(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0033155
(43) 공개일자 2025년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/105* (2014.01)
H04N 19/117 (2014.01) *H04N 19/132* (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01) *H04N 19/186* (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/593 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2024-7041945
(22) 출원일자(국제) 2023년06월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년12월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/025995
(87) 국제공개번호 WO 2024/010697
국제공개일자 2024년01월11일
(30) 우선권주장
63/367,709 2022년07월05일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
창 야오-젠
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
차오 커밍
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

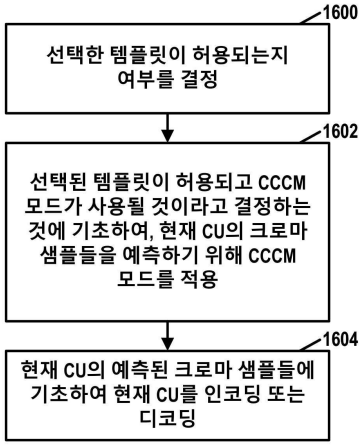
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **비디오 코딩에서 인트라 예측을 위한 템플릿 선택**

(57) 요 약

비디오 데이터를 코딩하는 방법은, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하는 단계; 및 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도16



(52) CPC특허분류
H04N 19/117 (2015.01)
H04N 19/132 (2015.01)
H04N 19/159 (2015.01)
H04N 19/186 (2015.01)
H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자
세레긴 바딤
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
카르체비츠 마르타
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장
63/377,666 2022년09월29일 미국(US)
18/338,756 2023년06월21일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 코딩하는 방법으로서,

선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 상기 선택된 템플릿인지를 표시하고, 상기 템플릿들의 각각은 상기 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계;

상기 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들 및 상기 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 상기 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 CCCM 모드를 적용하는 단계; 및

상기 현재 CU의 예측된 상기 크로마 샘플들에 기초하여 상기 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 템플릿들은:

상기 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿,

상기 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및

상기 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿

중 2 이상을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 임계치는 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 하나이고, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는:

상기 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제1 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제1 템플릿을 허용하지 않는 단계;

상기 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제2 템플릿을 허용하지 않는 단계; 및

상기 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제3 템플릿을 허용하지 않는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 임계치는 상기 제2 임계치와 동일하거나, 또는

상기 제1 임계치는 상기 제2 임계치 미만인 것 중 하나인, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 적어도 하나는 상기 모드 인덱스에 의존하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 현재 CU가 상기 현재 화상의 에지에 있는 것에 기초하여, 상기 복수의 템플릿들은:

상기 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들, 또는

상기 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들

중 어느 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 템플릿들은 오버랩하지 않는 제1 템플릿 및 제2 템플릿을 포함하고,

상기 제1 템플릿은 상기 현재 CU의 상측 및 좌측에 샘플들을 포함하고,

상기 제2 템플릿은 상기 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나에 샘플들을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 방법은 상기 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 더 포함하고,

상기 모드 인덱스는 또한 상기 현재 CU에 대해 얼마나 많은 선형 모델들이 사용되는지를 표시하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 CCCM 모드를 적용하는 단계는,

상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들에 기초하여 필터의 계수들을 결정하는 단계;

다운-샘플링된 루마 블록을 생성하기 위해 상기 현재 CU의 상기 복원된 루마 샘플들을 다운-샘플링하는 단계; 및

상기 현재 CU의 상기 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 다운-샘플링된 루마 블록의 루마 샘플들에 7-탭 필터를 적용하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 10

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스로서,

상기 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

회로부에서 구현된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서들은,

선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 상기 선택된 템플릿인지를 표시하고, 상기 템플릿들의 각각은 상기 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하고;

상기 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들 및 상기 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 상기 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 CCCM 모드를 적용하고; 그리고

상기 현재 CU의 예측된 상기 크로마 샘플들에 기초하여 상기 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 복수의 템플릿들은:

상기 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿,

상기 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및

상기 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿

중 2 이상을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 임계치는 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 하나이고, 상기 하나 이상의 프로세서들은, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 것의 일부로서,

상기 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제1 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제1 템플릿을 허용하지 않고;

상기 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제2 템플릿을 허용하지 않고; 그리고

상기 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 상기 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 상기 제3 템플릿을 허용하지 않도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 임계치는 상기 제2 임계치와 동일하거나, 또는

상기 제1 임계치는 상기 제2 임계치 미만인 것

중 하나인, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제1 임계치 또는 상기 제2 임계치 중 적어도 하나는 상기 모드 인덱스에 의존하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 현재 CU가 상기 현재 화상의 에지에 있는 것에 기초하여, 상기 복수의 템플릿들은:

상기 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들, 또는

상기 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들

중 어느 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 복수의 템플릿들은 오버랩하지 않는 제1 템플릿 및 제2 템플릿을 포함하고,

상기 제1 템플릿은 상기 현재 CU의 상측 및 좌측에 샘플들을 포함하고,

상기 제2 템플릿은 상기 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나에 샘플들을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로, 상기 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성되고, 상기 모드 인덱스는 또한 상기 현재 CU에 대해 얼마나 많은 선형 모델들이 사용되는지를 표시하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서들은, 상기 CCCM 모드를 적용하는 것의 일부로서,

상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들에 기초하여 필터의 계수들을 결정하고;

다운-샘플링된 루마 블록을 생성하기 위해 상기 현재 CU의 상기 복원된 루마 샘플들을 다운-샘플링하고; 그리고

상기 현재 CU의 상기 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 다운-샘플링된 루마 블록의 루마 샘플들에 7-탭 필터를 적용하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 19

제10항에 있어서, 디코딩된 비디오 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 20

제10항에 있어서, 상기 디바이스는 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스, 또는 셋톱 박스 중 하나 이상을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 21

제10항에 있어서, 상기 디바이스는 비디오 디코더를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 22

제10항에 있어서, 상기 디바이스는 비디오 인코더를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 23

명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 상기 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하고;

상기 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들 및 상기 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 상기 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 CCCM 모드를 적용하게 하고; 그리고

상기 현재 CU의 예측된 상기 크로마 샘플들에 기초하여 상기 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 24

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스로서,

선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 상기 선택된 템플릿인지를 표시하고, 상기 템플릿들의 각각은 상기 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단;

상기 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 상기 선택된 템플릿에서의 상기 기준 샘플들 및 상기 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 상기 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 상기 CCCM 모드를 적용하는 수단; 및

상기 현재 CU의 예측된 상기 크로마 샘플들에 기초하여 상기 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은, 2023년 6월 21일 출원된 미국 특허출원 제18/338,756호, 2022년 9월 29일 출원된 미국 가특허출원 제63/377,666호, 및 2022년 7월 5일 출원된 미국 가특허출원 제63/367,709호에 대한 우선권을 주장하며, 이들 출원들 각각의 전체 내용은 참조로 통합된다. 2023년 6월 21일 출원된 미국 특허출원 제18/338,756호는 2022년 9월 29일 출원된 미국 가출원 제63/377,666호 및 2022년 7월 5일 출원된 미국 가특허출원 제63/367,709호의 이익을 주장한다.

[0002] 기술분야

[0003] 본 개시내용은 비디오 인코딩 및 비디오 디코딩에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 디지털 비디오 능력들은, 디지털 텔레비전, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템, 무선 브로드캐스트 시스템, 개인용 정보 단말기(PDA: personal digital assistant), 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, e-북 리더, 디지털 카메라, 디지털 레코딩 디바이스, 디지털 미디어 플레이어, 비디오 게이밍 디바이스, 비디오 게임 콘솔, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기, 소위 "스마트 폰", 비디오 전자 회의 디바이스, 비디오 스트리밍 디바이스 등을 포함하는 넓은 범위의 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, AVC(Advanced Video Coding), ITU-T H.265/HEVC(High Efficiency Video Coding), ITU-T H.266/ VVC(Versatile Video Coding)에 의해 정의된 표준들, 및 그러한 표준들의 확장에서 설명된 것들과 같은 비디오 코딩 기술들 뿐만 아니라 오픈 미디어 연합(Alliance for Open Media)에 의해 개발된 AV1(AOMedia Video 1)과 같은 독점적 비디오 코덱들/포맷들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 그러한 비디오 코딩 기술들을 구현함으로써 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 전송, 수신, 인코딩, 디코딩, 및/또는 저장할 수 있다.

[0005] 비디오 코딩 기술들은 비디오 시퀀스들에 내재된 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간(인트라 화상) 예측 및/또는 시간(인터 화상) 예측을 포함한다. 블록 기반 비디오 코딩을 위해, 비디오 슬라이스(예를 들어, 비디오 화상, 또는 비디오 화상의 일부)는 비디오 블록들로 파티셔닝될 수 있고, 이 비디오 블록들은 코딩 트리 단위(CTU: coding tree unit), 코딩 단위(CU: coding unit), 및/또는 코딩 노드로도 지칭될 수 있다. 화상의 인트라 코딩된(I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 화상의 이웃 블록들에서의 기준 샘플들에 대한 공간 예측을 사용하여 인코딩된다. 화상의 인터 코딩된(P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 화상의 이웃 블록들에서의 기준 샘플들에 대한 공간 예측, 또는 다른 기준 화상들에서의 기준 샘플들에 대한 시간 예측을 사용할 수 있다. 화상은 프레임으로 지칭될 수 있고, 기준 화상은 기준 프레임으로 지칭될 수 있다.

발명의 내용

[0006] 일반적으로, 본 개시내용은 비디오 코딩에서 템플릿 선택을 위한 기법들을 설명한다. 비디오 코더(예를 들어, 비디오 인코더 또는 비디오 디코더)는 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있다. 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시할 수 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(convolutional cross-component model; CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, CCCM 모델을 적용하여 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측한다. 복수의 템플릿들 중에서 템플릿을 선택하는 것은, 하나의 가능한 템플릿만이 존재하는 것과는 대조적으로, 코딩 효율을 개선하여 잠재적으로 더 작은 비트스트림들을 초래할 수 있다.

[0007] 일 예에서, 본 개시내용은 비디오 데이터를 코딩하는 방법을 설명하며, 방법은, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(convolutional cross-component model; CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 현재 CU의 복원된 루마 샘플들

및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모델을 적용하는 단계; 및 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초한 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0008] 다른 예에서, 본 개시내용은 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스를 설명하며, 디바이스는, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 회로부에서 구현된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하고; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하고; 그리고 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된다.

[0009] 다른 예에서, 본 개시내용은, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 설명하며, 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하고; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(convolutional cross-component model; CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모델을 적용하게 하고; 그리고 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하게 한다.

[0010] 다른 예에서, 본 개시내용은 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스를 설명하며, 디바이스는, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하는 수단; 및 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 수단을 포함한다.

[0011] 하나 이상의 실시예들의 상세 사항들은 첨부 도면 및 아래 설명에 제시되어 있다. 다른 특징, 목적 및 이점은 설명, 도면 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 2는 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 인코더를 예시하는 블록도이다.

도 3은 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 디코더를 예시하는 블록도이다.

도 4는 선형 모델의 도출을 위해 사용된 예시적인 루마 및 크로마 샘플들을 예시하는 개념도이다.

도 5는 이웃하는 샘플들을 2개의 그룹들로 분류하는 예를 예시하는 개념도이다.

도 6은 크로마 디코더-측 인트라 모드 도출을 위해 사용된 이웃하는 복원된 샘플들을 예시하는 개념도이다.

도 7a는 크로스-컴포넌트 선형 모델로 생성된 모델을 예시하는 개념도이다.

도 7b는 기울기 조정 파라미터의 효과를 예시하는 개념도이다.

도 8은 컨볼류셔널 필터의 공간 부분을 예시하는 개념도이다.

도 9는 본 개시내용의 기법들에 따른 현재 코딩 유닛(CU) 에 의해 사용된 전체 템플릿을 예시하는 개념도이다.

도 10a는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 포함하는 현재 CU에 의해 사용된 상단 템플릿을 예

시하는 개념도이다.

도 10b는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 배제하는 현재 CU에 의해 사용된 상단 템플릿을 예시하는 개념도이다.

도 11a는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 포함하는 현재 CU에 의해 사용된 좌측 템플릿을 예시하는 개념도이다.

도 11b는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 배제하는 현재 CU에 의해 사용된 좌측 템플릿을 예시하는 개념도이다.

도 12a 및 도 12b는 본 개시내용의 기법들에 따른 전체 템플릿으로부터 분할된 템플릿들을 예시하는 개념도들이다.

도 13a 및 도 13b는 본 개시내용의 기법들에 따른 동일한 측 상의 템플릿들을 예시하는 개념도들이다.

도 14는 본 개시내용의 기법들에 따른 현재 블록을 인코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 15는 본 개시내용의 기법들에 따른 현재 블록을 디코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 16은 본 개시내용의 기법들에 따른 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 비디오 코더들은 비디오 코딩에서 인트라 예측을 위해 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM), 기울기 조정을 갖는 크로스-컴포넌트 선형 모델, 또는 크로마 융합과 같은 특정 코딩 툴들을 사용할 수도 있다. 이들 코딩 툴들은 현재 코딩 유닛(CU)에 복원된 이웃하는 샘플들의 세트들을 사용한다. 그러나, 이들 코딩 툴들에서 사용된 복원된 이웃하는 샘플들의 세트들은 고정된다. 다시 말해서, 이들 코딩 툴들은 화상 내의 현재 CU의 위치에 관계없이, 또는 복원된 이웃하는 샘플들의 다른 세트들이 우수한 코딩 효율을 유도할 것인지 여부에 관계없이, 항상 복원된 이웃하는 샘플들의 동일한 세트를 사용한다.

[0014] 일반적으로, 본 개시내용은 비디오 코딩에서 템플릿 선택을 위한 기법들을 설명한다. 비디오 코더(예를 들어, 비디오 인코더 또는 비디오 디코더)는 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있고, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시한다. 모드 인덱스는 비트스트림에서 시그널링될 수도 있다. 비디오 인코더는 코딩 효율을 최적화하기 위해 모드 인덱스를 선택할 수도 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 비디오 코더는 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 코더는 CCCM 이외의 코딩 툴들, 예컨대 기울기 조정을 갖는 크로스-컴포넌트 선형 모델, 또는 크로마 융합을 사용할 수도 있다. 상이한 템플릿들이 상이한 정확도를 가질 수 있는, 상이한 선형 모델들을 초래할 수 있기 때문에 다중 템플릿들 중에서 템플릿을 선택하기 위한 능력은 코딩 효율을 개선할 수 있다.

[0015] 도 1은 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템(100)을 예시하는 블록도이다. 본 개시내용의 기법들은 일반적으로, 비디오 데이터를 코딩(인코딩 및/또는 디코딩)하는 것에 관한 것이다. 일반적으로, 비디오 데이터는 비디오를 프로세싱하기 위한 임의의 데이터를 포함한다. 따라서, 비디오 데이터는 원시, 인코딩되지 않은 비디오, 인코딩된 비디오, 디코딩된(예를 들어, 복원된) 비디오, 및 비디오 메타데이터, 예컨대 시그널링 데이터를 포함할 수 있다.

[0016] 도 1에 도시된 바와 같이, 시스템(100)은 이러한 예에서 목적지 디바이스(116)에 의해 디코딩 및 디스플레이될 인코딩된 비디오 데이터를 제공하는 소스 디바이스(102)를 포함한다. 특히, 소스 디바이스(102)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(110)를 통해 목적지 디바이스(116)에 비디오 데이터를 제공한다. 소스 디바이스(102) 및 목적지 디바이스(116)는 데스크톱 컴퓨터, 노트북(즉, 랩톱) 컴퓨터, 모바일 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 셋톱 박스, 전화기 핸드셋, 이를테면 스마트폰들, 텔레비전, 카메라, 디스플레이 디바이스, 디지털 미디어 플레이어, 비디오 게이밍 콘솔, 비디오 스트리밍 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스 등을 포함하는 광범위한 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 일부 경우에서, 소스 디바이스(102) 및 목적지 디바이스(116)는 무선 통신을

위해 탑재될 수 있고, 따라서 무선 통신 디바이스로 지칭될 수 있다.

