 예측 모드에 의해 획득된 현재 크로마 블록의 예측된 크로마 샘플을 표현하며, w_k 는 k번째 크로마 인트라 예측 모드(0 <= k < n)에 대한 가중치를 표현한다.

[0102] 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 크로마 블록에 대해 사용 가능한 인트라 예측 모드 중 임의의 n개의 모드일 수 있으며, n의 값은 1보다 크고 사용 가능한 크로마 인트라 예측 모드의 수 이하이다. 예컨대, n개의 크로마 인트라 예측 모드는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드, MMLM_T 모드, DM 모드, 4개의 디폴트 모드, 및 디코더 측 도출 크로마 모드로부터의 임의의 n개의 모드일 수 있다. 그리고, n의 값은 2 내지 12의 임의의 정수 값일 수 있다. n개의 인트라 예측 모드의 가중치는 동일하거나 상이할 수 있다. 가중치는 양수 값이고 n개 가중치의 합은 1이다.

[0103] 일부 실시예에서, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 적어도 하나의 LM 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함한다. LM 모드는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드, MMLM_T 모드, CCCM 모드, 및 GLM 모드 중 하나 이상일 수 있다. 비-LM 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드, 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나 이상일 수 있다.

[0104] 일부 실시예에서, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 MMLM_LT 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함한다.

[0105] 일부 실시예에서, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드 및 적어도 하나의 LM 모드를 포함한다.

[0106] 일부 실시예에서, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 현재 화상의 슬라이스 유형에 기초하여 상이하다. 일 예에서, 융합 크로마 인트라 예측 모드는 I 슬라이스에 대해서만 사용되고 B 슬라이스 및 P 슬라이스에 대해서는 사용되지 않는다. 다른 예에서, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드는 MMLM_LT 모드 및 하나의 비-LM 모드를 포함한다. I 슬라이스의 경우, 비-LM 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나이고; B 슬라이스 및 P 슬라이스의 경우, 비-LM 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드이다.

[0107] 개시된 실시예에 따르면, 융합에 참여하는 n개의 크로마 인트라 예측 모드의 가중치는 상이한 방법에 따라 결정될 수 있다.

[0108] 일부 실시예에서, 고정된 가중치는 상이한 크로마 인트라 예측 모드를 가중화하는 데 사용된다. 일 예에서, 동일한 가중치가 사용된다. 예컨대, 융합에 사용되는 크로마 인트라 예측 모드가 2개인 경우, 각각의 모드의 가중치는 1/2이 된다. 다른 예에서, 동일하지 않은 가중치가 사용된다. 다른 예에서, 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 LM 모드이고 다른 하나의 모드는 비-LM 모드임 – 가 융합을 위해 사용된다. 그 후, LM 모드의 가중치는 1/4이고 비-LM 모드의 가중치는 3/4이거나; 또는 LM 모드의 가중치는 3/4이고 비-LM 모드의 가중치는 1/4이다.

[0109] 일부 실시예에서, 가중치의 다수의 세트가 융합된 크로마 인트라 예측 모드에 대해 선택될 수 있고 선택된 가중치의 어느 세트가 현재 코딩 블록에 사용되는지를 나타내기 위해 인덱스가 서명된다. 구체적으로, 인코더는 RDO(rate-distortion optimization) 판단을 통해 최상의 가중치 인덱스를 선택하고 인덱스를 비트스트림에 시그널링하고, 디코더는 비트스트림으로부터 인덱스를 얻을 수 있다. 일 예에서, 융합에 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드가 있으며, 가중치의 3개의 세트{w_0 = 1/4, w_1 = 3/4; w_0 = 1/2, w_1 = 1/2; w_0 = 3/4, w_1 = 1/4}가 선택될 수 있다. 현재 블록에 대해 어느 가중치 세트가 사용되는지 나타내기 위해 0 내지 2 범위의 인덱스가 시그널링된다.

[0110] 일부 실시예에서, 가중치의 다수의 세트는 이웃 블록의 크로마 예측 모드에 기초하여 선택될 수 있다. 일 예에

서, 융합을 위해 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 LM 모드이고 다른 하나의 모드는 비-LM 모드임 – 가 있다. 그 후, 위쪽 인접 크로마 블록 및 좌측 인접 크로마 블록의 크로마 예측 모드에 기초하여 각각의 모드에 대한 가중치가 결정될 수 있다. 구체적으로, 위쪽 및 좌측 이웃 둘 모두가 LM 모드 코딩된 경우, LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {3/4, 1/4}이고; 위쪽 및 좌측 이웃 둘 모두가 비-LM 모드 코딩된 경우, LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {1/4, 3/4}이고; 그리고 위쪽 및 좌측 이웃 중 하나가 LM 모드 코딩되고 다른 하나가 비-LM 모드 코딩된 경우, LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {1/2, 1/2}이다. 특히, 이웃의 크로마 인트라 예측 모드가 제안된 융합 모드인 경우, 이는 현재 크로마 블록의 가중치 도출을 위해 LM 모드 또는 비-LM 모드로서 간주되거나, 이웃 크로마 블록의 가중치는 현재 크로마 블록에 대해 직접 사용된다.

[0111] 일부 실시예에서, 가중치의 다수의 세트는 융합을 위해 사용된 크로마 예측 모드에 기초하여 그리고 현재 크로마 블록의 샘플 포지션에 기초하여 선택될 수 있다. 예컨대, 융합에 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 비각도 모드이고 다른 하나의 모드는 각도 모드임 – 가 있다. 비각도 모드는 평면 모드, DC 모드, 및 LM 모드 중 하나 이상일 수 있다. 그 후 각각의 모드의 가중치는 다음 예에 의해 예시된 바와 같이 각도 모드 및 샘플 포지션에 기초하여 결정될 수 있다.

[0112] 일 예에서, 크로마 블록은 먼저 (수평 모드에 대해) 수직으로 또는 (수직 모드에 대해) 수평으로 4개의 동일 면적 구역으로 분할되고, 상이한 구역에 대해 상이한 가중치가 사용된다. 예컨대, 가중치의 4개의 세트 $(w_0, w_1) = (6/8, 2/8)$, $(w_0, w_1) = (5/8, 3/8)$, $(w_0, w_1) = (3/8, 5/8)$ 및 $(w_0, w_1) = (2/8, 6/8)$이 각각 4개 구역에 대해 사용된다. w_0은 각도 모드에 대해 사용되며, w_1은 비각도 모드에 대해 사용된다. 수평 모드는 34보다 작은 모드 인덱스를 갖는 각도 모드에 대응하고, 수직 모드는 34보다 큰 모드 인덱스를 갖는 각도 모드에 대응한다.

[0113] 다른 예에서, 각각의 모드에 대한 가중치는 각도 모드 방향에 따른 현재 샘플과 참조 샘플 사이의 거리와 관련된다. 각도 모드에 대해 사용되는 w_0은 거리에 비례하고, 비각도 모드에 대해 사용되는 w_1은 거리에 반비례한다.

[0114] 일부 실시예에서, 가중치의 다수의 세트를 선택하기 위한 위에서 설명된 실시예가 결합될 수 있다. 예컨대, 융합을 위해 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 LM 모드이고 다른 하나의 모드는 비-LM 모드임 – 가 있다. 비-LM 모드가 비-각도 모드인 경우, 가중치는 이웃 블록의 크로마 예측 모드에 기초하여 선택될 수 있고; 비-LM 모드가 각도 모드인 경우, 가중치는 융합에 사용된 크로마 예측 모드에 기초하여 그리고 현재 크로마 블록의 샘플 포지션에 기초하여 선택될 수 있다.

[0115] 일부 실시예에서, 가중치는 현재 화상의 슬라이스 유형에 기초하여 상이할 수 있다. 예컨대, 이웃 블록의 인트라 예측 모드에 기초하여 가중치를 선택하는 방법이 I 슬라이스에 대해 사용되지만, 동일한 가중치가 B 슬라이스와 P 슬라이스에 대해 사용된다.