[0017] 도 1의 실시예에서, 소스 디바이스(102)는 비디오 소스(104), 메모리(106), 비디오 인코더(200), 및 출력 인터페이스(108)를 포함한다. 목적지 디바이스(116)는, 입력 인터페이스(122), 비디오 디코더(300), 메모리(120), 및 디스플레이 디바이스(118)를 포함한다. 본 개시내용에 따르면, 소스 디바이스(102)의 비디오 인코더(200) 및 목적지 디바이스(116)의 비디오 디코더(300)는 비디오 코딩에서 인트라 예측을 위한 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 소스 디바이스(102)는 비디오 인코딩 디바이스의 일 실시예를 나타내고, 목적지 디바이스(116)는 비디오 디코딩 디바이스의 일 실시예를 나타낸다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 다른 컴포넌트들 또는 배치들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스(102)는 외부 카메라와 같은 외부 비디오 소스로부터 비디오 데이터를 수신할 수 있다. 마찬가지로, 목적지 디바이스(116)는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함하기보다는, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0018] 도 1에 도시된 바와 같은 시스템(100)은 단지 하나의 예이다. 일반적으로, 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스는 비디오 코딩에서 인트라 예측을 위한 기법들을 수행할 수도 있다. 소스 디바이스(102) 및 목적지 디바이스(116)는 소스 디바이스(102)가 목적지 디바이스(116)로의 전송을 위한 코딩된 비디오 데이터를 생성하는 그러한 코딩 디바이스들의 단지 예들에 불과하다. 본 개시내용은 "코딩" 디바이스를 데이터의 코딩(인코딩 및/또는 디코딩)을 수행하는 디바이스로 지칭한다. 따라서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 코딩 디바이스, 특히 각각 비디오 인코더 및 비디오 디코더의 예들을 나타낸다. 일부 실시예에서, 소스 디바이스(102) 및 목적지 디바이스(116)는, 소스 디바이스(102) 및 목적지 디바이스(116) 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록 실질적으로 대칭적인 방식으로 동작할 수 있다. 그러므로, 시스템(100)은, 예를 들어 비디오 스트리밍, 비디오 재생, 비디오 브로드캐스팅, 또는 비디오 전화(telephony)를 위해, 소스 디바이스(102)와 목적지 디바이스(116) 사이의 일방향 또는 양방향 비디오 전송을 지원할 수 있다.

[0019] 일반적으로, 비디오 소스(104)는 비디오 데이터(즉, 원시, 인코딩되지 않은 비디오 데이터)의 소스를 나타내며, 화상들에 대한 데이터를 인코딩하는 비디오 인코더(200)에 비디오 데이터의 순차적인 일련의 화상들(또한 "프레임들"로 지칭됨)을 제공한다. 소스 디바이스(102)의 비디오 소스(104)는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 원시 비디오를 포함하는 비디오 아카이브(video archive), 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스(video feed interface)를 포함할 수 있다. 추가적인 대안으로, 비디오 소스(104)는 컴퓨터 그래픽 기반 데이터를 소스 비디오로서, 또는 라이브 비디오, 아카이브된 비디오, 및 컴퓨터-생성된 비디오의 조합으로 생성할 수도 있다. 각각의 경우, 비디오 인코더(200)는 캡처되거나 사전 캡처되거나, 또는 컴퓨터 생성된 비디오 데이터를 인코딩한다. 비디오 인코더(200)는 화상들을 수신된 순서(때때로 "디스플레이 순서"로 지칭됨)에서 코딩을 위한 코딩 순서로 재배열할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 이어서, 소스 디바이스(102)는, 예를 들어 목적지 디바이스(116)의 입력 인터페이스(122)에 의한 수신 및/또는 취득을 위해 출력 인터페이스(108)를 통해, 인코딩된 비디오 데이터를 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(110) 상으로 출력할 수 있다.

[0020] 소스 디바이스(102)의 메모리(106) 및 목적지 디바이스(116)의 메모리(120)는 범용 메모리들을 나타낸다. 일부 실시예에서, 메모리들(106, 120)은 원시 비디오 데이터, 예를 들어 비디오 소스(104)로부터의 원시 비디오 및 비디오 디코더(300)로부터의 원시, 디코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 메모리들(106, 120)은, 예를 들어 각각 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)에 의해 실행 가능한 소프트웨어 명령들을 저장할 수 있다. 메모리(106) 및 메모리(120)는 이러한 실시예에서 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)와 별도로 도시되지만, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 또한 기능적으로 유사하거나 또는 동등한 목적들을 위한 내부 메모리들을 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 더욱이, 메모리들(106, 120)은, 예를 들어 비디오 인코더(200)로부터 출력되고 비디오 디코더(300)에 입력된 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있다. 일부 실시예에서, 메모리들(106, 120)의 부분들은, 예를 들어 원시, 디코딩된, 그리고/또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 비디오 버퍼들로 할당될 수 있다.

[0021] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(110)는, 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스(102)로부터 목적지 디바이스(116)로 전송할 수 있는 임의의 타입의 매체 또는 디바이스를 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(110)는, 소스 디바이스(102)가 실시간으로, 예를 들어 라디오 주파수 네트워크 또는 컴퓨터 기반 네트워크를 통해 직접 목적지 디바이스(116)로 인코딩된 비디오 데이터를 전송할 수 있게 하는 통신 매체를 나타낸다. 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라, 출력 인터페이스(108)는 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 전송 신호를 변조할 수 있고, 입력 인터페이스(122)는 수신된 전송 신호를 복조할 수 있다. 통신 매체는 라디오 주파수(RF: radio frequency) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 전송 라인들과 같은 임의의 무선 또

는 유선 통신 매체를 포함할 수 있다. 통신 매체는 패킷 기반 네트워크, 이를테면 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크의 일부를 형성할 수 있다. 통신 매체는 라우터, 스위치, 기지국, 또는 소스 디바이스(102)로부터 목적지 디바이스(116)로의 통신을 용이하게 하는 데 유용할 수 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수 있다.

[0022] 일부 실시예에서, 소스 디바이스(102)는 인코딩된 데이터를 출력 인터페이스(108)로부터 저장 디바이스(112)로 출력할 수 있다. 유사하게, 목적지 디바이스(116)는 입력 인터페이스(122)를 통해 저장 디바이스(112)로부터의 인코딩된 데이터에 액세스할 수 있다. 저장 디바이스(112)는 하드 드라이브, 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 분산된 또는 국부적으로 액세스된 데이터 저장 매체들 중 임의의 데이터 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0023] 일부 실시예에서, 소스 디바이스(102)는 소스 디바이스(102)에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있는 파일 서버(114) 또는 다른 중간 저장 디바이스에 인코딩된 비디오 데이터를 출력할 수 있다. 목적지 디바이스(116)는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 파일 서버(114)로부터의 저장된 비디오 데이터에 액세스할 수 있다.

[0024] 파일 서버(114)는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스(116)로 전송할 수 있는 임의의 타입의 서버 디바이스일 수 있다. 파일 서버(114)는 (예를 들어, 웹 사이트에 대한) 웹 서버, (파일 전송 프로토콜(FTP) 또는 FLUTE(File Delivery over Unidirectional Transport) 프로토콜과 같은) 파일 전송 프로토콜 서비스를 제공하도록 구성된 서버, CDN(content delivery network) 디바이스, HTTP(hypertext transfer protocol) 서버, MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service) 또는 eMBMS(Enhanced MBMS) 서버, 및/또는 NAS(network attached storage) 디바이스를 나타낼 수 있다. 파일 서버(114)는, 부가적으로 또는 대안적으로, DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), HLS(HTTP Live Streaming), RTSP(Real Time Streaming Protocol), HTTP 동적 스트리밍 등과 같은 하나 이상의 HTTP 스트리밍 프로토콜들을 구현할 수 있다.

[0025] 목적지 디바이스(116)는 인터넷 연결을 포함한 임의의 표준 데이터 연결을 통해 파일 서버(114)로부터의 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수 있다. 이것은 파일 서버(114) 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하기에 적합한, 무선 채널(예를 들어, Wi-Fi 연결), 유선 연결(예를 들어, DSL(digital subscriber line), 케이블 모뎀 등), 또는 둘 모두의 조합을 포함할 수 있다. 입력 인터페이스(122)는 파일 서버(114)로부터 미디어 데이터를 취득하거나 수신하기 위해 위에서 논의된 다양한 프로토콜들 중 임의의 하나 이상의 프로토콜들, 또는 미디어 데이터를 취득하기 위한 다른 그러한 프로토콜들에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.

[0026] 출력 인터페이스(108) 및 입력 인터페이스(122)는 무선 송수신기, 모뎀, 유선 네트워킹 컴포넌트(예를 들어, 이더넷 카드), 다양한 IEEE 802.11 표준 중 임의의 것에 따라 동작하는 무선 통신 컴포넌트들, 또는 다른 물리적 컴포넌트들을 나타낼 수 있다. 출력 인터페이스(108) 및 입력 인터페이스(122)가 무선 컴포넌트를 포함하는 예들에서, 출력 인터페이스(108) 및 입력 인터페이스(122)는 4G, 4G-LTE(Long-Term Evolution), LTE 어드밴스드, 5G 등과 같은 셀룰러 통신 표준에 따라, 인코딩된 비디오 데이터와 같은 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 출력 인터페이스(108)가 무선 송신기를 포함하는 일부 실시예에서, 출력 인터페이스(108) 및 입력 인터페이스(122)는 IEEE 802.11 규격, IEEE 802.15 규격(예를 들어, ZigBee™), Bluetooth™ 표준 등과 같은 다른 무선 표준들에 따라, 인코딩된 비디오 데이터와 같은 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 소스 디바이스(102) 및/또는 목적지 디바이스(116)는 각각의 시스템 온 칩(SoC, system-on-a-chip) 디바이스들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스(102)는 비디오 인코더(200) 및/또는 출력 인터페이스(108)에 기인한 기능을 수행하기 위한 SoC 디바이스를 포함할 수 있고, 목적지 디바이스(116)는 비디오 디코더(300) 및/또는 입력 인터페이스(122)에 기인한 기능을 수행하기 위한 SoC 디바이스를 포함할 수 있다.

[0027] 본 개시내용의 기술들은, 오버-디-에어(over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트, 케이블 텔레비전 전송, 위성 텔레비전 전송, 인터넷 스트리밍 비디오 전송, 이를테면 DASH(dynamic adaptive streaming over HTTP), 데이터 저장 매체 상에 인코딩되는 디지털 비디오, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 애플리케이션을 지원하는 비디오 코딩에 적용될 수 있다.

[0028] 목적지 디바이스(116)의 입력 인터페이스(122)는 컴퓨터 판독 가능 매체(110)(예를 들어, 통신 매체, 저장 디바이스(112), 파일 서버(114) 등)로부터 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신한다. 인코딩된 비디오 비트스트림은

비디오 블록들 또는 다른 코딩된 단위들(예를 들어, 슬라이스, 화상, 화상들의 그룹, 시퀀스 등)의 프로세싱 및/또는 특성들을 설명하는 값들을 갖는 신택스 요소들과 같은, 비디오 디코더(300)에 의해 또한 사용되는 비디오 인코더(200)에 의해 정의된 시그널링 정보를 포함할 수 있다. 디스플레이 디바이스(118)는 디코딩된 비디오 데이터의 디코딩된 화상들을 사용자에게 디스플레이한다. 디스플레이 디바이스(118)는 액정 디스플레이(LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 것을 나타낼 수 있다.

[0029] 도 1에 도시되지는 않았지만, 일부 실시예에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 각각 오디오 인코더 및/또는 오디오 디코더와 통합될 수 있고, 공통 데이터 스트림에서 오디오 및 비디오 둘 모두를 포함하는 다중화된 스트림들을 핸들링하기 위해, 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다.

[0030] 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit)들, 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로 및/또는 디코더 회로 중 임의의 회로로 구현될 수 있다. 기법들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 때, 디바이스는 소프트웨어를 위한 명령들을 적합한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장할 수 있고, 본 개시내용의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하여 명령들을 하드웨어로 실행할 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300) 각각은 하나 이상의 인코더 또는 디코더에 포함될 수 있고, 이들 중 어느 하나는 각각의 디바이스에서 CODEC(combined encoder/decoder)의 일부로서 통합될 수 있다. 비디오 인코더(200) 및/또는 비디오 디코더(300)를 포함하는 디바이스는 집적 회로, 마이크로프로세서, 및/또는 무선 통신 디바이스, 이를테면 셀룰러 전화기를 포함할 수 있다.

[0031] 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 HEVC(High Efficiency Video Coding)으로 또한 지칭되는 ITU-T H.265와 같은 비디오 코딩 표준 또는 그에 대한 확장들, 이를테면 멀티뷰 및/또는 스케일러블 비디오 코딩 확장들에 따라 동작할 수 있다. 대안적으로, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는, VVC(Versatile Video Coding)로 또한 지칭되는 ITU-T H.266과 같은 다른 독점적 또는 산업 표준들에 따라 동작할 수 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 본질적 비디오 코딩(Essential Video Coding; EVC) 코덱에 따라 동작할 수도 있다. 다른 실시예들에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 AV1(AOMedia Video 1), AV1의 확장들, 및/또는 AV1의 후속 버전들(예를 들어, AV2)와 같은 독점적 비디오 코덱/포맷에 따라 동작할 수 있다. 다른 실시예들에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 다른 독점적 포맷들 또는 산업 표준들에 따라 동작할 수 있다. 그러나, 본 개시내용의 기술들은 임의의 특정 코딩 표준 또는 포맷으로 제한되지 않는다. 일반적으로, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 비디오 코딩에서 인트라 예측을 사용하는 임의의 비디오 코딩 기법들과 함께 본 개시내용의 기법들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0032] 일반적으로, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 화상들의 블록 기반 코딩을 수행할 수 있다. 용어 "블록"은 일반적으로 프로세싱될(예를 들어, 인코딩될, 디코딩될, 또는 인코딩 및/또는 디코딩 프로세스에서 달리 사용될) 데이터를 포함하는 구조를 지칭한다. 예를 들어, 블록은 휘도 및/또는 색차 데이터의 샘플의 2차원 행렬을 포함할 수 있다. 일반적으로, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 YUV(예를 들어, Y, Cb, Cr) 포맷으로 표현된 비디오 데이터를 코딩할 수 있다. 즉, 화상의 샘플들에 대해 RGB(red, green, blue) 데이터를 코딩하기보다는, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 휘도 및 색차 컴포넌트들을 코딩할 수 있으며, 여기서 색차 컴포넌트들은 적색 색조 및 청색 색조 색차 컴포넌트들 둘 모두를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 인코더(200)는 인코딩 이전에, 수신된 RGB 포맷팅된 데이터를 YUV 표현으로 변환하고, 비디오 디코더(300)는 YUV 표현을 RGB 포맷으로 변환한다. 대안적으로, 프리 프로세싱 및 포스트 프로세싱 유닛들(도시되지 않음)이 이들 변환을 수행할 수 있다.

[0033] 본 개시내용은 일반적으로 화상의 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 프로세스를 포함하도록 화상의 코딩(예를 들어, 인코딩 및 디코딩)을 참조할 수 있다. 유사하게, 본 개시내용은 블록들에 대한 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 프로세스를 포함하도록 화상의 블록들의 코딩, 예를 들어 예측 및/또는 잔차 코딩(residual coding)을 참조할 수 있다. 인코딩된 비디오 비트스트림은 일반적으로 화상들의 블록들로의 파티셔닝 및 코딩 결정들(예를 들어, 코딩 모드들)을 나타내는 신택스 요소들에 대한 일련의 값들을 포함한다. 따라서, 화상 또는 블록을 코딩하는 것에 대한 참조들은 일반적으로 화상 또는 블록을 형성하는 신택스 요소들에 대한 코딩 값들로서 이해

되어야 한다.

[0034] HEVC는 코딩 단위(CU)들, 예측 단위(PU: prediction unit)들, 및 변환 단위(TU: transform unit)들을 포함하여 다양한 블록들을 정의한다. HEVC에 따르면, (비디오 인코더(200)와 같은) 비디오 코더는 쿼드 트리 구조에 따라 코딩 트리 단위(CTU)를 CU들로 파티셔닝한다. 즉, 비디오 코더는 CTU들 및 CU들을 4개의 동일한 오버랩되지 않는 사각형들로 파티셔닝하고, 쿼드 트리의 각각의 노드는 0개 또는 4개 중 어느 하나의 자식 노드들을 갖는다. 자식 노드들이 없는 노드들은 "리프 노드들"로 지칭될 수 있으며, 그러한 리프 노드들의 CU들은 하나 이상의 PU들 및/또는 하나 이상의 TU들을 포함할 수 있다. 비디오 코더는 PU들 및 TU들을 추가로 파티셔닝할 수 있다. 예를 들어, HEVC에서, 잔차 쿼드 트리(RQT: residual quadtree)는 TU들의 파티셔닝을 나타낸다. HEVC에서, PU들은 인터 예측 데이터를 표현하고, TU들은 잔차 데이터를 나타낸다. 인트라 예측되는 CU들은 인트라 모드 표시와 같은 인트라 예측 정보를 포함한다.

[0035] 다른 실시예로서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 VVC에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. VVC에 따라, 비디오 코더(이를테면, 비디오 인코더(200))는 화상을 복수의 코딩 트리 단위(CTU)로 파티셔닝한다. 비디오 인코더(200)는 트리 구조, 이를테면, 쿼드 트리-이진 트리(QTBT: quadtree-binary tree) 구조 또는 멀티-타입 트리(MTT: Multi-Type Tree) 구조에 따라 CTU를 파티셔닝할 수 있다. QTBT 구조는 HEVC의 CU들, PU들, 및 TU들 사이의 분리와 같은 다수의 파티션 타입들의 개념들을 제거한다. QTBT 구조는 2개의 레벨들: 쿼드 트리 파티셔닝에 따라 파티셔닝된 제1 레벨, 및 이진 트리 파티셔닝에 따라 파티셔닝된 제2 레벨을 포함한다. QTBT 구조의 루트 노드는 CTU에 대응한다. 이진 트리들의 리프 노드들은 코딩 단위(CU)들에 대응한다.

[0036] MTT 파티셔닝 구조에서, 블록들은 쿼드 트리(QT) 파티션, 이진 트리(BT) 파티션, 및 하나 이상의 타입들의 트리플 트리(TT)(터너리(ternary) 트리(TT)로도 불림) 파티션들을 사용하여 파티셔닝될 수 있다. 트리플 또는 터너리 트리 파티션은 블록이 3개의 서브블록들로 분할되는 파티션이다. 일부 실시예에서, 트리플 또는 터너리 트리 파티션은 센터를 통해 오리지널 블록을 분할하지 않으면서 블록을 3개의 서브블록들로 분할한다. MTT(예를 들어, QT, BT, 및 TT)에서의 파티셔닝 타입들은 대칭 또는 비대칭일 수 있다.

[0037] AV1 코덱에 따라 동작할 때, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 비디오 데이터를 블록들로 코딩하도록 구성될 수 있다. AV1에서, 프로세싱될 수 있는 가장 큰 코딩 블록은 수퍼 블록으로 불린다. AV1에서, 수퍼 블록은 128x128 루마 샘플들 또는 64x64 루마 샘플들 중 어느 하나일 수 있다. 그러나, 후속 비디오 코딩 포맷들(예를 들어, AV2)에서, 수퍼 블록은 상이한(예를 들어, 더 큰) 루마 샘플 크기들에 의해 정의될 수 있다. 일부 실시예에서, 수퍼 블록은 블록 쿼드 트리의 최상위 레벨이다. 비디오 인코더(200)는 수퍼 블록을 더 작은 코딩 블록들로 추가로 파티셔닝할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 정사각형 또는 비정사각형 파티셔닝을 사용하여 수퍼 블록 및 다른 코딩 블록들을 더 작은 블록들로 파티셔닝할 수 있다. 비정사각형 블록들은 N/2xN, NxN/2, N/4xN, 및 NxN/4 블록들을 포함할 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 코딩 블록들 각각에 대해 별개의 예측 및 변환 프로세스들을 수행할 수 있다.

[0038] AV1은 또한 비디오 데이터의 타일을 정의한다. 타일은 다른 타일들과 독립적으로 코딩될 수 있는 수퍼 블록들의 직사각형 어레이이다. 즉, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 다른 타일들로부터의 비디오 데이터를 사용하지 않으면서 타일 내의 코딩 블록들을 각각 인코딩 및 디코딩할 수 있다. 그러나, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 타일 경계들에 걸쳐 필터링을 수행할 수 있다. 타일들은 크기가 균일하거나 균일하지 않을 수 있다. 타일 기반 코딩은 인코더 및 디코더 구현예들을 위한 병렬 프로세싱 및/또는 멀티 스레딩(multi-threading)을 인에이블할 수 있다.

[0039] 일부 실시예에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 휘도 및 색차 컴포넌트들 각각을 나타내기 위해 단일 QTBT 또는 MTT 구조를 사용할 수 있는 한편, 다른 예에서, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 휘도 컴포넌트에 대한 하나의 QTBT/MTT 구조 및 둘 모두의 색차 컴포넌트들에 대한 다른 QTBT/MTT 구조(또는 각각의 색차 컴포넌트들에 대한 2개의 QTBT/MTT 구조들)와 같은 2개 이상의 QTBT 또는 MTT 구조들을 사용할 수 있다.

[0040] 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 쿼드 트리 파티셔닝, QTBT 파티셔닝, MTT 파티셔닝, 수퍼 블록 파티셔닝, 또는 다른 파티셔닝 구조들을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0041] 일부 실시예에서, CTU는 루마 샘플들의 코딩 트리 블록(CTB), 3개의 샘플 어레이들을 갖는 화상의 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 CTB들, 또는 모노크롬 화상 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 사용하여 코딩되는 화상의 샘플들의 CTB 및 샘플들을 코딩하는 데 사용되는 신택스 구조들을 포함한다. CTB는 CTB들로의 컴포넌트의 분할

이 파티셔닝이 되도록 어떤 N 값에 대한 NxN 샘플 블록일 수 있다. 컴포넌트는 4:2:0, 4:2:2 또는 4:4:4 컬러 포맷의 화상을 구성하는 3개의 어레이들(루마 및 2개의 크로마) 중 하나로부터의 어레이 또는 단일 샘플 또는 모노크롬 포맷의 화상을 구성하는 어레이 또는 어레이의 단일 샘플이다. 일부 실시예에서, 코딩 블록은 코딩 블록들로의 CTB의 분할이 파티셔닝이 되도록 어떤 M 및 N 값들에 대한 MxN 샘플 블록이다.

[0042] 블록들(예를 들어, CTU들 또는 CU들)은 화상에서 다양한 방식들로 그룹화될 수 있다. 한 예로서, 브릭(brick)은 화상에서의 특정 타일 내의 CTU 행들의 직사각형 영역을 지칭할 수 있다. 타일은 화상에서의 특정 타일 행(row) 및 특정 타일 열(column) 내의 CTU들의 직사각형 영역일 수 있다. 타일 열은 (예를 들어, 화상 파라미터 세트에서와 같은) 신택스 요소들에 의해 특정된 폭 및 화상의 높이와 동일한 높이를 갖는 CTU들의 직사각형 영역을 지칭한다. 타일 행은, 화상의 폭과 동일한 폭 및 (예를 들어, 화상 파라미터 세트에서와 같은) 신택스 요소들에 의해 특정된 높이를 갖는 CTU들의 직사각형 영역을 지칭한다.

[0043] 일부 실시예에서, 타일은 다수의 브릭들로 파티셔닝될 수 있고, 그 브릭들 각각은 타일 내의 하나 이상의 CTU 행들을 포함할 수 있다. 다수의 브릭으로 파티셔닝되지 않은 타일은 브릭으로도 지칭될 수 있다. 그러나, 타일의 진정한 서브세트인 브릭은 타일로 지칭되지 않을 수 있다. 화상에서의 브릭들은 또한 슬라이스로 배열될 수 있다. 슬라이스는 단일 네트워크 추상화 계층(NAL) 유닛에 배타적으로 포함될 수 있는 화상의 정수 수량의 브릭들일 수 있다. 일부 예들에서, 슬라이스는 다수의 완전한 타일들 또는 하나의 타일의 완전한 브릭들의 연속적인 시퀀스만을 포함한다.

[0044] 본 개시내용은 수직 차원들 및 수평 차원들의 관점들에서 (CU 또는 다른 비디오 블록과 같은) 블록의 샘플 차원들을 지칭하기 위해 "NxN" 및 "N 바이(by) N", 예를 들어 16x16 샘플들 또는 16 바이 16 샘플들을 상호교환 가능하게 사용할 수 있다. 일반적으로, 16x16 CU는, 수직 방향으로 16개의 샘플들(y = 16) 및 수평 방향으로 16개의 샘플들(x = 16)을 가질 것이다. 마찬가지로, NxN CU는 일반적으로 수직 방향으로 N개의 샘플들 및 수평 방향으로 N개의 샘플들을 가지며, 여기서 N은 음이 아닌 정수 값을 나타낸다. CU 내의 샘플들은 행들 및 열들로 배열될 수 있다. 게다가, CU들은 수직 방향에서와 같이 수평 방향에서 동일한 수량의 샘플들을 반드시 가질 필요는 없다. 예를 들어, CU들은 NxM 샘플들을 포함할 수 있으며, 여기서 M은 N과 반드시 동일한 것은 아니다.

[0045] 비디오 인코더(200)는 예측 및/또는 잔차 정보를 나타내는 CU들에 대한 비디오 데이터, 및 다른 정보를 인코딩한다. 예측 정보는 CU에 대한 예측 블록을 형성하기 위해 CU가 어떻게 예측될지를 표시한다. 잔차 정보는 일반적으로 인코딩 전의 CU의 샘플들과 예측 블록 사이의 샘플별 차이들을 나타낸다.

[0046] CU를 예측하기 위해, 비디오 인코더(200)는 일반적으로 인터 예측 또는 인트라 예측을 통해 CU에 대한 예측 블록을 형성할 수 있다. 인터 예측은 일반적으로 이전에 코딩된 화상의 데이터로부터 CU를 예측하는 것을 지칭하는 반면, 인트라 예측은 일반적으로 동일한 화상의 이전에 코딩된 데이터로부터 CU를 예측하는 것을 지칭한다. 인터 예측을 수행하기 위해, 비디오 인코더(200)는 하나 이상의 모션 벡터들을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 일반적으로, 예를 들어 CU와 기준 블록 사이의 차이의 관점들에서 CU와 밀접하게 매칭되는 기준 블록을 식별하기 위해 모션 검색을 수행할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 기준 블록이 현재 CU와 밀접하게 매칭되는지 여부를 결정하기 위해 SAD(sum of absolute difference), SSD(sum of squared differences), MAD(mean absolute difference), MSD(mean squared differences), 또는 다른 그러한 차이 계산들을 사용하여 차이 메트릭을 계산할 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 인코더(200)는 단방향 예측 또는 양방향 예측을 사용하여 현재 CU를 예측할 수 있다.

[0047] VVC의 일부 실시예는 또한, 인터 예측 모드로 고려될 수 있는 아핀(affine) 모션 보상 모드를 제공한다. 아핀 모션 보상 모드에서, 비디오 인코더(200)는 줌 인 또는 아웃, 회전, 원근 모션(perspective motion), 또는 다른 불규칙한 모션 타입들과 같은 비병진 모션을 나타내는 2개 이상의 모션 벡터들을 결정할 수 있다.

[0048] 인트라 예측을 수행하기 위해, 비디오 인코더(200)는 예측 블록을 생성하도록 인트라 예측 모드를 선택할 수 있다. VVC의 일부 실시예들은 다양한 방향성 모드들 뿐만 아니라 평면 모드 및 DC 모드를 포함하여 67개의 인트라 예측 모드들을 제공한다. 일반적으로, 비디오 인코더(200)는, 그로부터 현재 블록의 샘플들을 예측하기 위한 현재 블록(예를 들어, CU의 블록)에 대한 이웃 샘플들을 설명하는 인트라 예측 모드를 선택한다. 그러한 샘플들은 일반적으로, 비디오 인코더(200)가 래스터 스캔 순서로(왼쪽에서 오른쪽으로, 상단에서 하단으로) CTU들 및 CU들을 코딩한다고 가정하면, 현재 블록과 동일한 화상에서 현재 블록의 위쪽, 위쪽 및 좌측, 또는 좌측에 있을 수 있다.

[0049] 비디오 인코더(200)는 현재 블록에 대한 예측 모드를 나타내는 데이터를 인코딩한다. 예를 들어, 인터 예측 모

드들의 경우, 비디오 인코더(200)는 다양한 이용 가능한 인터 예측 모드들 중 어느 것이 사용되는지를 나타내는 데이터 뿐만 아니라, 대응하는 모드에 대한 모션 정보를 인코딩할 수 있다. 단방향 또는 양방향 인터 예측의 경우, 예를 들어, 비디오 인코더(200)는 고급 모션 벡터 예측(AMVP: advanced motion vector prediction) 또는 병합 모드를 사용하여 모션 벡터들을 인코딩할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 유사한 모드들을 사용하여 아핀 모션 보상 모드를 위한 모션 벡터들을 인코딩할 수 있다.

[0050] AV1은 비디오 데이터의 코딩 블록을 인코딩 및 디코딩하기 위한 2개의 일반적인 기술들을 포함한다. 2개의 일반적인 기술들은 인트라 예측(예를 들어, 인트라 프레임 예측 또는 공간 예측) 및 인터 예측(예를 들어, 인터 프레임 예측 또는 시간 예측)이다. AV1의 컨텍스트에서, 인트라 예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 현재 프레임의 블록들을 예측할 때, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 비디오 데이터의 다른 프레임들로부터의 비디오 데이터를 사용하지 않는다. 대부분의 인트라 예측 모드들에 대해, 비디오 인코더(200)는 현재 블록에서의 샘플 값들과, 동일한 프레임에서의 기준 샘플들로부터 생성된 예측된 값들 사이의 차이에 기초하여 현재 프레임의 블록들을 인코딩한다. 비디오 인코더(200)는 인트라 예측 모드에 기초하여 기준 샘플들로부터 생성된 예측된 값들을 결정한다.

[0051] 블록의 인트라 예측 또는 인터 예측과 같은 예측에 후속하여, 비디오 인코더(200)는 블록에 대한 잔차 데이터를 계산할 수 있다. 잔차 블록과 같은 잔차 데이터는 대응하는 예측 모드를 사용하여 형성된 블록과 블록에 대한 예측 블록 사이의 샘플별 차이들을 나타낸다. 비디오 인코더(200)는 샘플 도메인 대신 변환 도메인에서, 변환된 데이터를 생성하기 위해 하나 이상의 변환들을 잔차 블록에 적용할 수 있다. 예를 들어, 비디오 인코더(200)는 이산 코사인 변환(DCT: discrete cosine transform), 정수 변환, 웨이블릿(wavelet) 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환을 잔차 비디오 데이터에 적용할 수 있다. 부가적으로, 비디오 인코더(200)는 MDNSST(mode-dependent non-separable secondary transform), 신호 의존적 변환, Karhunen-Loeve 변환(KLT) 등과 같은 제1 변환에 후속하는 2차 변환을 적용할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 하나 이상의 변환들의 적용에 후속하여 변환 계수들을 생성한다.

[0052] 위에서 언급된 바와 같이, 변환 계수들을 생성하기 위한 임의의 변환에 후속하여, 비디오 인코더(200)는 변환 계수들의 양자화를 수행할 수 있다. 양자화는 일반적으로, 변환 계수들이 변환 계수들을 나타내는 데 사용되는 데이터의 양을 가능하게는 감소시키도록 양자화되어, 추가적인 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다. 양자화 프로세스를 수행함으로써, 비디오 인코더(200)는 변환 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 깊이를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 비디오 인코더(200)는 양자화 동안 n-비트 값을 m-비트 값으로 라운딩 다운할 수 있으며, 여기서 n은 m보다 크다. 일부 예들에서, 양자화를 수행하기 위해, 비디오 인코더(200)는 양자화될 값의 비트단위 우측-시프트를 수행할 수 있다.

[0053] 양자화에 후속하여, 비디오 인코더(200)는 변환 계수들을 스캐닝하여, 양자화된 변환 계수들을 포함하는 2차원 행렬로부터 1차원 벡터를 생성할 수 있다. 스캔은 벡터의 전방에 더 높은 에너지(및 따라서 더 낮은 주파수) 변환 계수들을 배치하고, 벡터의 후방에 더 낮은 에너지(및 따라서 더 높은 주파수) 변환 계수들을 배치하도록 설계될 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 인코더(200)는 양자화된 변환 계수들을 스캐닝하기 위한 사전 정의된 스캔 순서를 이용하여, 직렬화된 벡터를 생성하고, 이어서 벡터의 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 인코딩할 수 있다. 다른 실시예들에서, 비디오 인코더(200)는 적응적 스캔을 수행할 수 있다. 1차원 벡터를 형성하기 위해 양자화된 변환 계수들을 스캐닝한 이후, 비디오 인코더(200)는, 예를 들어 CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding)에 따라 1차원 벡터를 엔트로피 인코딩할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 또한, 비디오 데이터를 디코딩할 시에 비디오 디코더(300)에 의한 사용을 위해, 인코딩된 비디오 데이터와 연관된 메타데이터를 설명하는 신택스 요소들에 대한 값들을 엔트로피 인코딩할 수 있다.