[0116] 본 개시내용은 또한 융합에 참여하는 크로마 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 방법을 제공한다. 인트라 예측에 대해 제안된 융합 모드를 사용하기 위해 크로마 블록이 선택될 때, 융합에 참여하는 크로마 인트라 예측 모드는 현재 블록의 정보로부터 암시적으로 도출되는 명시적 시그널링, 또는 두 방법의 조합을 통해 획득될 수 있다.

[0117] 일부 실시예에서, 어느 모드가 융합에 참여하는지를 판단하기 위해 명시적 시그널링 방법이 사용된다. 예컨대, 단 2개의 모드만이 가중화되도록 허용되는데 – 하나의 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나이고 다른 하나의 모드는 CCLM_LT 모드 및 MMLM_LT 모드 중 하나이다. 그 후, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 또는 디코더 측 도출 크로마 모드를 시그널링한 후 다른 하나의 모드와 병합할지를 나타내기 위해 일 플래그가 시그널링된다. 플래그가참(true)인 경우, CCLM_LT 모드 또는 MMLM_LT 모드와 병합할지를 나타내기 위해 다른 플래그가 시그널링된다.

[0118] 일부 실시예에서, 어느 모드가 융합에 참여하는지를 판단하기 위해 암시적 시그널링 방법이 사용된다. 예컨대, 단 2개의 모드만이 가중화되도록 허용되는데 – 하나의 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나이고 다른 하나의 모드는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드 및 CCLM_T 모드 중 하나이다. 그 후, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 또는 디코더 측 도출 크로마 모드를 시그널링한 후 다른 하나의 모드와 병합할지를 나타내기 위해 일 플래그가 시그널링된다. 플래그가 참인 경우, 다른 하나의 모드는 제1 모드에 기초하여 결정

된다. 제1 모드가 비각도 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_LT 모드로 결정되고; 제1 모드가 수평 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_L 모드로 결정되며; 제1 모드가 수직 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_T 모드로 결정된다.

[0119] 일부 실시예에서, 어느 모드가 융합에 참여하는지를 판단하기 위해 명시적 시그널링 방법 및 암시적 방법이 결합된다. 예컨대, 단 2개의 모드만이 가중화되도록 허용되는데 – 하나의 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나이고 다른 하나의 모드는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드 및 MMLM_T 모드 중 하나이다. 그 후, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 또는 디코더 측 도출 크로마 모드를 시그널링한 후 다른 하나의 모드와 병합할지를 나타내기 위해 일 플래그가 시그널링된다. 플래그가 참인 경우, CCLM 모드 또는 MMLM 모드와 병합할지를 나타내기 위해 다른 플래그가 시그널링된다. 그리고, 다른 하나의 모드는 제1 모드에 기초하여 결정된다. 제1 모드가 비각도 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_LT/MMLM_LT 모드로 결정되고; 제1 모드가 수평 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_L/MMLM_L 모드로 결정되며; 제1 모드가 수직 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_T/MMLM_T 모드로 결정된다.

[0120] 본 개시내용에 의해 제공되는 실시예는 자유롭게 결합될 수 있다. 일 예에서, 융합을 위해 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 비-LM 모드이고 다른 하나의 모드는 MMLM_LT 모드임 – 가 있다. 비-LM 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드, 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나일 수 있다. 그리고, 비-LM 모드 및 MMLM_LT 모드에 대한 가중치가 이웃 블록의 크로마 예측 모드에 기초하여 결정된다. 구체적으로, 위쪽 및 좌측 이웃 둘 모두가 LM 모드 코딩된 경우, MMLM_LT 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {3/4, 1/4}이고; 위쪽 및 좌측 이웃 둘 모두가 비-LM 모드 코딩된 경우, MMLM_LT 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {1/4, 3/4}이고; 위쪽 및 좌측 이웃 중 하나가 LM 모드 코딩되고 다른 하나가 비-LM 모드 코딩된 경우, MMLM_LT 및 비-LM 모드에 대한 가중치는 {1/2, 1/2}이다. 특히, 이웃의 크로마 인트라 예측 모드가 제안된 융합 모드인 경우, 이는 비-LM 모드로서 간주된다. 그리고, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 또는 디코더 측 도출 크로마 모드를 시그널링한 후 MMLM_LT 모드와 병합할지를 나타내기 위해 일 플래그가 시그널링된다. 다른 예에서, 융합을 위해 사용되는 2개의 크로마 인트라 예측 모드 – 하나의 모드는 비-LM 모드이고 다른 모드는 MMLM_LT 모드임 – 가 있다. I 슬라이스에 대해 사용되는 비-LM 모드는 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나일 수 있으며, B 슬라이스 및 P 슬라이스에 대해 사용되는 비-LM 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드이다. 그리고 I 슬라이스에 대해 사용되는 비-LM 모드 및 MMLM_LT 모드에 대한 가중치는 이웃 블록의 크로마 예측 모드에 기초하여 결정되며, B 슬라이스 및 P 슬라이스에 사용되는 가중치는 동일한 가중치이다.

[0121] 위에서 설명된 실시예는 인코딩 프로세스 200A(도 2a) 또는 200B(도 2b), 또는 디코딩 프로세스 300A(도 3a) 또는 300B(도 3b)와 같은 비디오 데이터 프로세싱 프로세스의 부분으로서 수행될 수 있다. 도 7은 본 개시내용의 일부 실시예에 따라 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법(700)의 흐름도이다. 방법(700)은 인트라 예측된 크로마 블록을 생성하기 위해 다수의 상이한 크로마 인트라 예측 모드를 결합(즉, 융합)하는 데 사용된다. 방법(700)은 크로마 블록을 예측함에 있어서 인코더 또는 디코더에 의해 수행되거나, 장치(예컨대, 도 4의 장치(400))의 하나 이상의 소프트웨어 또는 하드웨어 구성요소에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 프로세서들(예컨대, 도 4의 프로세서(402))은 방법(700)을 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 방법(700)은 컴퓨터(예컨대, 도 4의 장치(400))에 의해 실행되는 컴퓨터 실행 가능 명령 이를테면, 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체에서 구체화되는 컴퓨터 프로그램 제품에 의해 구현될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 방법(700)은 다음 단계(710-740)를 포함한다.

[0122] 단계(710)에서, 프로세서(예컨대, 도 4의 프로세서(402))는 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정한다. 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 복수의 예측된 크로마 블록을 각각 획득하기 위해 타겟 크로마 블록에 적용될 수 있다. 결과적인 복수의 예측된 크로마 블록은 결합되어 최종 예측된 크로마 블록을 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 적어도 하나의 LM 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 LM 모드는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드, 또는 MMLM_T 모드 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 비-LM 모드는 DM 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 MMLM_LT 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함할 수 있다.

[0123] 일부 실시예에서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 비트스트림에서 하나 이상의 플래그에 의해 시그널링될 수 있다. 예컨대, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 본원에서 제1 모드 및 제2 모드로서 지칭되는 2개의 모드를 포함할 수 있다. 방법(700)이 디코더(예컨대, 도 3a의 프로세스(300A) 또는 도 3b의 프로세스(300B))에 의해 수행되는 경우, 프로세서는 비트스트림에서 시그널링된 제1 플래그를 디코딩하고, 제1 플래그의 값에 기초하여,

DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하는 제1 모드 세트로부터 제1 모드를 선택할지를 결정한다. 프로세서는 또한 비트스트림에서 시그널링된 제2 플래그를 디코딩하고, 제2 플래그의 값에 기초하여, CCLM_LT 모드 및 MMLM_LT 모드를 포함하는 제2 모드 세트로부터 제2 모드를 선택할지를 결정한다. 상응하게, 방법(700)이 인코더에 의해 수행된 경우(예컨대, 도 2a의 프로세스(200A) 또는 도 2b의 프로세스(200B)에 의해), 프로세서는 복수의 크로마 인트라 예측 모드와 연관된 하나 이상의 플래그를 비트스트림에 인코딩한다. 예컨대, 하나 이상의 플래그는 복수의 크로마 인트라 예측 모드 중 하나가 DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하는 제1 모드 세트로부터 선택되는지를 나타내는 제1 플래그를 포함할 수 있다. 그리고, 하나 이상의 플래그는 CCLM_LT 모드 및 MMLM_LT 모드를 포함하는 제2 모드 세트로부터 복수의 크로마 인트라 예측 모드 중 다른 모드가 선택되는지를 나타내는 제2 플래그를 포함할 수 있다.