[0054] CABAC를 수행하기 위해, 비디오 인코더(200)는 전송될 심볼에 컨텍스트 모델 내의 컨텍스트를 할당할 수 있다. 컨텍스트는, 예를 들어 심볼의 이웃 값들이 제로 값인지 여부에 관련될 수 있다. 확률 결정은 심볼에 할당된 컨텍스트에 기초할 수 있다.

[0055] 비디오 인코더(200)는 비디오 디코더(300)에 대한 신택스 데이터, 이를테면 블록 기반 신택스 데이터, 화상 기반 신택스 데이터, 및 시퀀스 기반 신택스 데이터를, 예를 들어 화상 헤더, 블록 헤더, 슬라이스 헤더, 또는 다른 신택스 데이터, 예컨대 시퀀스 파라미터 세트(SPS: sequence parameter set), 화상 파라미터 세트(PPS: picture parameter set), 또는 비디오 파라미터 세트(VPS: video parameter set)에서 추가로 생성할 수 있다. 비디오 디코더(300)는 대응하는 비디오 데이터를 어떻게 디코딩할지를 결정하기 위해 그러한 신택스 데이터를 마찬가지로 디코딩할 수 있다.

[0056] 이러한 방식으로, 비디오 인코더(200)는 인코딩된 비디오 데이터, 예를 들어 블록들(예를 들어, CU들)로의 화상의 파티셔닝을 설명하는 신택스 요소들 및 블록들에 대한 예측 및/또는 잔차 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 궁극적으로, 비디오 디코더(300)는 비트스트림을 수신하고, 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다.

[0057] 일반적으로, 비디오 디코더(300)는 비트스트림의 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하기 위해 비디오 인코더(200)에 의해 수행되는 것과 상반되는(reciprocal) 프로세스를 수행한다. 예를 들어, 비디오 디코더(300)는 비디오 인코더(200)의 CABAC 인코딩 프로세스와 실질적으로 유사하지만 상반되는 방식으로 CABAC를 사용하여 비트스트림의 신택스 요소들에 대한 값들을 디코딩할 수 있다. 신택스 요소들은 CTU들로의 화상의 파티셔닝을 위한 파티셔닝 정보, 및 QTBT 구조와 같은 대응하는 파티션 구조에 따른 각각의 CTU의 파티셔닝을 정의하여, CTU의 CU들을 정의할 수 있다. 신택스 요소들은 비디오 데이터의 블록들(예를 들어, CU들)에 대한 예측 및 잔차 정보를 추가로 정의할 수 있다.

[0058] 잔차 정보는, 예를 들어 양자화된 변환 계수로 나타낼 수 있다. 비디오 디코더(300)는 블록에 대한 잔차 블록을 재생하기 위해 블록의 양자화된 변환 계수들을 역 양자화 및 역 변환할 수 있다. 비디오 디코더(300)는 시그널링된 예측 모드(인트라 예측 또는 인터 예측) 및 관련된 예측 정보(예를 들어, 인터 예측을 위한 모션 정보)를 사용하여, 블록에 대한 예측 블록을 형성한다. 이어서, 비디오 디코더(300)는 예측된 블록과 잔차 블록을 (샘플 단위로) 결합하여, 오리지널 블록을 재생할 수 있다. 비디오 디코더(300)는 블록의 경계들을 따라 시각적 아티팩트들을 감소시키기 위해, 디블로킹 프로세스를 수행하는 것과 같은 부가적인 프로세싱을 수행할 수 있다.

[0059] 본 개시내용은 일반적으로 신택스 요소들과 같은 특정 정보를 "시그널링"하는 것을 참조할 수 있다. 용어 "시그널링"은 일반적으로, 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하는 데 사용되는 신택스 요소들에 대한 값들 및/또는 다른 데이터의 통신을 지칭할 수 있다. 즉, 비디오 인코더(200)는 비트스트림에서 신택스 요소들에 대한 값들을 시그널링할 수 있다. 일반적으로, 시그널링은 비트스트림에서 값을 생성하는 것을 지칭한다. 위에서 언급된 바와 같이, 소스 디바이스(102)는, 목적지 디바이스(116)에 의한 추후 취득을 위해 신택스 요소들을 저장 디바이스(112)에 저장할 때 발생할 수 있는 것과 같이, 실질적으로 실시간으로 또는 비실시간으로 비트스트림을 목적지 디바이스(116)로 전송할 수 있다.

[0060] 본 개시내용의 기법들에 따르면, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있다. 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시할 수 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 CU에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 현재 CU에 대해 사용될 경우, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초하여 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 선택된 템플릿이 허용되지 않거나 CCCM 모드가 현재 CU에 대해 사용되지 않을 경우, 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 선형 모드와 같은 다른 코딩 툴을 사용할 수도 있다. CCCM 모델은 현재 CU의 루마 샘플들에 대한 필터의 적용에 기초하여 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측할 수도 있다. 필터의 계수들은 선택된 템플릿에서의 샘플들에 기초할 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 현재 CU에 대한 예측자에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩할 수도 있다.

[0061] 도 2는 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 인코더(200)를 예시하는 블록도이다. 도 2는 설명의 목적을 위해 제공되며, 본 개시내용에서 광범위하게 예시화되고 설명된 바와 같은 기술들의 제한으로 고려되지 않아야 한다. 설명의 목적을 위해, 본 개시내용은 VVC(ITU-T H.266, 개발 중) 및 HEVC(ITU-T H.265)의 기술들에 따른 비디오 인코더(200)를 설명한다. 그러나, 본 개시내용의 기술들은 AV1 및 AV1 비디오 코딩 포맷에 대한 후속 표준들과 같은 다른 비디오 코딩 표준들 및 비디오 코딩 포맷들로 구성되는 비디오 인코딩 디바이스들에 의해 수행될 수 있다.

[0062] 도 2의 예에서, 비디오 인코더(200)는 비디오 데이터 메모리(230), 모드 선택 유닛(202), 잔차 생성 유닛(204), 변환 프로세싱 유닛(206), 양자화 유닛(208), 역 양자화 유닛(210), 역 변환 프로세싱 유닛(212), 복원 유닛(214), 필터 유닛(216), 디코딩된 화상 버퍼(DPB)(218), 및 엔트로피 인코딩 유닛(220)을 포함한다. 비디오 데이터 메모리(230), 모드 선택 유닛(202), 잔차 생성 유닛(204), 변환 프로세싱 유닛(206), 양자화 유닛(208), 역 양자화 유닛(210), 역 변환 프로세싱 유닛(212), 복원 유닛(214), 필터 유닛(216), DPB(218), 및 엔트로피 인코딩 유닛(220) 중 임의의 것 또는 모두는 하나 이상의 프로세서들에서 또는 프로세싱 회로부에서 구현될 수

있다. 예를 들어, 비디오 인코더(200)의 유닛들은 하드웨어 회로부의 일부로서 또는 프로세서, ASIC, 또는 FPGA의 일부로서 하나 이상의 회로들 또는 로직 요소들로서 구현될 수 있다. 게다가, 비디오 인코더(200)는 이들 및 다른 기능들을 수행하기 위한 부가적인 또는 대안적인 프로세서들 또는 프로세싱 회로부를 포함할 수 있다.

[0063] 비디오 데이터 메모리(230)는 비디오 인코더(200)의 컴포넌트들에 의해 인코딩될 비디오 데이터를 저장할 수 있다. 비디오 인코더(200)는, 예를 들어 비디오 소스(104)(도 1)에서 비디오 데이터 메모리(230)로 저장된 비디오 데이터를 수신할 수 있다. DPB(218)는 비디오 인코더(200)에 의한 후속 비디오 데이터의 예측에서 사용하기 위해 기준 비디오 데이터를 저장하는 기준 화상 메모리의 역할을 할 수 있다. 비디오 데이터 메모리(230) 및 DPB(218)는 다양한 메모리 디바이스들, 이를테면, SDRAM(synchronous DRAM), MRAM(magnetoresistive RAM), RRAM(resistive RAM)을 포함하는 DRAM(Dynamic random access memory), 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 의해 형성될 수 있다. 비디오 데이터 메모리(230) 및 DPB(218)는 동일한 메모리 디바이스 또는 별개의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수 있다. 다양한 실시예에서, 비디오 데이터 메모리(230)는 예시된 바와 같이, 비디오 인코더(200)의 다른 컴포넌트들과 온칩형이거나 그 컴포넌트들에 대해 오프칩형일 수 있다.

[0064] 본 개시내용에서, 비디오 데이터 메모리(230)에 대한 참조는, 이와 같이 구체적으로 설명되지 않는 한 비디오 인코더(200) 내부의 메모리, 또는 이와 같이 구체적으로 설명되지 않는 한 비디오 인코더(200) 외부의 메모리로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 오히려, 비디오 데이터 메모리(230)에 대한 참조는 비디오 인코더(200)가 인코딩을 위해 수신하는 비디오 데이터(예를 들어, 인코딩될 현재 블록에 대한 비디오 데이터)를 저장하는 기준 메모리로서 이해되어야 한다. 도 1의 메모리(106)는 또한 비디오 인코더(200)의 다양한 유닛들로부터의 출력들의 일시적 저장을 제공할 수 있다.

[0065] 도 2의 다양한 유닛들은 비디오 인코더(200)에 의해 수행되는 동작들의 이해를 보조하기 위해 예시된다. 유닛들은 고정 기능 회로들, 프로그래밍 가능 회로들, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다. 고정 기능 회로들은 특정 기능을 제공하는 회로들을 지칭하며, 수행될 수 있는 동작들에 대해 사전 설정된다. 프로그래밍 가능 회로들은 다양한 태스크들을 수행하도록 프로그래밍될 수 있는 회로들을 지칭하고, 수행될 수 있는 동작들에 유연한 기능을 제공한다. 예를 들어, 프로그래밍 가능 회로들은, 프로그래밍 가능 회로들로 하여금 소프트웨어 또는 펌웨어의 명령들에 의해 정의된 방식으로 동작하게 하는 소프트웨어 또는 펌웨어를 실행할 수 있다. 고정 기능 회로들은 소프트웨어 명령들을 (예를 들어, 매개변수들을 수신하거나 매개변수들을 출력하기 위해) 실행할 수 있지만, 고정 기능 회로들이 수행하는 동작 타입들은 일반적으로 불변이다. 일부 실시예에서, 유닛들 중 하나 이상은 별개의 회로 블록들(고정 기능 또는 프로그래밍 가능)일 수 있고, 일부 실시예에서, 유닛들 중 하나 이상은 집적 회로들일 수 있다.

[0066] 비디오 인코더(200)는 프로그래밍 가능 회로들로부터 형성된, 산술 논리 유닛(ALU: arithmetic logic unit), 기본 기능 유닛(EFU: elementary function unit), 디지털 회로, 아날로그 회로, 및/또는 프로그래밍 가능 코어를 포함할 수 있다. 비디오 인코더(200)의 동작들이 프로그래밍 가능 회로들에 의해 실행되는 소프트웨어를 사용하여 수행되는 실시예에서, 메모리(106)(도 1)는 비디오 인코더(200)가 수신하고 실행하는 소프트웨어의 명령들(예를 들어, 오브젝트 코드)을 저장할 수 있거나, 또는 비디오 인코더(200) 내의 다른 메모리(도시되지 않음)가 그러한 명령들을 저장할 수 있다.

[0067] 비디오 데이터 메모리(230)는 수신된 비디오 데이터를 저장하도록 구성된다. 비디오 인코더(200)는 비디오 데이터 메모리(230)로부터 비디오 데이터의 화상을 취득하고, 그 비디오 데이터를 잔차 생성 유닛(204) 및 모드 선택 유닛(202)에 제공할 수 있다. 비디오 데이터 메모리(230) 내의 비디오 데이터는 인코딩될 원시 비디오 데이터일 수 있다.

[0068] 모드 선택 유닛(202)은 모션 추정 유닛(222), 모션 보상 유닛(224), 및 인트라 예측 유닛(226)을 포함한다. 모드 선택 유닛(202)은 다른 예측 모드들에 따라 비디오 예측을 수행하기 위해 부가적인 기능 유닛들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모드 선택 유닛(202)은 팔레트 유닛, 인트라 블록 카피 유닛(모션 추정 유닛(222) 및/또는 모션 보상 유닛(224)의 일부일 수 있음), 아핀 유닛, 선형 모델(LM) 유닛 등을 포함할 수 있다.

[0069] 모드 선택 유닛(202)은 일반적으로, 인코딩 파라미터들의 조합들 및 그러한 조합들에 대한 결과적인 레이트 왜곡 값들을 테스트하기 위해 다수의 인코딩 패스들을 조정한다. 인코딩 파라미터들은 CU들로의 CTU들의 파티셔닝, CU들에 대한 예측 모드, CU들의 잔차 데이터에 대한 변환 타입, CU들의 잔차 데이터에 대한 양자화 파라미터 등을 포함할 수 있다. 모드 선택 유닛(202)은 궁극적으로, 다른 테스트된 조합들보다 우수한 레이트 왜곡 값들을 갖는 인코딩 파라미터들의 조합을 선택할 수 있다.

[0070] 비디오 인코더(200)는 비디오 데이터 메모리(230)로부터 취득된 화상을 일련의 CTU들로 파티셔닝하고, 슬라이스 내에 하나 이상의 CTU들을 캡슐화할 수 있다. 모드 선택 유닛(202)은 위에서 설명된 MTT 구조, QTBT 구조, 수퍼 블록 구조, 또는 쿼드 트리 구조와 같은 트리 구조에 따라 화상의 CTU를 파티셔닝할 수 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 비디오 인코더(200)는 트리 구조에 따라 CTU를 파티셔닝하는 것으로부터 하나 이상의 CU들을 형성할 수 있다. 그러한 CU는 일반적으로 "비디오 블록" 또는 "블록"으로 지칭될 수 있다.

[0071] 일반적으로, 모드 선택 유닛(202)은 또한, 현재 블록(예를 들어, 현재 CU, 또는 HEVC에서는, PU 및 TU의 오버랩 부분)에 대한 예측 블록을 생성하기 위해 그의 컴포넌트들(예를 들어, 모션 추정 유닛(222), 모션 보상 유닛(224) 및 인트라 예측 유닛(226))을 제어한다. 현재 블록의 인터 예측을 위해, 모션 추정 유닛(222)은 모션 검색을 수행하여, 하나 이상의 기준 화상들(예를 들어, DPB(218)에 저장된 하나 이상의 이전에 코딩된 화상들)에서 하나 이상의 근접하게 매칭하는 기준 블록들을 식별할 수 있다. 특히, 모션 추정 유닛(222)은, 예를 들어 절대적 차이의 합(SAD), 제곱된 차이의 합(SSD), 평균 절대적 차이(MAD), 평균 제곱된 차이들(MSD) 등에 따라, 잠재적인 기준 블록이 현재 블록에 얼마나 유사한지를 나타내는 값을 계산할 수 있다. 모션 추정 유닛(222)은 일반적으로, 고려되는 기준 블록과 현재 블록 사이의 샘플별 차이들을 사용하여 이들 계산들을 수행할 수 있다. 모션 추정 유닛(222)은 현재 블록과 가장 근접하게 매칭하는 기준 블록을 표시하는, 이들 계산들로부터 기인하는 최저 값을 갖는 기준 블록을 식별할 수 있다.

[0072] 모션 추정 유닛(222)은 현재 화상 내의 현재 블록의 포지션에 대한 기준 화상들 내의 기준 블록들의 포지션들을 정의하는 하나 이상의 모션 벡터(MV)들을 형성할 수 있다. 이어서, 모션 추정 유닛(222)은 모션 벡터들을 모션 보상 유닛(224)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단방향 인터 예측을 위해, 모션 추정 유닛(222)은 단일 모션 벡터를 제공할 수 있는 반면, 양방향 인터 예측을 위해, 모션 추정 유닛(222)은 2개의 모션 벡터들을 제공할 수 있다. 이어서, 모션 보상 유닛(224)은 모션 벡터들을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 예를 들어, 모션 보상 유닛(224)은 모션 벡터를 사용하여 기준 블록의 데이터를 취득할 수 있다. 다른 예로서, 모션 벡터가 분수 샘플 정밀도를 갖는다면, 모션 보상 유닛(224)은 하나 이상의 보간 필터들에 따라 예측 블록에 대한 값들을 보간할 수 있다. 게다가, 양방향 인터 예측을 위해, 모션 보상 유닛(224)은 각각의 모션 벡터들에 의해 식별된 2개의 기준 블록들에 대한 데이터를 취득하고, 예를 들어 샘플별 평균 또는 가중된 평균을 통해, 취득된 데이터를 결합할 수 있다.