[0124] 일부 실시예에서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드 중 하나 이상이 암시적으로 결정될 수 있다. 예컨대, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 본원에서 제1 모드 및 제2 모드로서 지칭되는 2개의 모드를 포함할 수 있다. 방법(700)이 디코더(예컨대, 도 3a의 프로세스(300A) 또는 도 3b의 프로세스(300B))에 의해 수행되는 경우, 프로세서는 비트스트림에서 시그널링된 플래그를 디코딩하고, 플래그의 값에 기초하여, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하는 제1 모드 세트로부터 제1 모드를 선택할지를 결정한다. 그 후, 제1 모드 세트로부터 선택된 모드에 기초하여, 프로세서는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드 및 CCLM_T 모드를 포함하는 제2 모드 세트로부터 제2 모드를 선택한다. 예컨대, 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 비각도 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_LT 모드로 결정되고; 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 수평 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_L 모드로 결정되고; 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 수직 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_T 모드로 결정된다.

[0125] 일부 실시예에서, 명시적 시그널링 방법 및 암시적 방법이 결합되어 복수의 크로마 인트라 예측 모드 중 하나 이상을 결정한다. 예컨대, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 본원에서 제1 모드 및 제2 모드로서 지칭되는 2개의 모드를 포함할 수 있다. 방법(700)이 디코더(예컨대, 도 3a의 프로세스(300A) 또는 도 3b의 프로세스(300B))에 의해 수행되는 경우, 프로세서는 비트스트림에서 시그널링된 제1 플래그를 디코딩하고, 제1 플래그의 값에 기초하여, DM 모드, 4개의 디폴트 모드 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하는 제1 모드 세트로부터 제1 모드를 선택할지를 결정한다. 프로세서는 또한 비트스트림에서 시그널링된 제2 플래그를 디코딩하고, 제2 플래그의 값에 기초하여, CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드 및 MMLM_T 모드를 포함하는 제2 모드 세트로부터 제2 모드를 선택할지를 결정한다. 그 후, 제1 모드 세트로부터 선택된 모드의 유형에 기초하여, 프로세서는 제2 모드 세트 내 어느 모드가 제2 모드에 대해 선택되어야 하는지를 결정한다. 예컨대, 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 비각도 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_LT 모드 또는 MMLM_LT 모드 중 하나로 결정되고; 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 수평 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_L 모드 또는 MMLM_L 모드 중 하나로 결정되고; 제1 모드 세트로부터 선택된 모드가 수직 모드인 경우, 제2 모드는 CCLM_T 모드 또는 MMLM_T 모드 중 하나로 결정된다.

[0126] 일부 실시예에서, 프로세서는 타겟 크로마 블록과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정한다. 예컨대, 타겟 크로마 블록이 I 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 프로세서는 DM 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 적어도 하나를 포함하도록 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하거나; 또는 타겟 크로마 블록이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 프로세서는 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하도록 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정한다.

[0127] 단계(720)에서, 프로세서는 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성한다. 픽셀이 타겟 크로마 블록에 있다.

[0128] 단계(730)에서, 프로세서는 복수의 크로마 인트라 예측 모드에 대한 복수의 가중치를 각각 결정한다. 복수의 가중치는 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 데 사용된다. 복수의 가중치의 합은 1과 동일하다. 복수의 가중치는 동일하거나 동일하지 않을 수 있다. 예컨대, 복수의 크로마 인트라 예측 모드가 2개의 모드를 갖는 경우, 프로세서는 2개의 모드 각각에 대한 가중치를 1/2과 동일하게 되도록 세팅할 수 있다. 다른 예로서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드가 LM 모드 및 비-LM 모드를 포함하는 것으로 결정되는 경우(단계 710), 프로세서는 LM 모드 및 비-LM 모드에 동일하지 않은 가중치 이를테면, LM 모드에 1/4, 비-LM 모드에 3/4를 할당할 수 있다.

[0129] 일부 실시예에서, 복수의 가중치를 가리키는 인덱스는 비트스트림에서 시그널링될 수 있다. 구체적으로, 가중치의 다수의 세트 및 각자의 인덱스를 포함하는 룩업 테이블이 미리 결정된다. 비트스트림에서 인덱스 중 하나

를 시그널링함으로써, 비디오 디코더는 어느 가중치 세트가 사용되는지를 알 수 있다. 보다 구체적으로, 방법(700)이 디코더(예컨대, 도 3a의 프로세스(300A) 또는 도 3b의 프로세스(300B))에 의해 수행되는 경우, 프로세서는 비트스트림에서 시그널링된 인덱스를 디코딩하고 룩업 테이블에 기초하여, 인덱스와 연관된 가중치의 세트를 결정한다. 상응하게, 방법(700)이 인코더에 의해 수행되는 경우(예컨대, 도 2a의 프로세스(200A)) 또는 도 2b의 프로세스(200B))에 의해), 프로세서는 룩업 테이블로부터, 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하기 위해 사용되는 가중치의 세트와 연관된 인덱스를 선택한다. 그 후 프로세서는 선택된 인덱스를 비트스트림에 인코딩한다.

[0130] 일부 실시예에서, 프로세서는 타겟 크로마 블록의 이웃 크로마 블록을 예측하는 데 사용되는 인트라 예측 모드에 기초하여 복수의 가중치를 결정할 수 있다. 예컨대, 이웃 크로마 블록은 타겟 크로마 블록 위쪽의 이웃 블록 및 타겟 크로마 블록의 좌측 상의 이웃 블록을 포함한다. 예컨대, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 LM 모드와 비-LM 모드를 포함하도록 결정된다(단계 710). 그 후 위쪽 및 좌측 이웃 블록 둘 모두가 LM 모드 코딩된 경우, 프로세서는 LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치를 각각 3/4 및 1/4로 결정하고; 위쪽 및 좌측 이웃 블록 둘 모두가 비-LM 모드 코딩된 경우, 프로세서는 LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치를 각각 1/4 및 3/4로 결정하고; 위쪽 및 좌측 이웃 블록 중 하나가 LM 모드 코딩되고 다른 하나의 블록이 비-LM 모드 코딩된 경우, 프로세서는 LM 모드 및 비-LM 모드에 대한 가중치를 동일하게 즉 1/2로 결정한다. 일부 실시예에서, 타겟 크로마 블록의 이웃 크로마 블록을 예측하는 데 사용되는 인트라 예측 모드에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 것은 특정 미리 정의된 조건에 의해 트리거될 수 있다. 예컨대, 단계(710)에서 결정된 복수의 크로마 인트라 예측 모드가 LM 모드 및 비-LM 모드를 포함하는 경우 그리고 비-LM 모드가 비-각도 모드인 경우, 프로세서는 타겟 크로마 블록의 이웃 크로마 블록을 예측하기 위해 사용된 인트라 예측 모드에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 방법을 트리거한다.