[0073] AV1 비디오 코딩 포맷에 따라 동작할 때, 모션 추정 유닛(222) 및 모션 보상 유닛(224)은 병진 모션 보상, 아핀 모션 보상, 오버랩된 블록 모션 보상(OBMC: overlapped block motion), 및/또는 복합 인터 인트라 예측을 사용하여 비디오 데이터의 코딩 블록들(예를 들어, 루마 및 크로마 코딩 블록들 둘 모두)을 인코딩하도록 구성될 수 있다.

[0074] 다른 예로서, 인트라 예측 또는 인트라 예측 코딩을 위해, 인트라 예측 유닛(226)은 현재 블록에 이웃하는 샘플들로부터 예측 블록을 생성할 수 있다. 예를 들어, 방향성 모드들에 대해, 인트라 예측 유닛(226)은 일반적으로, 이웃하는 샘플들의 값들을 수학적으로 조합하고, 현재 블록에 걸쳐 정의된 방향에서 이들 계산된 값을 파퓰레이트하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 또 다른 예로서, DC 모드에 대해, 인트라-예측 유닛 (226) 은 현재 블록에 대한 이웃 샘플들의 평균을 계산하고 예측 블록을 생성하여 예측 블록의 각각의 샘플에 대해 이러한 결과의 평균을 포함할 수도 있다.

[0075] AV1 비디오 코딩 포맷에 따라 동작할 때, 인트라 예측 유닛(226)은 방향성 인트라 예측, 비방향성 인트라 예측, 재귀적 필터 인트라 예측, CFL(chroma-from-luma) 예측, 인트라 블록 카피(IBC: intra block copy), 및/또는 컬러 팔레트 모드를 사용하여 비디오 데이터의 코딩 블록들(예를 들어, 루마 및 크로마 코딩 블록들 둘 다)을 인코딩하도록 구성될 수도 있다. 모드 선택 유닛(202)은 다른 예측 모드들에 따라 비디오 예측을 수행하기 위해 부가적인 기능 유닛들을 포함할 수 있다. 도 2의 예에서, 인트라 예측 유닛(226)은 본 개시내용의 기법들에 따른 CCCM 모드를 사용하여 예측자들을 생성하는 CCCM 유닛(228)을 포함한다.

[0076] 모드 선택 유닛(202)은 예측 블록을 잔차 생성 유닛(204)에 제공한다. 잔차 생성 유닛(204)은 비디오 데이터 메모리(230)로부터의 현재 블록의 원시의, 코딩되지 않은 버전 및 모드 선택 유닛(202)으로부터의 예측 블록을 수신한다. 잔차 생성 유닛(204)은 현재 블록과 예측 블록 사이의 샘플별 차이들을 계산한다. 결과적인 샘플별 차이들은 현재 블록에 대한 잔차 블록을 정의한다. 일부 실시예에서, 잔차 생성 유닛(204)은 또한, RDPCM(residual differential pulse code modulation)을 사용하여 잔차 블록을 생성하기 위해 잔차 블록 내의 샘플 값들 사이의 차이를 결정할 수 있다. 일부 실시예에서, 잔차 생성 유닛(204)은 이진 감산을 수행하는 하나 이상의 감산 회로를 사용하여 형성될 수 있다.

[0077] 모드 선택 유닛(202)이 CU들을 PU들로 파티셔닝하는 예들에서, 각각의 PU는 루마 예측 유닛 및 대응하는 크로마 예측 유닛들과 연관될 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 다양한 크기를 갖는 PU들을 지원할 수 있다. 위에서 표시된 바와 같이, CU의 크기는 CU의 루마 코딩 블록의 크기를 지칭할 수 있고, PU의 크기는 PU의 루마 예측 유닛의 크기를 지칭할 수 있다. 특정 CU의 크기가 2Nx2N이라고 가정하면, 비디오 인코더(200)는 인트라 예측을 위해 2Nx2N 또는 NxN의 PU 크기들을 지원하고, 인터 예측을 위해 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN 등의 대칭적인 PU 크기들을 지원할 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 또한, 인터 예측을 위해 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, 및 nRx2N의 PU 크기들에 대한 비대칭적인 파티셔닝을 지원할 수 있다.

[0078] 모드 선택 유닛(202)이 CU를 PU들로 추가로 파티셔닝하지 않는 실시예에서, 각각의 CU는 루마 코딩 블록 및 대응하는 크로마 코딩 블록들과 연관될 수 있다. 위에서와 같이, CU의 크기는 CU의 루마 코딩 블록의 크기를 지칭할 수 있다. 비디오 인코더(200) 및 비디오 디코더(300)는 2Nx2N, 2NxN, 또는 Nx2N의 CU 크기들을 지원할 수 있다.

[0079] 일부 예로서, 인트라 블록 카피 모드 코딩, 아핀 모드 코딩, 및 선형 모델(LM) 모드 코딩과 같은 다른 비디오 코딩 기술들에 대해, 모드 선택 유닛(202)은 코딩 기술들과 연관된 각각의 유닛들을 통해, 인코딩되는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성한다. 팔레트 모드 코딩과 같은 일부 실시예에서, 모드 선택 유닛(202)은 예측 블록을 생성하지 않을 수 있고, 대신에, 선택된 팔레트에 기초하여 블록을 복원하는 방식을 표시하는 신택스 요소들을 생성할 수 있다. 이러한 모드들에서, 모드 선택 유닛(202)은 인코딩될 이들 신택스 요소들을 엔트로피 인코딩 유닛(220)에 제공할 수 있다.

[0080] 위에서 설명한 바와 같이, 잔차 생성 유닛(204)은 현재 블록 및 대응하는 예측 블록에 대해 비디오 데이터를 수신한다. 이어서, 잔차 생성 유닛(204)은 현재 블록에 대한 잔차 블록을 생성한다. 잔차 블록을 생성하기 위해, 잔차 생성 유닛(204)은 현재 블록과 예측 블록 사이의 샘플별 차이들을 계산한다.

[0081] 변환 프로세싱 유닛(206)은 잔차 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여, 변환 계수들의 블록(본원에서 "변환 계수 블록"으로 지칭됨)을 생성한다. 변환 프로세싱 유닛(206)은 다양한 변환들을 잔차 블록에 적용하여, 변환 계수 블록을 형성할 수 있다. 예를 들어, 변환 프로세싱 유닛(206)은 이산 코사인 변환(DCT), 방향성 변환, Karhunen-Loeve 변환(KLT), 또는 개념적으로 유사한 변환을 잔차 블록에 적용할 수 있다. 일부 실시예에서, 변환 프로세싱 유닛(206)은 잔차 블록에 대한 다수의 변환들, 예를 들어 1차 변환 및 2차 변환, 예를 들어 회전 변환을 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 변환 프로세싱 유닛(206)은 잔차 블록에 변환들을 적용하지 않는다.

[0082] AV1에 따라 동작할 때, 변환 프로세싱 유닛(206)은 잔차 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여, 변환 계수들의 블록(본원에서 "변환 계수 블록"으로 지칭됨)을 생성할 수 있다. 변환 프로세싱 유닛(206)은 다양한 변환들을 잔차 블록에 적용하여, 변환 계수 블록을 형성할 수 있다. 예를 들어, 변환 프로세싱 유닛(206)은, 이산 코사인 변환(DCT), 비대칭 이산 사인 변환(ADST: discrete sine transform), 플립된 ADST(예를 들어, 역순서의 ADST), 및 항등 변환(IDTX: identity transform)을 포함할 수 있는 수평/수직 변환 조합을 적용할 수 있다. 항등 변환을 사용할 때, 수직 또는 수평 방향들 중 하나에서 변환이 스킵된다. 일부 실시예에서, 변환 프로세싱은 스킵될 수 있다.

[0083] 양자화 유닛(208)은 양자화된 변환 계수 블록을 생성하기 위해 변환 계수 블록 내의 변환 계수들을 양자화할 수 있다. 양자화 유닛(208)은 현재 블록과 연관된 양자화 파라미터(QP) 값에 따라 변환 계수 블록의 변환 계수들을 양자화할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 (예를 들어, 모드 선택 유닛(202)을 통해) CU와 연관된 QP 값을 조정함으로써 현재 블록과 연관된 변환 계수 블록들에 적용된 양자화의 정도를 조정할 수 있다. 양자화는 정보의 손실을 도입할 수 있으며, 따라서, 양자화된 변환 계수들은 변환 프로세싱 유닛(206)에 의해 생성된 오리지널 변환 계수들보다 낮은 정밀도를 가질 수 있다.

[0084] 역 양자화 유닛(210) 및 역 변환 프로세싱 유닛(212)은 각각, 양자화된 변환 계수 블록에 역 양자화 및 역 변환들을 적용하여, 변환 계수 블록으로부터 잔차 블록을 복원할 수 있다. 복원 유닛(214)은 모드 선택 유닛(202)에 의해 생성된 예측 블록 및 복원된 잔차 블록에 기초하여 (잠재적으로 어느 정도의 왜곡을 가짐에도 불구하고) 현재 블록에 대응하는 복원된 블록을 생성할 수 있다. 예를 들어, 복원 유닛(214)은 복원된 잔차 블록의 샘플들을, 모드 선택 유닛(202)에 의해 생성된 예측 블록으로부터의 대응하는 샘플들에 추가하여, 복원된 블록을 생성할 수 있다.

[0085] 필터 유닛(216)은 복원된 블록들에 대해 하나 이상의 필터 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 필터 유닛(216)은 CU의 에지들을 따라 블록킹 현상을 감소시키기 위해 디블록킹 동작들을 수행할 수 있다. 필터 유닛

(216)의 동작들은 일부 실시예에서 스킵될 수 있다.

[0086] AV1에 따라 동작할 때, 필터 유닛(216)은 복원된 블록들에 대해 하나 이상의 필터 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 필터 유닛(216)은 CU의 에지들을 따라 블록킹 현상을 감소시키기 위해 디블록킹 동작들을 수행할 수 있다. 다른 실시예들에서, 필터 유닛(216)은, 디블록킹 이후에 적용될 수 있는 제약된 방향성 향상 필터(CDEF: constrained directional enhancement filter)를 적용할 수 있고, 추정된 에지 방향들에 기초하여 비분리 가능 비선형 저역 통과 방향성 필터들의 적용을 포함할 수 있다. 필터 유닛(216)은 또한, CDEF 이후 적용되는 루프 복원 필터를 포함할 수 있으며, 분리 가능한 대칭적 정규화된 위너(Wiener) 필터 또는 듀얼 셀프 가이드 필터를 포함할 수 있다.

[0087] 비디오 인코더(200)는 DPB(218)에 복원된 블록들을 저장한다. 예를 들어, 필터 유닛(216)의 동작들이 수행되지 않는 예들에서, 복원 유닛(214)은 복원된 블록들을 DPB(218)에 저장할 수 있다. 필터 유닛(216)의 동작들이 수행되는 예들에서, 필터 유닛(216)은 필터링된 복원된 블록들을 DPB(218)에 저장할 수 있다. 모션 추정 유닛(222) 및 모션 보상 유닛(224)은 복원된(및 잠재적으로는 필터링된) 블록들로부터 형성된 DPB(218)로부터 기준 화상을 취득하여, 후속하여 인코딩된 화상들의 블록들을 인터 예측할 수 있다. 부가적으로, 인트라 예측 유닛(226)은 현재 화상에서의 다른 블록들을 인트라 예측하기 위해 현재 화상의 DPB(218)에서 복원된 블록들을 사용할 수 있다.

[0088] 일반적으로, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 비디오 인코더(200)의 다른 기능성 컴포넌트들로부터 취득된 신택스 요소들을 엔트로피 인코딩할 수 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 양자화 유닛(208)으로부터 양자화된 변환 계수 블록들을 엔트로피 인코딩할 수 있다. 다른 예로서, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 모드 선택 유닛(202)으로부터 예측 신택스 요소들(예를 들어, 인트라 예측에 대한 인트라 모드 정보 또는 인터 예측에 대한 모션 정보)를 엔트로피 인코딩할 수 있다. 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 엔트로피 인코딩된 데이터를 생성하기 위해, 비디오 데이터의 다른 예인, 신택스 요소들에 대해 하나 이상의 엔트로피 인코딩 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 CAVLC(context-adaptive variable length coding) 동작, CABAC 동작, V2V(variable-to-variable) 길이 코딩 동작, SBAC(syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding) 동작, PIPE(Probability Interval Partitioning Entropy) 코딩 동작, 지수-골롬(Exponential-Golomb) 인코딩 동작, 또는 다른 타입의 엔트로피 인코딩 동작을 데이터에 대해 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 신택스 요소들이 엔트로피 인코딩되지 않은 바이패스 모드에서 동작할 수 있다.

[0089] 비디오 인코더(200)는 화상 또는 슬라이스의 블록들을 복원하는 데 필요한 엔트로피 인코딩된 신택스 요소들을 포함하는 비트스트림을 출력할 수 있다. 특히, 엔트로피 인코딩 유닛(220)이 비트스트림을 출력할 수 있다.

[0090] AV1에 따르면, 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 심볼 대 심볼 적응적 다중 심볼 산술 코더로서 구성될 수 있다. AV1 내의 신택스 요소는 N개의 요소들의 알파벳을 포함하고, 컨텍스트(예를 들어, 확률 모델)는 N개의 확률들의 세트를 포함한다. 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 확률들을 n 비트(예를 들어, 15 비트) 누적 분포 함수(CDF)들로서 저장할 수 있다. 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 컨텍스트들을 업데이트하기 위해, 알파벳 크기에 기초한 업데이트 인자로 재귀적 스케일링을 수행할 수 있다.

[0091] 위에서 설명된 동작들은 블록에 관해 설명된다. 그러한 설명은 루마 코딩 블록 및/또는 크로마 코딩 블록들에 대한 동작들인 것으로 이해되어야 한다. 위에서 설명한 바와 같이, 일부 예에서, 루마 코딩 블록 및 크로마 코딩 블록들은 CU의 루마 및 크로마 컴포넌트들이다. 일부 실시예에서, 루마 코딩 블록 및 크로마 코딩 블록들은 PU의 루마 및 크로마 컴포넌트들이다.

[0092] 일부 실시예에서, 루마 코딩 블록에 대해 수행되는 동작들은 크로마 코딩 블록에 대해 반복될 필요가 없다. 일 예로서, 루마 코딩 블록에 대한 모션 벡터(MV) 및 기준 화상을 식별하기 위한 동작들은 크로마 블록들에 대한 MV 및 기준 화상을 식별하기 위해 반복될 필요는 없다. 오히려, 루마 코딩 블록에 대한 MV는 크로마 블록들에 대한 MV를 결정하도록 스케일링될 수 있고, 기준 화상은 동일할 수 있다. 다른 예로서, 인트라 예측 프로세스는 루마 코딩 블록 및 크로마 코딩 블록들에 대해 동일할 수 있다.

[0093] 위에 언급된 바와 같이, 인트라 예측 유닛(226)은 CCCM 유닛(228)을 포함할 수도 있다. CCCM 유닛(228)은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수 있다. 비디오 인코더(200)는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하는 모드 인덱스를 시그널링할 수도 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 CU에 이웃하는 복원된 샘

플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 현재 CU를 인코딩하기 위해 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, CCCM 유닛(228)은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 비디오 인코더(200)의 다른 유닛들은 위에 설명된 바와 같이 예측된 크로마 샘플들을 사용할 수도 있다.

[0094] 이러한 방식으로, 비디오 인코더(200)는 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리, 및 회로부에서 구현된 하나 이상의 프로세싱 유닛들을 포함하는 비디오 인코딩 디바이스의 예를 나타내며, 하나 이상의 프로세싱 유닛들은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하도록 구성된다. 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 하나 이상의 프로세서들은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 추가적으로, 하나 이상의 프로세서들은 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩할 수도 있다.

[0095] 도 3은 본 개시내용의 기법들을 수행할 수 있는 예시적인 비디오 디코더(300)를 예시하는 블록도이다. 도 3은 설명의 목적들을 위해 제공되며, 본 개시내용에 광범위하게 예시화되고 설명된 바와 같은 기법들에 대한 제한이 아니다. 설명의 목적들을 위해, 본 개시내용은 VVC(ITU-T H.266, 개발 중) 및 HEVC(ITU-T H.265)의 기술들에 따른 비디오 디코더(300)를 설명한다. 그러나, 본 개시내용의 기술들은 다른 비디오 코딩 표준들로 구성되는 비디오 코딩 디바이스들에 의해 수행될 수 있다.

[0096] 도 3의 예에서, 비디오 디코더(300)는 코딩된 화상 버퍼(CPB: coded picture buffer) 메모리(320), 엔트로피 디코딩 유닛(302), 예측 프로세싱 유닛(304), 역 양자화 유닛(306), 역 변환 프로세싱 유닛(308), 복원 유닛(310), 필터 유닛(312), 및 디코딩된 화상 버퍼(DPB)(314)를 포함한다. CPB 메모리(320), 엔트로피 디코딩 유닛(302), 예측 프로세싱 유닛(304), 역 양자화 유닛(306), 역 변환 프로세싱 유닛(308), 복원 유닛(310), 필터 유닛(312), 및 DPB(314) 중 임의의 것 또는 전부는 하나 이상의 프로세서들에서 또는 프로세싱 회로부에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 비디오 디코더(300)의 유닛들은 하드웨어 회로부의 일부로서 또는 프로세서, ASCI, 또는 FPGA의 일부로서 하나 이상의 회로들 또는 로직 요소들로서 구현될 수 있다. 게다가, 비디오 디코더(300)는 이들 및 다른 기능들을 수행하기 위해 부가적인 또는 대안적인 프로세서들 또는 프로세싱 회로부를 포함할 수 있다.

[0097] 예측 프로세싱 유닛(304)은 모션 보상 유닛(316) 및 인트라 예측 유닛(318)을 포함한다. 예측 프로세싱 유닛(304)은 다른 예측 모드들에 따라 예측을 수행하기 위해 부가적인 유닛들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 예측 프로세싱 유닛(304)은 팔레트 유닛, 인트라 블록 카피 유닛(모션 보상 유닛(316)의 일부를 형성할 수 있음), 아핀 유닛, 선형 모델(LM) 유닛 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 비디오 디코더(300)는, 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0098] AV1에 따라 동작할 때, 모션 보상 유닛(316)은 위에서 설명된 바와 같이, 병진 모션 보상, 아핀 모션 보상, OBMC, 및/또는 복합 인터-인트라 예측을 사용하여 비디오 데이터의 코딩 블록들(예를 들어, 루마 및 크로마 코딩 블록들 둘 모두)을 디코딩하도록 구성될 수 있다. 인트라 예측 유닛(318)은 위에서 설명한 바와같이 방향성 인트라 예측, 비방향성 인트라 예측, 재귀 필터 인트라 예측, CFL, 인트라 블록 카피(IBC), 및/또는 색상 팔레트 모드를 사용하여 비디오 데이터의 코딩 블록(예를 들어, 루마 및 크로마 코딩 블록 양자 모두)을 디코딩하도록 구성될 수 있다.

[0099] CPB 메모리(320)는, 비디오 디코더(300)의 컴포넌트들에 의해 디코딩될 인코딩된 비디오 비트스트림과 같은 비디오 데이터를 저장할 수 있다. CPB 메모리(320)에 저장된 비디오 데이터는, 예를 들어 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(110)(도 1)로부터 획득될 수 있다. CPB 메모리(320)는 인코딩된 비디오 비트스트림으로부터 인코딩된 비디오 데이터(예를 들어, 신택스 요소들)를 저장하는 CPB를 포함할 수 있다. 또한, CPB 메모리(320)는 비디오 디코더(300)의 다양한 유닛들로부터의 출력들을 나타내는 일시적 데이터와 같은, 코딩된 화상의 신택스 요소들 이외의 비디오 데이터를 저장할 수 있다. DPB(314)는 일반적으로, 인코딩된 비디오 비트스트림의 후속 데이터 또는 화상들을 디코딩할 때, 기준 비디오 데이터로서 비디오 디코더(300)가 출력 및/또는 사용할 수 있는 디코딩된 화상들을 저장한다. CPB 메모리(320) 및 DPB(314)는 SDRAM을 포함하는 DRAM, MRAM, RRAM, 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들과 같은 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 의해 형성될 수 있다. CPB 메모리(320) 및 DPB(314)는 동일한 메모리 디바이스 또는 별개의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수 있다. 다양한 실시예에서, CPB 메모리(320)는 비디오 디코더(300)의 다른 컴포넌트들과 온칩형이거나 그 컴포넌트들에 대해 오프칩형일 수 있다.

[0100] 부가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시예에서, 비디오 디코더(300)는 메모리(120)(도 1)로부터 코딩된 비디오 데이터를 취득할 수 있다. 즉, 메모리(120)는 CPB 메모리(320)로 위에서 논의된 바와 같이 데이터를 저장할 수 있다. 마찬가지로, 메모리(120)는 비디오 디코더(300)의 기능의 일부 또는 전부가 비디오 디코더(300)의 프로세싱 회로부에 의해 실행되도록 소프트웨어에서 구현될 때, 비디오 디코더(300)에 의해 실행될 명령들을 저장할 수 있다.

[0101] 도 3에 도시된 다양한 유닛들은 비디오 디코더(300)에 의해 수행되는 동작들의 이해를 보조하기 위해 예시된다. 유닛들은 고정 기능 회로들, 프로그래밍 가능 회로들, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다. 도 2와 유사하게, 고정-기능 회로들은 특정한 기능을 제공하는 회로들을 지칭하며, 수행될 수 있는 동작들에 대해 사전 설정된다. 프로그래밍 가능 회로들은 다양한 태스크들을 수행하도록 프로그래밍될 수 있는 회로들을 지칭하고, 수행될 수 있는 동작들에 유연한 기능을 제공한다. 예를 들어, 프로그래밍 가능 회로들은, 프로그래밍 가능 회로들로 하여금 소프트웨어 또는 펌웨어의 명령들에 의해 정의된 방식으로 동작하게 하는 소프트웨어 또는 펌웨어를 실행할 수 있다. 고정 기능 회로들은 소프트웨어 명령들을 (예를 들어, 매개변수들을 수신하거나 매개변수들을 출력하기 위해) 실행할 수 있지만, 고정 기능 회로들이 수행하는 동작 타입들은 일반적으로 불변이다. 일부 실시예에서, 유닛들 중 하나 이상은 별개의 회로 블록들(고정 기능 또는 프로그래밍 가능)일 수 있고, 일부 실시예에서, 유닛들 중 하나 이상은 집적 회로들일 수 있다.

[0102] 비디오 디코더(300)는 프로그래밍 가능 회로들로부터 형성된, ALU들, EFU들, 디지털 회로들, 아날로그 회로들, 및/또는 프로그래밍 가능 코어들을 포함할 수 있다. 비디오 디코더(300)의 동작들이 프로그래밍 가능 회로들 상에서 실행하는 소프트웨어에 의해 수행되는 실시예에서, 온칩 또는 오프칩 메모리는 비디오 디코더(300)가 수신하고 실행하는 소프트웨어의 명령들(예를 들어, 오브젝트 코드)을 저장할 수 있다.

[0103] 엔트로피 디코딩 유닛(302)은 인코딩된 비디오 데이터를 CPB로부터 수신하고, 그 비디오 데이터를 엔트로피 디코딩하여, 신택스 요소들을 재생할 수 있다. 예측 프로세싱 유닛(304), 역 양자화 유닛(306), 역 변환 프로세싱 유닛(308), 복원 유닛(310), 및 필터 유닛(312)은 비트스트림으로부터 추출된 신택스 요소들에 기초하여, 디코딩된 비디오 데이터를 생성할 수 있다.

[0104] 일반적으로, 비디오 디코더(300)는 블록별 단위로 화상을 복원한다. 비디오 디코더(300)는 개별적으로 (현재 복원되고 있는, 즉 디코딩되는 블록이 "현재 블록"으로 지칭될 수 있는 경우) 각각의 블록에 대해 복원 동작을 수행할 수 있다.

[0105] 엔트로피 디코딩 유닛(302)은 양자화 파라미터(QP) 및/또는 변환 모드 표시(들)와 같은 변환 정보 뿐만 아니라, 양자화된 변환 계수 블록의 양자화된 변환 계수들을 정의하는 신택스 요소들을 엔트로피 디코딩할 수 있다. 역 양자화 유닛(306)은 양자화된 변환 계수 블록과 연관된 QP를 사용하여, 양자화의 정도 및 유사하게는, 적용할 역 양자화 유닛(306)에 대한 역 양자화의 정도를 결정할 수 있다. 역 양자화 유닛(306)은 예를 들어, 양자화된 변환 계수들을 역 양자화하기 위해 비트 단위(bitwise) 좌측 시프트 동작을 수행할 수 있다. 따라서, 역 양자화 유닛(306)은 변환 계수들을 포함하는 변환 계수 블록을 형성할 수 있다.

[0106] 역 양자화 유닛(306)이 변환 계수 블록을 형성한 이후, 역 변환 프로세싱 유닛(308)은 현재 블록과 연관된 잔차 블록을 생성하기 위해 변환 계수 블록에 하나 이상의 역 변환들을 적용할 수 있다. 예를 들어, 역 변환 프로세싱 유닛(308)은 역 DCT, 역 정수 변환, 역 Karhunen-Loeve 변환(KLT), 역 회전 변환, 역 방향성 변환, 또는 다른 역 변환을 변환 계수 블록에 적용할 수 있다.

[0107] 더욱이, 예측 프로세싱 유닛(304)은 엔트로피 디코딩 유닛(302)에 의해 엔트로피 디코딩된 예측 정보 신택스 요소들에 따라 예측 블록을 생성한다. 예를 들어, 현재 블록이 인터 예측된다는 것을 예측 정보 신택스 요소들이 표시하면, 모션 보상 유닛(316)은 예측 블록을 생성할 수 있다. 이러한 경우, 예측 정보 신택스 요소들은 기준 블록을 취득할 DPB(314) 내의 기준 화상 뿐만 아니라 현재 화상 내의 현재 블록의 위치에 대한 기준 화상 내의 기준 블록의 위치를 표시하는 모션 벡터를 표시할 수 있다. 모션 보상 유닛(316)은 일반적으로 모션 보상 유닛(224)(도 2)에 관해 설명된 것과 실질적으로 유사한 방식으로 인터 예측 프로세스를 수행할 수 있다.

[0108] 다른 예로서, 현재 블록이 인트라 예측된다는 것을 예측 정보 신택스 요소들이 표시하면, 인트라 예측 유닛(318)은 예측 정보 신택스 요소들에 의해 표시된 인트라 예측 모드에 따라 예측 블록을 생성할 수 있다. 다시, 인트라 예측 유닛(318)은 일반적으로 인트라 예측 유닛(226)(도 2)에 관해 설명된 것과 실질적으로 유사한 방식으로 인트라 예측 프로세스를 수행할 수도 있다. 인트라 예측 유닛(318)은 DPB(314)로부터 현재 블록에 대한 이웃 샘플들의 데이터를 취득할 수도 있다. 예를 들어, 도 3의 예에서, 인트라 예측 유닛(318)은 CCCM 유닛

(322)을 포함한다. CCCM 유닛(322)은 본 개시내용의 기법들에 따라 CCCM 모드를 수행할 수도 있다.

[0109] 복원 유닛(310)은 예측 블록 및 잔차 블록을 사용하여 현재 블록을 복원할 수 있다. 예를 들어, 복원 유닛(310)은 잔차 픽셀 블록의 샘플들을 예측 블록의 대응하는 샘플들에 추가하여, 현재 블록을 복원할 수 있다.

[0110] 필터 유닛(312)은 복원된 블록에 대해 하나 이상의 필터 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 필터 유닛(312)은 복원된 블록들의 에지들을 따라 블록킹 현상을 감소시키기 위해 디블록킹 동작들을 수행할 수 있다. 필터 유닛(312)의 동작들이 모든 실시예에서 반드시 수행되는 것은 아니다.

[0111] 비디오 디코더(300)는 DPB(314)에 복원된 블록들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 필터 유닛(312)의 동작들이 수행되지 않는 실시예에서, 복원 유닛(310)은 복원된 블록들을 DPB(314)에 저장할 수 있다. 필터 유닛(312)의 동작들이 수행되는 실시예에서, 필터 유닛(312)은 필터링된 복원된 블록들을 DPB(314)에 저장할 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, DPB(314)는 예측 프로세싱 유닛(304)에 인트라 예측을 위한 현재 화상의 샘플들 및 후속 모션 보상을 위한 이전에 디코딩된 화상들과 같은 기준 정보를 제공할 수 있다. 게다가, 비디오 디코더(300)는 도 1의 디스플레이 디바이스(118)와 같은 디스플레이 디바이스 상에서의 후속 프레젠테이션을 위해 DPB(314)로부터의 디코딩된 화상들(예를 들어, 디코딩된 비디오)을 출력할 수 있다.

[0112] 위에 언급된 바와 같이, 인트라 예측 유닛(318) 은 CCCM 유닛(332)을 포함할 수도 있다. CCCM 유닛(228)은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수 있다. 비디오 디코더(300)는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하는 모드 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수도 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 CU에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 현재 CU를 인코딩하기 위해 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, CCCM 유닛(322)은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 비디오 디코더(300)의 다른 유닛들은 위에 설명된 바와 같이 예측된 크로마 샘플들을 사용할 수도 있다.

[0113] 이러한 방식으로, 비디오 디코더(300)는 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리, 및 회로부에서 구현된 하나 이상의 프로세싱 유닛들을 포함하는 비디오 디코딩 디바이스의 예를 나타내며, 하나 이상의 프로세싱 유닛들은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하도록 구성된다. 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 하나 이상의 프로세서들은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다. 추가적으로, 하나 이상의 프로세서들은 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 디코딩할 수도 있다.

[0114] VVC(Versatile Video Coding)는 광범위한 애플리케이션들에 대해 HEVC를 넘어서는 실질적인 압축 능력을 달성하기 위해 ITU-T 및 ISO/IEC의 JVET(Joint Video Experts Team)에 의해 개발된 최신 비디오 코딩 표준이다. VVC 사양은 2020년 7월에 마무리되었으며, ITU-T 및 ISO/IEC 양자 모두에 의해 공개되었다. VVC 사양은 규범적 비트스트림 및 화상 포맷들, 상위 레벨 신택스(HLS) 및 코딩 유닛 레벨 신택스, 및 파싱 및 디코딩 프로세스를 특정한다. VVC는 또한 프로파일/티어/레벨(PTL) 제한, 바이트 스트림 포맷, 가상의 기준 디코더 및 보충 강화 정보(SEI)를 지정한다.

[0115] JVET는 2021년 4월부터 VVC를 넘어서는 압축 기능을 강화하기 위해 ECM(Enhanced Compression Model) 소프트웨어를 개발하고 있다. ECM 소프트웨어에서의 코딩 툴들의 세트는, 인트라 예측, 인터 예측, 변환 및 계수 코딩, 인-루프 필터링, 및 엔트로피 코딩을 포함하는 하이브리드 비디오 코딩 프레임워크에서의 모든 기능 블록들을 포괄한다. 본 개시내용의 기법들은 VVC, AV1 등과 같은 종래의 비디오 코덱들의 상태 및 ECM에 적용될 수 있다.

[0116] ECM-5.0에는, 크로마 인트라 모드 코딩을 위한 12개의 인트라 모드들이 있으며, 이는 2개의 크로마 모드 리스트들: 크로스-컴포넌트 선형 모델(CCLM) 모드 리스트 및 비-CCLM 모드 리스트로 카테고리화된다. CCLM 모드 리스트는 6개의 크로스-컴포넌트 선형 모델 모드들, 즉 LM, 및 LM_L, LM_T, MMLM, MMLM_L, 및 MMLM_T를 포함한다. 비-CCLM 모드 리스트는 하나의 크로마 DIMD(decoder-side intra mode derivation) 모드(Li 등의, "EE2-1.2: On chroma intra prediction," Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, 26 Meeting, by teleconference, 20-29 April 2022, document JVET-Z0051-v2 (이하, "JVET-Z0051")), 및 5개의 전형적인 인트라 모드들, 즉, 직접 모드(DM) 및 디폴트 모드들을 포함한다.