[0131] 일부 실시예에서, 프로세서는 타겟 크로마 블록의 샘플 포지션에 기초하여 복수의 가중치를 결정할 수 있다. 예컨대, 단계(710)에서 결정된 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 비각도 모드 및 각도 모드를 포함한다. 비각도 모드는 평면 모드, DC 모드, 또는 LM 모드 중 하나일 수 있다. 그 후, 프로세서는 다음과 같이 각도 모드 및 비각도 모드에 대한 가중치를 결정할 수 있다: 프로세서는 먼저 타겟 크로마 블록을 수직으로(수평 모드의 경우) 또는 수평으로(수직 모드의 경우) 4개의 동일 면적 구역으로 분할하고 그 후 가중치의 상이한 세트를 상이한 구역에 할당한다. 다른 예로서, 프로세서는 각도 모드와 연관된 가중치를 현재 샘플의 픽셀 포지션으로부터 참조 샘플의 픽셀 포지션까지의 거리에 비례하도록 세팅하는 반면, 비각도 모드에 관한 가중치를 거리에 반비례하도록 세팅할 수 있다. 일부 실시예에서, 타겟 크로마 블록의 샘플 포지션에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 것은 특정 미리 정의된 조건에 의해 트리거될 수 있다. 예컨대, 단계(710)에서 결정된 복수의 크로마 인트라 예측 모드가 LM 모드 및 비-LM 모드를 포함하고, 비-LM 모드가 각도 모드인 경우, 프로세서는 타겟 크로마 블록의 샘플 포지션에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 방법을 트리거한다.

[0132] 일부 실시예에서, 프로세서는 타겟 크로마 블록과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 가중치를 결정할 수 있다. 예컨대, 제1 예측된 크로마 샘플이 I 슬라이스와 연관되어 있는 것에 대한 응답으로, 프로세서는 타겟 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 복수의 가중치를 결정하거나; 또는 제1 예측된 크로마 샘플이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 프로세서는 복수의 가중치가 동일한 값을 갖도록 결정한다.

[0133] 단계(740)에서, 프로세서는 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 픽셀과 연관된 제1 예측된 크로마 샘플을 결정한다. 제1 예측된 크로마 샘플은 수학식 6에 따라 계산된다. 프로세서는 타겟 크로마 블록의 각각의 픽셀에 대해 계산을 반복하고 결과적인 예측된 크로마 샘플이 최종 예측된 크로마 블록을 형성한다.

[0134] 일부 실시예에서, 위에서 설명된 방법에 따라 프로세싱하기 위한 비트스트림을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 또한 제공된다. 예컨대, 비트스트림은 융합될 크로마 인트라 예측 모드 또는 크로마 인트라 예측 모드와 각각 연관된 가중치를 나타내는 인코딩된 구문 요소, 예컨대, 플래그, 인덱스 등을 포함한다. 더욱이, 일부 실시예에서, 명령을 포함하는 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 저장 매체가 또한 제공되고, 명령은 위에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 디바이스(이를테면, 개시된 인코더 및 디코더)에 의해 실행될 수 있다. 비-일시적 매체의 일반적인 형태는, 예컨대, 플로피 디스크, 플렉서블 디스크, 하드 디스크, 솔리드 스테이트 드라이브, 자기 테이프 또는 임의의 다른 자기 데이터 저장 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광학 데이터 저장 매체, 구멍의 패턴을 갖는 임의의 물리적 매체, RAM, PROM 및 EPROM, FLASH-EPROM 또는 임의의 다른 플래시 메모리, NVRAM, 캐시, 레지스터, 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지 및 이의 네트워킹된 버전을 포함한다. 디바이스는 하나 이상의 프로세서들(CPU들), 입력/출력 인터페이스, 네트워크 인터페이스 및/또는 메모리를 포함할 수

있다.

[0135] 일부 실시예에서, 컴퓨터 프로그램 제품이 제공되며, 이 프로그램 제품은 컴퓨터 프로그램 명령을 포함하고, 컴퓨터 프로그램 명령은 컴퓨터가 본 개시내용의 임의의 실시예에 설명된 방법의 단계를 실행하는 것을 가능하게 한다.

[0136] 일부 실시예에서, 컴퓨터 프로그램이 제공되고, 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 본 개시내용의 임의의 실시예에 설명된 방법의 단계를 실행하는 것을 가능하게 한다.

[0137] 본원에서 "제1" 및 "제2"와 같은 관계 용어들은 엔티티 또는 동작을 다른 엔티티 또는 동작으로부터 구별하기 위해서만 사용되며, 이러한 엔티티들 또는 동작들 사이의 임의의 실제 관계 또는 시퀀스를 요구하거나 암시하지 않는다는 것이 주의되어야 한다. 또한, "포함하는(comprising)", "갖는(having)", "함유하는(containing)" 및 "포함하는(including)"이라는 단어들 및 다른 유사한 형태들은 의미가 동등하고 이러한 단어들 중 임의의 것을 뒤따르는 아이템 또는 아이템들이 그러한 아이템 또는 아이템들의 총망라하는 목록을 의미하거나 나열된 아이템 또는 아이템들만으로 제한되는 것을 의미하지 않는다는 점에서 개방형(open ended)인 것으로 의도된다.

[0138] 실시예들은 다음 조항(clauses)을 사용하여 추가로 설명될 수 있다.

[0139] 1. 비디오 프로세싱 방법으로서,

[0140] 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및

[0141] 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0142] 2. 조항 1의 방법에 있어서,

[0143] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 적어도 하나의 LM(Linear Model) 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함한다.

[0144] 3. 조항 2의 방법에 있어서,

[0145] 적어도 하나의 LM 모드는 CCLM_LT(Cross Component Linear Model LT) 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT(Multi-Model Linear Model LT) 모드, MMLM_L 모드, MMLM_T 모드, CCCM(Convolutional Cross-Component Model) 모드 또는 GLM(Gradient Linear Model) 모드 중 하나 이상을 포함하고; 그리고

[0146] 적어도 하나의 비-LM 모드는 DM(Direct Mode) 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 하나 이상을 포함한다.

[0147] 4. 조항 1의 방법에 있어서, 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 MMLM_LT(Multi-Model Linear Model LT) 모드 및 적어도 하나의 비-LM 모드를 포함한다.

[0148] 5. 조항 1의 방법에 있어서,

[0149] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 디코더 측 도출 크로마 모드 및 적어도 하나의 LM 모드를 포함한다.

[0150] 6. 조항 1의 방법에 있어서,

[0151] 복수의 크로마 인트라 예측 모드 각각에 대해 복수의 가중치를 결정하는 단계를 더 포함하며, 복수의 가중치의 합은 1과 동일하다.

[0152] 7. 조항 1의 방법에 있어서,

[0153] 제1 예측된 크로마 샘플을 결정할 때, 복수의 크로마 인트라 예측 모드가 동일하게 가중화된다.

[0154] 8. 조항 1의 방법에 있어서,

[0155] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 LM(Linear Model) 모드 및 비-LM 모드를 포함하고,

[0156] LM 모드 및 비-LM 모드는 제1 예측된 크로마 샘플을 결정할 때 동일하게 가중화되지 않는다.

[0157] 9. 조항 1의 방법에 있어서,

[0158] 방법은 비트스트림을 디코딩하는 데 사용되며, 방법은,

[0159] 비트스트림에서 시그널링된 인덱스에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

[0160] 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0161] 10. 조항 1의 방법에 있어서,

[0162] 방법은 비디오 데이터를 인코딩하는 데 사용되며, 이 방법은,

[0163] 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하기 위해 사용되는 복수의 가중치와 연관된 인덱스를 비트스트림에서 인코딩하는 단계를 더 포함한다.

[0164] 11. 조항 1의 방법에 있어서,

[0165] 제1 예측된 크로마 샘플은 제1 예측된 크로마 블록의 일부이고, 방법은,

[0166] 제1 예측된 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

[0167] 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0168] 12. 조항 11의 방법에 있어서,

[0169] 하나 이상의 이웃 블록은,

[0170] 제1 예측된 크로마 블록 위의 이웃 블록 및 제1 예측된 크로마 블록의 좌측 상의 이웃 블록을 포함한다.