[0117] 선형 모델(LM) 모드는 루마 및 크로마 컴포넌트들 사이의 선형 모델을 도출하며, 즉, $Pred_C = a \times Rec_L + b$,

여기서 $Pred_C$는 크로마 예측자들이고 Rec_L는 루마 코로케이팅된(collocated) 복원된 샘플들이다. LM 모드는 도 4에 도시된 바와 같은 선형 회귀 접근법으로, 선형 모델의 파라미터들, 즉, a 및 b을 도출하기 위해 이웃하는 복원된 루마 픽셀들 및 이웃하는 복원된 크로마 픽셀들의 쌍들을 사용한다. 도 4는 선형 모델의 도출을 위해 사용된 예시적인 루마 및 크로마 샘플들을 예시하는 개념도이다. 구체적으로, 도 4는 크로마 샘플들을 포함하는 크로마 블록(400) 및 루마 샘플들을 포함하는 대응하는 루마 블록(402)을 예시한다. 기준 샘플들의 세트(404)는 크로마 블록(400) 상측에 위치되고 기준 샘플들의 세트(406)는 크로마 블록(400)의 좌측에 위치된다. 기준 샘플들의 세트(408)는 루마 블록(402) 상측에 위치되고 기준 샘플들의 세트(410)는 루마 블록(402) 상측에 위치된다. 루마 블록(402)은 수평 및 수직 방향들 양자 모두에서 크로마 블록(400) 보다 2배 많은 샘플들(2N)을 갖는다. 이러한 이유로, 크로마 블록(400)의 각각의 크로마 샘플 (및 기준 샘플들(404)과 기준 샘플들(406)의 각각)은 루마 샘플들 중 2개 사이의 포지션 중간에 대응한다. 따라서, 선형 모델을 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더(예를 들어, 비디오 인코더(200) 또는 비디오 디코더(300))는 특정 루마 기준 샘플들(408)과 루마 기준 샘플들(410) 사이의 값들을 보간할 수도 있다. 보간된 값들은 회색으로 채워진 원들로서 도 4에 표시된다. 따라서, 비디오 코더는 선형 모델을 결정하기 위해 회색으로 채워진 원들에 의해 표시된 포지션들에 대응하는 크로마 및 루마 값들을 사용할 수도 있다.

[0118] 도 5는 이웃하는 샘플들을 2개의 그룹들로 분류하는 예를 예시하는 개념도이다. 멀티-모델(Multi-model) LM(MMLM) 모드는 도 5에 도시된 바와 같이 루마 이웃하는 복원된 샘플들의 평균인 임계치를 사용하여 샘플 쌍들을 2개의 그룹들로 분류함으로써 루마 이웃하는 복원된 샘플들과 크로마 이웃하는 복원된 샘플들 사이의 2개의 선형 모델들이 도출되는 것을 수반한다. 도 5의 예에서, 제1 선형 모델(라인(500)에 의해 표현됨)은 크로마 샘플들의 제1 그룹(502)과 그들의 코로케이팅된 루마 값들 사이의 선형 관계를 모델링한다. 제1 선형 모델은 기울기 값 $\alpha_1 = 2$ 및 절편 값 $\beta_1 = 1$에 의해 정의된다. 제2 선형 모델(라인(504)에 의해 표현됨)은 크로마 샘플들(506)의 제2 그룹과 그들의 코로케이팅된 루마 값들 사이의 선형 관계를 모델링한다. 제2 선형 모델은 기울기 값 $\alpha_1 = 1/2$ 및 절편 값 $\beta_1 = -1$에 의해 정의된다.

[0119] LM 및 MMLM은 좌측 샘플들과 상단 샘플들을 사용하여 선형 모델들을 도출한다. LM_L 및 MMLM_L은 좌측 샘플들만을 사용하여(상단 샘플들 없이) 선형 모델들을 도출한다. 대신, LM_T 및 MMLM_T는 상단 샘플들만을 사용하여(좌측 샘플들 없이) 선형 모델들을 도출한다.

[0120] 도 6은 크로마 디코더-측 인트라 모드 도출(DIMD)을 위해 사용된 이웃하는 복원된 샘플들을 예시하는 개념도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 크로마 DIMD 모드는 코로케이팅된 복원된 루마 블록의 이웃하는 복원된 루마 샘플들 및 현재 크로마 CU들(Cb 컴포넌트 및 Cr 컴포넌트에서의 CU들)의 이웃하는 복원된 크로마 샘플들로부터 HoG(Histogram of Gradient) 계산에 기초하여 인트라 모드를 도출한다. 디폴트 모드들, 즉, 평면 모드, 수평 모드, 수직 모드, 및 DC 모드 중 하나가 DM 모드와 동일하면, 디폴트 모드는 대각선 모드로 대체된다. 도 6의 예에서, 블록(600A)은 현재 블록의 루마 샘플들을 포함하고, 블록(600B)은 현재 블록의 Cb 샘플들을 포함하고, 블록(600C)은 현재 블록의 Cr 샘플들을 포함한다. 사각형들(600A, 600B, 및 600C) 외부의 샘플들은 이웃하는 복원된 샘플들이다.

[0121] CCLM 모드들에 대한 시그널링은 10 (LM), 110 (MMLM), 1110 (LM_L), 11110 (LM_A), 111110 (MMLM_L), 111111 (MMLM_A)이고, 비-CCLM 모드들에 대한 시그널링은 DM에 대해 00, 크로마 DIMD에 대해 010, 및 디폴트 모드들에 대해 01100, 01101, 01110, 및 01111이다. 즉, CCLM 플래그는 먼저 현재 CU가 CCLM 모드들 중 하나를 사용하는지 여부를 표시하기 위해 시그널링된다. CCLM 모드인 경우, LM 플래그는, LM 모드인지를 표시하기 위해 먼저 시그널링된다. LM 플래그가 거짓이면, MMLM 플래그는, MMLM 모드인지를 표시하기 위해 추가로 시그널링되는 등이다. CCLM 플래그가, 현재 CU가 비-CCLM 모드를 사용함을 표시하는 경우, DM 플래그는, DM 모드이면 시그널링된다. DM 플래그가 참이 아닌 경우, 크로마 DIMD 플래그는, 모드가 크로마 DIMD 모드인지를 표시하기 위해 시그널링된다. 크로마 DIMD 모드가 참이 아닌 경우, 2-비트 고정 길이 코딩은 어느 디폴트 모드가 사용되는지를 표시하기 위해 파싱된다.

[0122] ECM-5.0은 LM 모드 및 MMLM 모드에 대해 Lainema 등의, "EE2-1.1: Slope Adjustment for CCLM," Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, 26 Meeting, by teleconference, 20-29 April 2022, document JVET-Z0049 (이하, "JVET-Z0049")에서 제안된 기울기 조정 기법을 채택하여 다음과 같이 도출된 선형 모드들의 기울기를 조정하였다: chromaVal = a' * lumaVal + b', 여기서 a' = a + u, b' = b - u * y_r, y_r는 기준 루마 샘플들의 평균이고, u는 기울기 a에 대한 델타 값이고, chromaVal은 크로마 샘플의 값이고 lumaVal은 대응하는 루마 샘플의 값이다. JVET-Z0049가 ECM과 관련하여 설명되지만, JVET-Z0049의 기법들 및

본 개시의 기법들은 다른 비디오 코덱들에 관하여 적용될 수 있다.

[0123] 도 7a는 크로스-컴포넌트 선형 모델로 생성된 모델을 예시하기 위한 개념도이다. 도 7a의 예에서, 수직 축은 크로마 값들(예를 들어, Cb 또는 Cr)에 대응하고 수평 축은 루마 값들에 대응한다. 라인(700)은 루마 값들과 그들의 코로케이팅된 크로마 값들 사이의 선형 관계를 예시한다. 포인트 "b"는 수직 축과 라인(700) 사이의 절편을 표시한다. 라인(702)은 수평 축을 따라 주어진 포지션에서 라인(700)에서의 수직 변화 값 "a"를 표시한다. 따라서, 수직 변화 값 "a"는 라인(700)의 기울기를 결정하는데 사용될 수 있다.

[0124] 도 7b는 JVET-Z0049에서 제안된 모델로 생성된 모델로의 기울기 조정 파라미터의 효과를 예시하는 개념도이다. 도 7b의 예에서, 라인(700)은 도 7a의 라인(700)과 동일하고 루마 값들과 그들의 코로케이팅된 크로마 값들 사이의 선형 관계를 예시한다. 델타 값들, u는 -4 내지 4의 정수이며, 비트스트림에서 시그널링된다. 기울기 조정 플래그는 LM 모드 및 MMLM 모드 중 하나가 사용되는 경우 기울기에 델타 값을 적용할지 여부를 표시하기 위해 시그널링된다. 도 7b의 예에서, (라인(704)에 의해 표시된) 델타 값 u는 라인(700)의 기울기를 변화시켜, 도 7b의 a와 수평 축을 따라 동일한 거리에 대해, a' = a+u의 수직 상승을 갖는 라인(706)을 초래한다.

[0125] ECM-5.0에서, 비-CCLM 모드가 선택되는 경우, 비-CCLM 모드의 예측자들이 MMLM 모드의 예측자들과 융합되는지 여부를 표시하기 위해 JVET-Z0051에서 제안된 바와 같은 크로마 융합 플래그가 시그널링된다. "예측자들의 융합"이라는 문구는 2 이상의 인트라 예측 모드들(예를 들어, 비-LM 모드, MMLM 모드 등)을 사용하여 생성된 예측자들에 기초한 예측자들(예를 들어, 예측 블록)의 생성에 적용될 수 있다.

[0126] 현재 CCLM 모드들에 의해 행해진 것과 유사한 사상으로 복원된 루마 샘플들로부터 크로마 샘플들을 예측하도록 7-탭 필터를 사용하기 위해 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 이전에 제안되었다. CCLM과 마찬가지로, 복원된 루마 샘플들은 크로마 서브-샘플링이 사용될 때 더 낮은 해상도 크로마 그리드와 매칭하도록 다운-샘플링된다. 또한, CCLM과 유사하게, CCCM의 단일 모델 또는 멀티-모델 변형을 사용하는 옵션이 있다. 도 8은 컨볼류셔널 필터의 공간 부분(800)을 예시하는 개념도이다. 7-탭 필터에 대한 입력들은 하기에 열거된다:

[0127] • 예측될 크로마 샘플과 코로케이팅되는 중심(C) 루마 샘플

[0128] • 도 8에 예시된 바와 같은 중심 루마 샘플의 상측/북쪽(N), 하측/남쪽(S), 좌측/서쪽(W) 및 우측/동쪽(E) 이웃들.

[0129] • 비선형 항 P는 중심 루마 샘플 C 중 2개의 거듭제곱으로서 표현되고 콘텐츠의 샘플 값 범위, 즉 P = (C*C + midVal) >> bitDepth로 스케일링된다. 즉, 10-비트 콘텐츠에 대해 P = (C*C + 512) >> 10로서 계산된다.

[0130] • 바이어스 항 B는 (CCLM에서의 오프셋 항과 유사하게) 입력과 출력 사이의 스칼라 오프셋을 나타내고 중간 크로마 값(10-비트 콘텐츠에 대해 512)으로 설정된다.

[0131] 필터의 출력은 필터 계수들(c_i)과 입력 값들 사이의 컨볼루션으로서 계산되고 유효 크로마 샘플들의 범위에 클리핑된다:

[0132] $predChromaVal = c_0C + c_1N + c_2S + c_3E + c_4W + c_5P + c_6B$

[0133] CCCM 유닛(예를 들어, 비디오 인코더(200)의 CCCM 유닛(228) 또는 비디오 디코더(300)의 CCCM 유닛(322))은 현재 블록(예를 들어, 현재 CU 또는 현재 PU)의 기준 샘플들에 대한 평균 제곱 오차(MSE) 최소화에 기초한 회귀를 사용하여 계수들(c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, 및 c_6)을 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, CCCM 유닛은 루마 입력에 대한 자기상관 행렬 및 루마 입력과 크로마 출력 사이의 교차 상관 벡터를 계산함으로써 MSE 최소화를 수행할 수도 있다. CCCM 유닛은 자기상관 행렬에 대해 LDL 분해를 수행하고 역-치환을 사용하여 최종 필터 계수들을 계산할 수 있다.

[0134] LM 플래그가 참일 때, CCCM 플래그는 단일-모델 CCCM 모드인지 또는 정규 LM 모드인지를 표시하기 위해 추가로 시그널링될 수 있다. MMLM 플래그가 참일 때, CCCM 플래그는 멀티-모델 CCCM 모드인지 또는 MMLM 모드인지를 표시하기 위해 추가로 시그널링된다. CCCM 플래그가 참일 때, 기울기 조정 플래그는 시그널링되지 않고, 디코더 측에서 거짓인 것으로 추론된다(디스에이블됨).

[0135] 위에 언급된 바와 같이, CCCM 유닛은 기준 샘플들에 기초하여 7-탭 필터에서 사용하기 위한 계수들을 결정할 수 있다. 통상적으로, 계수들을 결정하는데 사용하기 위해 이용가능한 기준 샘플들의 하나의 세트만이 있다. 그

러나, 기준 샘플들의 상이한 패턴들(즉, 템플릿들) 중에서 선택하기 위한 능력은 크로마 샘플들을 예측하기 위한 우수한 결과들을 산출할 수도 있다. 예를 들어, 현재 CU가 좌측에서 우측으로 크로마 구배를 갖는 경우, 필터는 계수들이 현재 CU 상측의 샘플들보다 현재 CU의 좌측 샘플들에 기초하여 결정되었으면 현재 CU의 크로마 샘플들의 우수한 예측들을 산출할 수도 있다. 유사하게, 현재 CU가 상단에서 하단으로 크로마 구배를 갖는 경우, 필터는 계수들이 현재 CU의 좌측 샘플들보다 현재 CU 상측의 샘플들에 기초하여 결정되었으면 현재 CU 의 크로마 샘플들의 우수한 예측들을 산출할 수도 있다. 또 다른 예들에서, 필터는 계수들이 현재 CU 상측의 적어도 일부 기준 샘플들 및 현재 CU의 좌측의 적어도 일부 기준 샘플들에 기초하여 결정되었으면 현재 CU의 크로마 샘플들의 우수한 예측들을 산출할 수도 있다. 그러나, 모든 기준 샘플들의 세트가 이용가능하지 않을 수도 있다.

[0136] 본 개시내용은 복수의 템플릿들 중에서, CCCM 모드와 같은 코딩 툴에 의해 현재 CU에서 사용하기 위한 템플릿이 선택될 수 있는 방식을 제안한다. 템플릿은 하기에 설명된 템플릿들 중 하나일 수 있다(그러나 이에 제한되지 않음).

[0137] 전체 템플릿: 도 9에 도시된 바와 같이, 하측-좌측에서 상단-우측까지의 이웃 샘플들. 즉, 도 9는 본 개시내용의 기법들에 따른 현재 CU(902)에 의해 사용된 전체 템플릿(900)을 예시하는 개념도이다.

[0138] 상단 템플릿은 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이 상단 이웃하는 샘플들로 제한된다. 구체적으로, 도 10a는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 포함하는 현재 CU(1002)에 의해 사용된 상단 템플릿(1000A)을 예시하는 개념도이다. 도 10b는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 배제하는 현재 CU(1002)에 의해 사용된 상단 템플릿(1000B)을 예시하는 개념도이다.

[0139] 좌측 템플릿은 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이 좌측 이웃하는 샘플들로 제한된다. 도 11a는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 포함하는 현재 CU(1102)에 의해 사용된 좌측 템플릿(1100A)을 예시하는 개념도이다. 도 11b는 본 개시내용의 기법들에 따른 상단-좌측 샘플들을 배제하는 현재 CU(1102)에 의해 사용된 좌측 템플릿(1100B)을 예시하는 개념도이다.

[0140] 본 개시내용의 다른 예에서, 템플릿들은 전체 템플릿을 기하학적으로 N개의 동일한 템플릿들로 분할함으로써 전체 템플릿으로부터 도출된다. 일 예에서 N은 2이고 전체 템플릿은 도 12a에 도시된 바와 같이 CU(1200)에 대한 2개의 템플릿들(1202A, 1204A) 및 도 12b의 CU(1200)에 대한 템플릿들(1202B, 1204B)로 분할될 수 있다. 도 12a 및 도 12b는 본 개시내용의 기법들에 따른 전체 템플릿으로부터 분할된 템플릿들을 예시하는 개념도들이다. 따라서, 도 12a 및 도 12b에서, 제1 템플릿(예를 들어, 템플릿(1202A 또는 1204B)) 및 제2 템플릿(예를 들어, 템플릿(1204A 또는 1202B))은 오버랩되지 않는다. 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측의 샘플들을 포함한다. 제2 템플릿은 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나의 샘플들을 포함한다.