[0171] 13. 조항 11의 방법에 있어서,

[0172] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 LM(Linear Model) 모드 및 비-LM 모드를 포함하고, 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계는 비-LM 모드가 비각도 모드라는 결정에 의해 트리거된다.

[0173] 14. 조항 1의 방법에 있어서,

[0174] 제1 예측된 크로마 샘플의 픽셀 포지션에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

[0175] 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0176] 15. 조항 14의 방법에 있어서,

[0177] 복수의 예측된 크로마 샘플은 각도 모드를 포함하고, 이 방법은,

[0178] 예측된 크로마 블록 내 제1 예측된 크로마 샘플의 픽셀 포지션에 기초하여 각도 모드의 가중치를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0179] 16. 조항 14의 방법에 있어서,

[0180] 복수의 예측된 크로마 샘플은 각도 모드 또는 비-각 모드를 포함하고, 이 방법은,

[0181] 제1 예측된 크로마 샘플로부터 참조 샘플까지의 거리에 기초하여 각도 모드의 가중치 또는 비각도 모드의 가중치 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0182] 17. 조항 16의 방법에 있어서,

[0183] 각도 모드의 가중치는 제1 예측된 크로마 샘플로부터 참조 샘플까지의 거리에 비례한다.

[0184] 18. 조항 16의 방법에 있어서,

[0185] 비각도 모드의 가중치는 제1 예측된 크로마 샘플로부터 참조 샘플까지의 거리에 반비례한다.

[0186] 19. 조항 14의 방법에 있어서,

[0187] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 LM(Linear Model) 모드 및 비-LM 모드를 포함하고, 제1 예측된 크로마 샘플의 포지션에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계는 비-LM 모드가 각도 모드라는 결정에 의해 트리거된다.

[0188] 20. 조항 1의 방법에 있어서,

[0189] 방법은 비트스트림을 디코딩하는 데 사용되며, 방법은,

[0190] 비트스트림에서 시그널링된 하나 이상의 플래그에 기초하여 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0191] 21. 조항 20의 방법에 있어서,

[0192] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 제1 모드 및 제2 모드를 포함하고;

[0193] 비트스트림은 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트 및 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트를 시그널링하고; 그리고

[0194] 방법은,

[0195] 비트스트림에서 시그널링된 제1 플래그의 값에 기초하여, 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트로부터 제1 모드를 선택할지를 결정하는 단계; 및

[0196] 비트스트림에서 시그널링된 제2 플래그의 값에 기초하여, 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트로부터 제2 모드를 선택할지를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0197] 22. 조항 21의 방법에 있어서,

[0198] 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트는 DM 모드, 디폴트 모드, 및 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하고; 그리고

[0199] 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트는 CCLM_LT 모드 및 MMLM_LT 모드를 포함한다.

[0200] 23. 조항 21의 방법에 있어서,

[0201] 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트 중 하나를 제1 모드로 선택하는 단계; 및

[0202] 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트로부터 선택된 모드에 기초하여, 로마 인트라 예측 모드의 제2 세트 중 하나를 제2 모드로 선택하는 단계를 더 포함한다.

[0203] 24. 조항 23의 방법에 있어서,

[0204] 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트는 CCLM_LT 모드, CCLM_L 모드, CCLM_T 모드, MMLM_LT 모드, MMLM_L 모드 및 MMLM_T 모드를 포함하고; 그리고

[0205] 크로마 인트라 예측 모드의 제2 세트 중 하나를 제2 모드로 선택하는 단계는,

[0206] 제1 모드가 비각도 모드인 것에 대한 응답으로, CCLM_LT 모드 또는 MMLM_LT 모드 중 하나를 제2 모드로 선택하는 단계;

[0207] 제1 모드가 수평 모드인 것에 대한 응답으로, CCLM_L 모드 또는 MMLM_L 모드 중 하나를 제2 모드로 선택하는 단계; 또는

[0208] 제1 모드가 수직 모드인 것에 대한 응답으로, CCLM_T 모드 또는 MMLM_T 모드 중 하나를 제2 모드로 선택하는 단계를 포함한다.

[0209] 25. 조항 20의 방법에 있어서,

[0210] 복수의 크로마 인트라 예측 모드는 제1 모드 및 제2 모드를 포함하고;

[0211] 비트스트림은 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트를 시그널링하고; 그리고

[0212] 방법은,

[0213] 비트스트림에서 시그널링된 제1 플래그의 값에 기초하여, 크로마 인트라 예측 모드의 제1 세트 중 하나를 제1 모드로 선택하는 단계; 및

[0214] 선택된 모드에 기초하여 제2 모드를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0215] 26. 조항 25의 방법에 있어서,

[0216] 선택된 모드에 기초하여 제2 모드를 결정하는 단계는,

[0217] 선택된 모드가 비각도 모드인 것에 대한 응답으로, 제2 모드를 CCLM_LT 모드로 결정하는 단계;

[0218] 선택된 모드가 수평 모드인 것에 대한 응답으로, 제2 모드를 CCLM_L 모드로 결정하는 단계; 또는

[0219] 선택된 모드가 수직 모드인 것에 대한 응답으로, 제2 모드를 CCLM_T 모드로 결정하는 단계를 포함한다.

[0220] 27. 조항 1의 방법에 있어서,

[0221] 방법은 비디오 데이터를 인코딩하는 데 사용되며, 이 방법은,

[0222] 복수의 크로마 인트라 예측 모드와 연관된 하나 이상의 플래그를 비트스트림에 인코딩하는 단계를 더 포함한다.

[0223] 28. 조항 1의 방법에 있어서,

[0224] 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0225] 29. 조항 28에 있어서,

[0226] 제1 예측된 크로마 샘플이 I 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, DM 모드, 디폴트 모드, 또는 디코더 측 도출 크로마 모드 중 적어도 하나를 포함하도록 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계; 또는

[0227] 제1 예측된 크로마 샘플이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 디코더 측 도출 크로마 모드를 포함하도록 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0228] 30. 조항 1의 방법에 있어서,

[0229] 제1 예측된 크로마 샘플과 연관된 슬라이스 유형에 기초하여 복수의 가중치를 결정하는 단계; 및

[0230] 결정된 복수의 가중치를 이용함으로써, 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0231] 31. 조항 30에 있어서,

[0232] 제1 예측된 크로마 샘플이 I 슬라이스와 연관되어 있는 것에 대한 응답으로, 제1 예측된 크로마 블록의 하나 이상의 이웃 블록을 예측하는 데 사용되는 크로마 인트라 예측 모드에 기초하여, 복수의 가중치를 결정하는 단계; 또는

[0233] 제1 예측된 크로마 샘플이 B 슬라이스 또는 P 슬라이스와 연관되는 것에 대한 응답으로, 복수의 가중치가 동일한 값을 갖도록 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0234] 32. 장치로서,

[0235] 명령의 세트를 저장하도록 구성된 메모리; 및

[0236] 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 하나 이상의 프로세서는, 장치로 하여금,

[0237] 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 것; 그리고

[0238] 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 것을 수행하게 하기 위해 명령의 세트를 실행하도록 구성된다.

[0239] 33. 방법에 따라 프로세싱하기 위해 비디오의 비트스트림을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 이 방법은,

[0240] 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및

[0241] 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0242] 34. 명령의 세트를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

[0243] 명령의 세트는 장치로 하여금 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 방법을 개시하게 하도록 장치의 하나 이상의

프로세서에 의해 실행 가능하고, 이 방법은,

[0244] 복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써, 픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성하는 단계; 및

[0245] 복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여, 제1 예측된 크로마 샘플을 결정하는 단계를 포함한다.

[0246] 본원에서 사용되는 바와 같이, 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 용어 "또는"은 실행 불가능한 경우를 제외하고 모든 가능한 조합을 포괄한다. 예컨대, 데이터베이스가 A 또는 B를 포함할 수 있다고 언급되는 경우, 구체적으로 달리 언급되거나 실행 불가능하지 않다면, 데이터베이스는 A 또는 B 또는 A 및 B를 포함할 수 있다. 제2의 예로서, 데이터베이스가 A, B 또는 C를 포함할 수 있다고 언급되는 경우, 구체적으로 달리 언급되거나 실행 불가능하지 않다면, 데이터베이스는 A 또는 B 또는 C 또는 A와 B 또는 A와 C 또는 B와 C 또는 A와 B와 C를 포함할 수 있다.

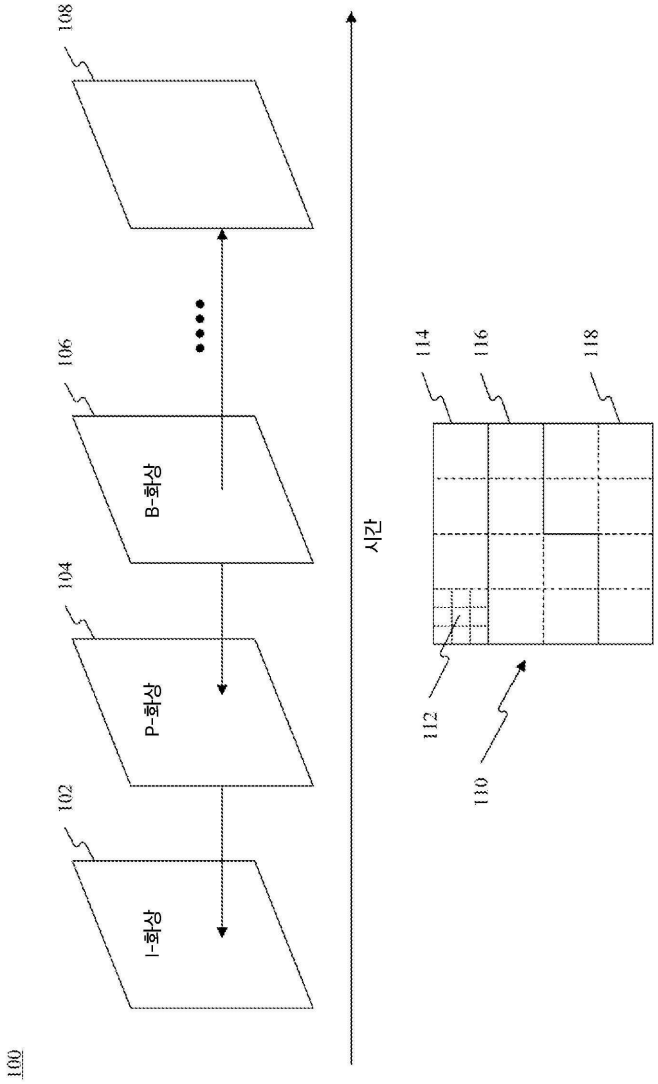
[0247] 위에서 설명된 실시예는 하드웨어, 또는 소프트웨어(프로그램 코드) 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다는 것이 인지된다. 소프트웨어에 의해 구현되는 경우, 이는 위에서 설명된 컴퓨터-판독 가능 매체에 저장될 수 있다. 프로세서에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 개시된 방법을 수행할 수 있다. 본 개시내용에서 설명된 컴퓨팅 유닛 및 다른 기능 유닛은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다. 당업자는 또한 위에서 설명된 모듈/유닛 중 다수가 하나의 모듈/유닛으로서 결합될 수 있고, 위에서 설명된 모듈/유닛 각각은 복수의 서브-모듈/서브-유닛으로 추가로 분할될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0248] 전술한 명세서에서, 실시예는 구현마다 변동될 수 있는 수많은 특정 세부사항을 참조하여 설명되었다. 설명된 실시예의 특정 적응 및 수정이 이루어질 수 있다. 다른 실시예는 본원에서 개시된 발명의 실시 및 명세서를 고려하여 당업자에게 명백해질 수 있다. 본 명세서 및 예는 단지 예시적인 것으로서만 고려되며, 본 발명의 실제 범위 및 사상은 다음의 청구항에 의해 표시되는 것으로 의도된다. 또한 도면에 도시된 단계의 시퀀스는 단지 예시를 위한 것으로 의도되며 단계의 임의의 특정 시퀀스로 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 따라서, 당업자는 이러한 단계가 동일한 방법을 구현하면서 상이한 순서로 수행될 수 있다는 것을 인지할 수 있다.

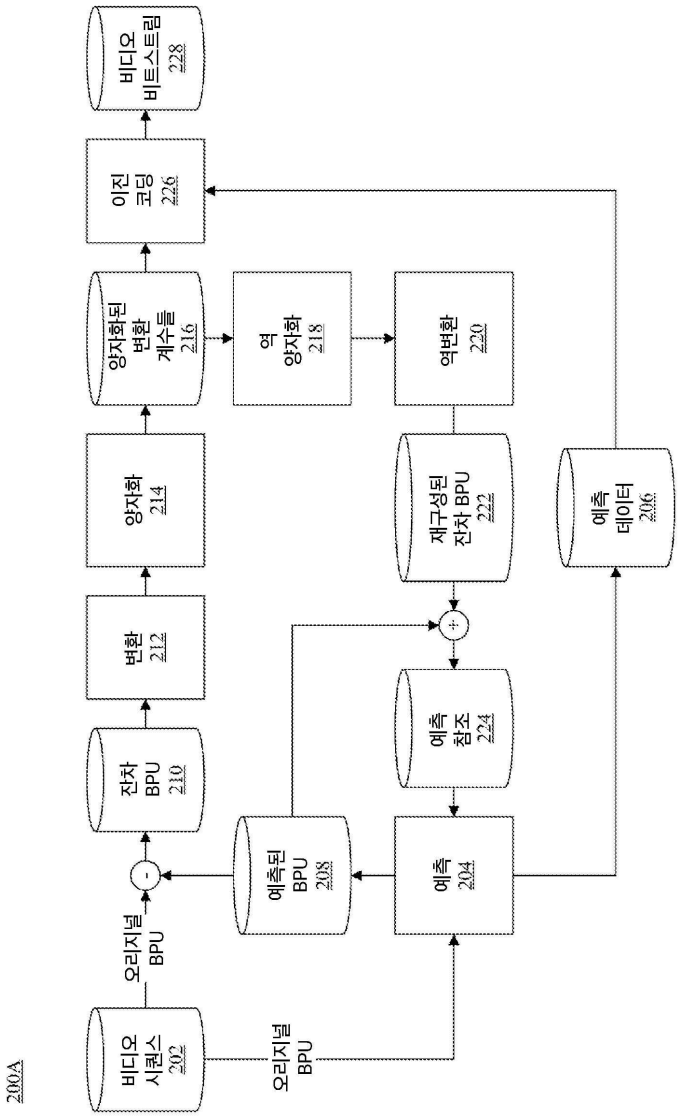
[0249] 도면 및 명세서에서, 예시적인 실시예가 개시되어 있다. 그러나, 이들 실시예에 대해 다수의 변동 및 수정이 이루어질 수 있다. 이에 따라 특정 용어가 이용되지만, 그들은 제한의 목적들이 아니라 일반적이고 설명적인 의미로 사용된다.

도면

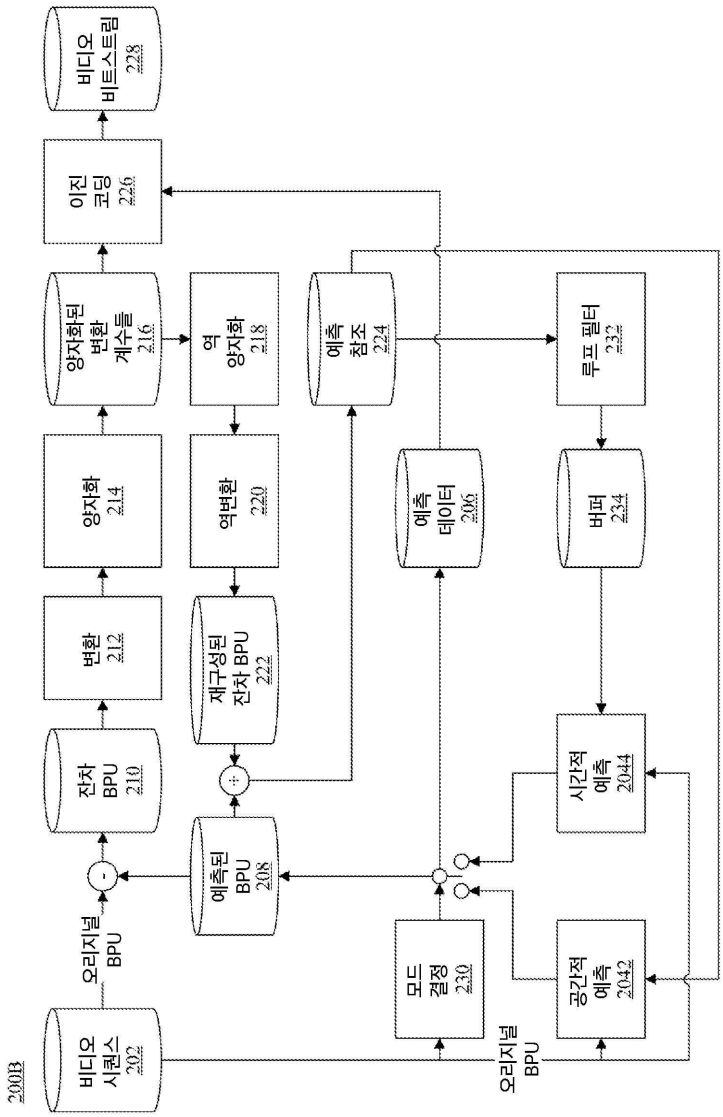
도면1



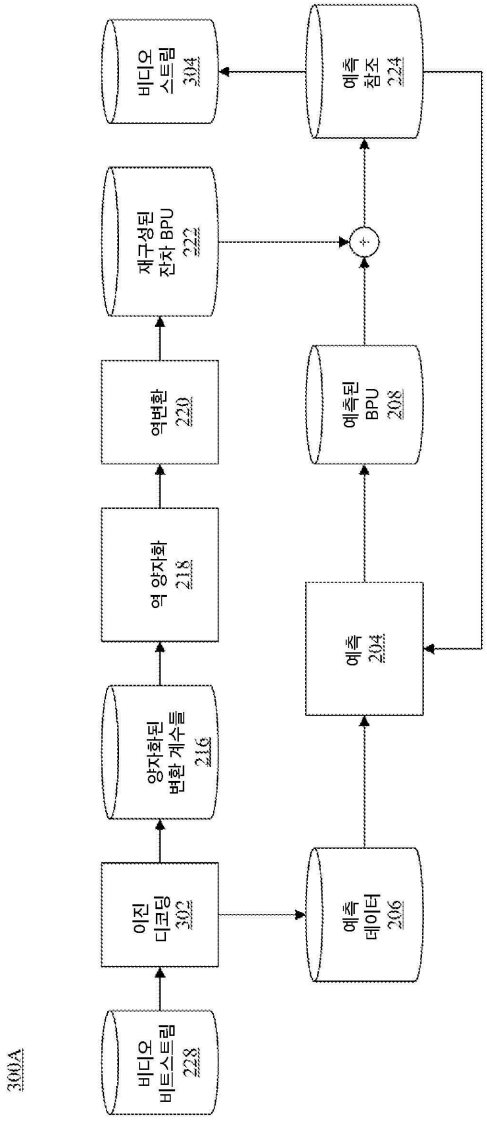
도면2a


200A
비디오 시퀀스 202
오리지널 BPU
잔차 BPU 210
변환 212
양자화 214
양자화된 변환 계수들 216
이진 코딩 226
비디오 비트스트림 228
오리지널 BPU
예측된 BPU 208
역 양자화 218
역변환 220
재구성된 잔차 BPU 222
예측 참조 224
예측 204
예측 데이터 206

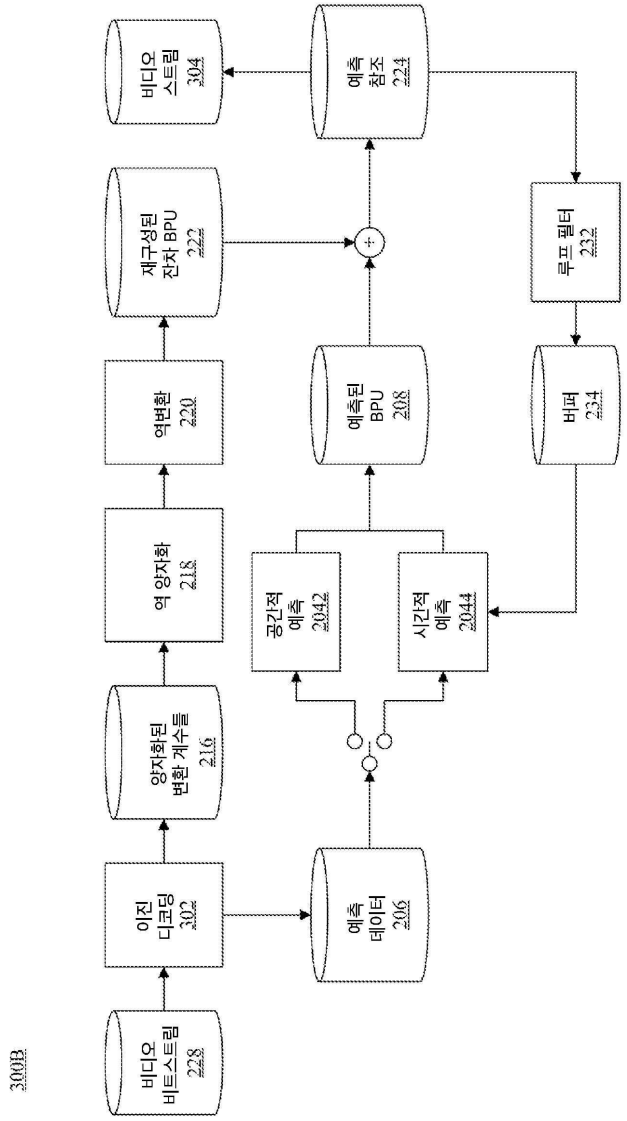
도면2b


200B
비디오 시퀀스 202
오리지널 BPU
잔차 BPU 210
변환 212
양자화 214
양자화된 변환 계수들 216
이진 코딩 226
비디오 비트스트림 228
예측된 BPU 208
재구성된 잔차 BPU 222
역변환 220
역 양자화 218
예측 참조 224
예측 데이터 206
모드 결정 230
공간적 예측 2042
시간적 예측 2044
루프 필터 232
버퍼 234
오리지널 BPU

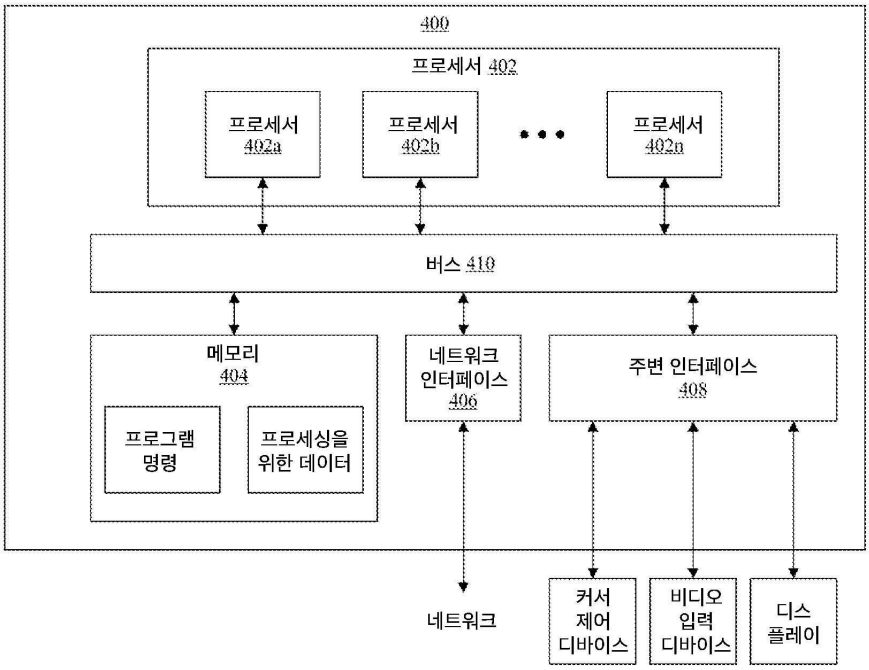
도면3a


300A
비디오 비트스트림 228
이진 디코딩 302
양자화된 변환 계수들 216
역 양자화 218
역변환 220
재구성된 잔차 BPU 222
비디오 스트림 304
예측 데이터 206
예측 204
예측된 BPU 208
예측 참조 224
+

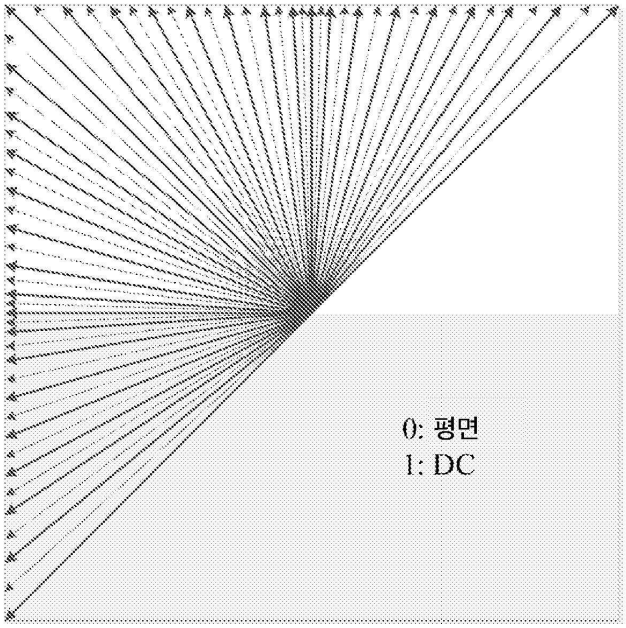
도면3b


300B
비디오 비트스트림 228
이진 디코딩 302
양자화된 변환 계수들 216
역 양자화 218
역변환 220
재구성된 잔차 BPU 222
비디오 스트림 304
예측 데이터 206
공간적 예측 2042
시간적 예측 2044
예측된 BPU 208
예측 참조 224
루프 필터 232
버퍼 234

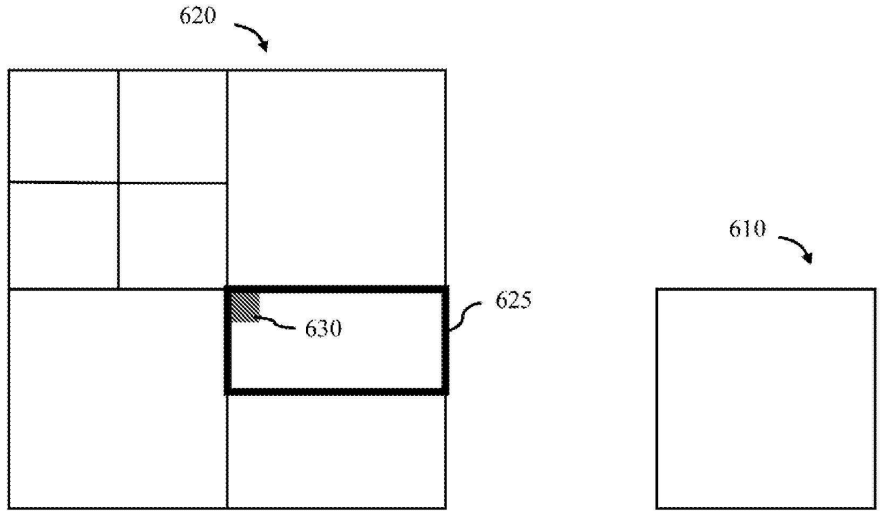
도면4


400
프로세서 402
프로세서 402a
프로세서 402b
프로세서 402n
버스 410
메모리 404
프로그램 명령
프로세싱을 위한 데이터
네트워크 인터페이스 406
주변 인터페이스 408
네트워크
커서 제어 디바이스
비디오 입력 디바이스
디스 플레이

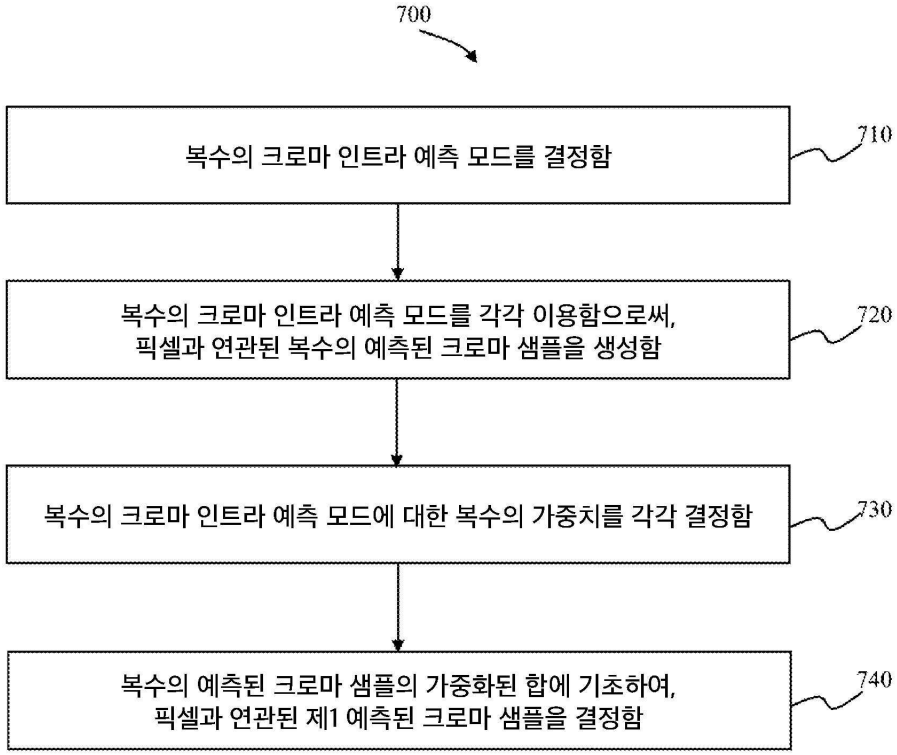
도면5


0: 평면
1: DC

도면6


620
610
625
630

도면7


700
복수의 크로마 인트라 예측 모드를 결정함
710
복수의 크로마 인트라 예측 모드를 각각 이용함으로써,
픽셀과 연관된 복수의 예측된 크로마 샘플을 생성함
720
복수의 크로마 인트라 예측 모드에 대한 복수의 가중치를 각각 결정함
730
복수의 예측된 크로마 샘플의 가중화된 합에 기초하여,
픽셀과 연관된 제1 예측된 크로마 샘플을 결정함
740