[0141] 화상 경계들에서, 전체 템플릿은 좌측 템플릿 또는 우측 템플릿과 동일할 수 있다. 이 경우, 분할 템플릿은 모두 동일한 측 상에 있다. 도 13a 및 도 13b는 N이 2이면 이러한 경우를 예시한다. 도 13a 및 도 13b는 본 개시내용의 기법들에 따른 동일한 측 상의 템플릿들을 예시하는 개념도들이다. 구체적으로, 도 13a는 현재 CU(1300)의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들(1302A, 1304A)을 도시한다. 도 13b는 현재 CU(1300) 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들(1302B, 1304B)을 도시한다.

[0142] 다른 예에서, 템플릿 도출은 도 10a 및 도 10b의 상단 템플릿(1000A, 1000B) 및 도 11a 및 도 11b의 좌측 템플릿(1100A, 1100B)에 적용될 수 있다.

[0143] 전체 템플릿, 템플릿1 및 템플릿2의 기준 샘플들의 수들은 각각 nSample_F, nSample_1 및 nSample_2로 표시되며, 여기서 템플릿1 및 템플릿2는 전체 템플릿에서 분할된 도출된 템플릿일 수 있고, 다른 예에서 템플릿1은 상단 템플릿이고, 템플릿2는 좌측 템플릿이다. 어떤 템플릿이 사용되는지 추론하기 위해 다음과 같은 제약들이 제안된다:

[0144] • nSample_F < threshold1인 경우, 전체 템플릿은 현재 CU에서 사용되도록 허용되지 않는다.

[0145] • nSample_1 < threshold2인 경우, 템플릿1은 현재 CU에서 사용되도록 허용되지 않는다.

[0146] • nSample_2 < threshold2인 경우, 템플릿2는 현재 CU에서 사용되도록 허용되지 않는다.

[0147] threshold1 및 threshold2는 사전할당된 양의 정수들임을 유의한다. 하나의 예에서 threshold1 = threshold2이고, 다른 하나의 예에서 threshold1 < threshold2이다. 다른 하나의 예에서, threshold1 및 threshold2는

모드 인덱스에 의존한다. 예를 들어, 모드 인덱스가 단일 모델 선형 모델 모드임을 표시하는 경우, threshold1 및 threshold2는 threshold1_s 및 threshold2_s이도록 설정된다. 대신, 모드 인덱스가 멀티-모델 선형 모델 모드임을 표시하는 경우, threshold1 및 threshold2는 threshold1_m and threshold2_m이도록 설정된다. 일 예에서, threshold1_s 및 threshold1_m은 동일하다. 다른 예에서, threshold1_s 및 threshold1_m 은 상이하고, threshold1_s < threshold1_m이다. threshold2_s 및 threshold2_m에는 동일한 비교 관계가 적용될 수 있다.

[0148] 이러한 방식으로, 비디오 코더(예를 들어, 비디오 인코더(200)의 CCCM 유닛(228) 또는 비디오 디코더(300)의 CCCM 유닛(322))는 템플릿들에서의 샘플들의 양 및 복수의 템플릿들에 대한 임계치들의 비교에 기초하여 복수의 템플릿들에서 하나 이상의 템플릿들을 선택하는 것을 허용하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 비디오 코더는 제1 템플릿에서의 샘플들의 양(nSample_F)이 제1 임계치(threshold1) 미만인 것에 기초하여 제1 템플릿(예를 들어, 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 전체 템플릿)을 허용하지 않을 수도 있다. 비디오 코더는 제2 템플릿에서의 샘플들의 양(nSample_1)이 제2 임계치(threshold2) 미만인 것에 기초하여 제2 템플릿(예를 들어, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 템플릿1)을 허용하지 않을 수도 있다. 비디오 코더는 제3 템플릿에서의 샘플들의 양(nSample_2)이 제2 임계치(threshold2) 미만인 것에 기초하여 제3 템플릿(예를 들어, 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 템플릿2)을 허용하지 않을 수도 있다.

[0149] 비디오 코더는 선택된 템플릿을 표시하는 모드 인덱스를 인코딩하거나 디코딩할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 코더는 복수의 템플릿들 중 어느 템플릿이 현재 CU에 사용되고 얼마나 많은 선형 모델들이 현재 CU에 사용되는지를 표시하는 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩할 수도 있다. 예를 들어, 템플릿 선택 방식이 CCCM에 적용되는 경우, 다음의 시그널링이 적용될 수 있다:

[0150] • 모드 인덱스는 어떤 템플릿이 사용되고 얼마나 많은 선형 모델들이 사용되는지를 표시하기 위해 먼저 시그널링된다(예: 인덱스 0은 전체 템플릿을 갖는 단일 모델이고, 인덱스 1은 전체 템플릿을 갖는 멀티-모델이고, 인덱스 2는 템플릿1을 갖는 단일 모델이고, 인덱스 3은 템플릿2를 갖는 단일 모델이고, 인덱스 4는 템플릿1을 갖는 멀티-모델이고, 인덱스 5는 템플릿2를 갖는 멀티-모델이다). CCCM 플래그는 정규 선형 모델이 사용되는지(CCCM 플래그는 0이다) 또는 CCCM이 사용되는지(CCCM 플래그는 1이다)를 표시하기 위해 시그널링된다. 모드 인덱스가 템플릿1을 갖는 멀티-모델이 사용되고, nSample_1 < threshold2_m임을 표시하는 경우, CCCM 플래그는 0으로 추론된다. 모드 인덱스가 템플릿2를 갖는 멀티-모델이 사용되고, nSample_2 < threshold2_m임을 표시하는 경우, CCCM 플래그는 0으로 추론된다. 모드 인덱스가 템플릿1을 갖는 단일 모델이 사용되고, nSample_1 < threshold2_s임을 표시하는 경우, CCCM 플래그는 0으로 추론된다. 모드 인덱스가 템플릿2을 갖는 단일 모델이 사용되고 nSample_2 < threshold2_s임을 표시하는 경우, CCCM 플래그는 0으로 추론된다.

[0151] 따라서, 비디오 코더는 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양과 임계치(예를 들어, threshold1, threshold2, threshold2_s, threshold2_m)의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있다. 모드 인덱스는 복수의 템플릿들(예를 들어, 전체 템플릿, 템플릿1 또는 템플릿2) 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시할 수 있다. 위에 언급된 바와 같이, 템플릿들의 각각은 현재 CU에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 비디오 코더는 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다 선택된 템플릿이 허용되지 않는 경우(예를 들어, nSample_F < threshold1, nSample_1 < threshold2, or nSample_2 < threshold2, nSample_1 < threshold2_m, nSample_2 < threshold2_m, 또는 nSample_2 < threshold2_s이기 때문), CCCM 플래그는 0으로 추론되어, CCCM 모드가 사용되지 않는다.

[0152] 이제 크로마 융합 방식이 설명된다. 본 개시내용은 비-CCLM 모드의 예측자들 및 MMLM 모드의 예측자들의 융합을 비-CCLM 모드의 예측자들 및 멀티-모델 CCCM 모드의 예측자들의 융합으로 대체하는 것을 제안한다. nSample_F < threshold1_m이면, 크로마 융합 플래그의 시그널링은 바이패스되고, 디코더 측에서 0인 것으로 추론된다. 다른 하나의 예에서, 비-CCLM 모드의 예측자들은 nSample_F ≥ threshold1_m의 조건에 기초하여 선형 모델 모드들 중 하나와 융합된다. 하나의 예는, nSample_F < threshold1_m인 경우 비-CCLM 모드의 예측자들이 단일-모델 CCCM 모드의 예측자들과 융합되고, nSample_F ≥ threshold1_m인 경우 비-CCLM 모드의 예측자들이 멀티-모델 CCCM 모드의 예측자들과 융합되는 것이다.

[0153] 상측 및 좌측 CU 경계들의 길이(length_b로서 표시됨, 여기서 length_b = CU_width + CU_height, CU_width는 CU의 폭이고, CU_height는 CU의 높이임)가 임계치(threshold_f로서 표시됨) 이하, 즉, length_b ≤ threshold_f인 경우, 크로마 융합 플래그의 시그널링을 바이패스하는 것이 추가로 제안된다. length_b ≤

threshold_f의 조건은 위에 언급된 조건들 중 하나 또는 적어도 2개와 조합될 수 있다. 하나의 예는 length_b ≤ threshold_f 및 nSample_F < threshold1_m인 경우, 크로마 융합 플래그의 시그널링이 바이패스되는 것이다.

[0154] 도 14는 본 개시내용의 기법들에 따른 현재 블록을 인코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다. 현재 블록은 현재 CU를 포함할 수 있다. 비디오 인코더(200)(도 1 및 도 2)에 관해 설명되었지만, 다른 디바이스들이 도 14의 방법과 유사한 방법을 수행하도록 구성될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0155] 이러한 예에서, 비디오 인코더(200)는 초기에 현재 블록을 예측한다(1450). 예를 들어, 비디오 인코더(200)는 현재 블록에 대한 예측 블록을 형성할 수 있다. 본 개시내용의 기법들에 따르면, 비디오 인코더(200)는, 예측 블록을 형성하는 것의 일부로서, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있고, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 비디오 디코더(300)는 현재 블록의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 블록의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다.

[0156] 그 후 비디오 인코더(200)는 현재 블록에 대한 잔차 블록을 계산할 수 있다(1452). 잔차 블록을 계산하기 위해, 비디오 인코더(200)는 원래의 인코딩되지 않은 블록과 현재 블록에 대한 예측 블록 사이의 차이를 계산할 수 있다. 그 후 비디오 인코더(200)는 잔차 블록을 변환하고, 잔차 블록의 변환 계수들을 양자화할 수 있다(1454). 다음으로, 비디오 인코더(200)는 잔차 블록의 양자화된 변환 계수들을 스캔할 수 있다(1456). 스캔 동안 또는 스캔에 후속하여, 비디오 인코더(200)는 변환 계수들을 엔트로피 인코딩할 수 있다(1458). 예를 들어, 비디오 인코더(200)는 CAVLC 또는 CABAC를 사용하여 변환 계수들을 인코딩할 수 있다. 그 후 비디오 인코더(200)는 블록의 엔트로피 인코딩된 데이터를 출력할 수 있다(1460).

[0157] 도 15는 본 개시내용의 기법들에 따른 비디오 데이터의 현재 블록을 디코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다. 현재 블록은 현재 CU를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(300)(도 1 및 도 3)에 관해 설명되었지만, 다른 디바이스들이 도 15의 방법과 유사한 방법을 수행하도록 구성될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0158] 비디오 디코더(300)는 현재 블록에 대응하는 잔차 블록의 변환 계수들에 대한 엔트로피 인코딩된 예측 정보 및 엔트로피 인코딩된 데이터와 같은, 현재 블록에 대한 엔트로피 인코딩된 데이터를 수신할 수 있다(1570). 비디오 디코더(300)는 엔트로피 인코딩된 데이터를 엔트로피 디코딩하여, 현재 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 잔차 블록의 변환 계수들을 재생할 수 있다(1572). 비디오 디코더(300)는 현재 블록에 대한 예측 블록을 계산하기 위해, 예를 들어 현재 블록에 대한 예측 정보에 의해 표시된 것과 같은 인트라 예측 또는 인터 예측 모드를 사용하여 현재 블록을 예측할 수 있다(1574). 본 개시내용의 기법들에 따르면, 비디오 디코더(300)는 예측 블록을 계산하는 것의 일부로서, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있고, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시한다. 선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 비디오 디코더(300)는 현재 블록의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 블록의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다.

[0159] 그후 비디오 디코더(300)는 양자화된 변환 계수들의 블록을 생성하기 위해 재생된 변환 계수들을 역 스캐닝할 수 있다(1576). 그 후 비디오 디코더(300)는 변환 계수들을 역 양자화하고, 변환 계수들에 역 변환을 적용하여, 잔차 블록을 생성할 수 있다(1578). 비디오 디코더(300)는 예측 블록과 잔차 블록을 결합함으로써 궁극적으로 현재 블록을 디코딩할 수 있다(1580).

[0160] 도 16은 본 개시내용의 기법들에 따른 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다. 도 16의 예에서, CCCM 유닛(예를 들어, 비디오 인코더(200)의 CCCM 유닛(228) 또는 비디오 디코더(300)의 CCCM 유닛(322))은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정할 수도 있다(1600). 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시할 수 있다. 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 CU에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함한다.

[0161] 예를 들어, 복수의 템플릿들은, 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿을 포함할 수도 있다. CCCM 유닛은 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 제1 임계치 미만인 것에 기초하여 제1 템플릿을 허용하지 않을 수도 있다. CCCM 유닛은 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치

미만인 것에 기초하여 제2 템플릿을 허용하지 않을 수도 있다. CCCM 유닛은 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제3 템플릿을 허용하지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 제1 임계치는 제2 임계치와 동일할 수 있다. 예를 들어, 제1 임계치는 제2 임계치보다 작다. 일부 예들에서, 제 1 임계치 또는 제 2 임계치 중 적어도 하나는 모드 인덱스에 의존한다.

[0162] 일부 예들에서, 복수의 템플릿들은 (예를 들어, 도 13b의 예에 도시된 바와 같이) 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들 또는 (예를 들어, 도 13a의 예에 도시된 바와 같이) 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들을 포함한다. 도 12a 및 도 12b의 예들과 같은 일부 예들에서, 복수의 템플릿들은 오버랩하지 않는 제1 템플릿 및 제2 템플릿을 포함하고, 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측에 샘플들을 포함하고, 제2 템플릿은 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나에 샘플들을 포함한다. 일부 예들에서, 비디오 코더는 예를 들어, 상술한 바와 같이, 복수의 템플릿들 중 어느 템플릿이 현재 CU에 사용되고 얼마나 많은 선형 모델들이 현재 CU에 사용되는지를 표시하는 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩할 수도 있다.

[0163] 또한, 도 16의 예에서, CCCM 유닛은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초하여 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용할 수도 있다(1602). 예를 들어, CCCM 유닛은 현재 CU의 복원된 루마 샘플들을 다운-샘플링하고 7-탭 필터를 다운-샘플링된 루마 블록의 루마 샘플들에 적용하여 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측할 수도 있다. 7-탭 필터는 다운-샘플링된 루마 블록의 중심, 좌측, 우측, 상측, 및 하측 루마 샘플들뿐만 아니라, 중심 루마 샘플 C 중 2개의 거듭제곱으로 표현되고 콘텐츠의 샘플 값 범위로 스케일링된 바이어스 항 및 비선형 항을 사용한다. CCCM 유닛은 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초하여 7-탭 필터의 계수들을 결정할 수 있다.

[0164] CCCM 유닛을 포함하는 비디오 코더(예를 들어, 비디오 인코더(200) 또는 비디오 디코더(300))는 현재 CU에 대한 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩할 수도 있다(1604). 예를 들어, 비디오 인코더(200)의 잔차 생성 유닛(204)은 현재 CU에 대한 예측된 크로마 샘플들 및 현재 CU의 원래 크로마 샘플들에 기초하여 잔차 데이터를 생성할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 인코더(200)의 변환 프로세싱 유닛(206)은 변환 블록을 생성하기 위해 잔차 데이터에 변환을 적용할 수도 있다. 비디오 인코더(200)의 양자화 유닛(208)은 변환 블록의 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 비디오 인코더(200)의 엔트로피 인코딩 유닛(220)은 양자화된 변환 계수들에 엔트로피 인코딩을 적용할 수도 있다. 비디오 코더가 비디오 디코더(300)인 예에서, 복원 유닛(310)은 현재 CU에 대한 예측된 크로마 샘플들 및 복원된 잔차 데이터에 기초하여 현재 CU의 크로마 샘플들을 복원할 수도 있다.

[0165] 다음은 본 개시내용의 기법들에 따른 조항들의 비제한적인 리스트이다.

[0166] 조항 1A: 비디오 데이터를 코딩하는 방법은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)의 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 템플릿을 선택하는 단계; 현재 CU에 대한 예측자를 생성하도록 인트라 예측을 수행하기 위해 선택된 템플릿을 사용하는 코딩 툴을 적용하는 단계; 및 현재 CU에 대한 예측자에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0167] 조항 2A: 조항 1A의 방법에서, 템플릿을 선택하는 단계는, 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿 중 2 이상을 포함하는 복수의 템플릿들 중에서 템플릿을 선택하는 단계를 포함한다.

[0168] 조항 3A: 조항 1A의 방법에서, 템플릿을 선택하는 단계는, 현재 CU가 현재 화상의 에지에 있는 것에 기초하여, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들, 또는 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들 중 어느 하나를 포함하는 복수의 템플릿들 중에서 템플릿을 선택하는 단계를 포함한다.

[0169] 조항 4A: 조항들 1A-3A 중 임의의 것의 방법에서, 템플릿을 선택하는 단계는, 템플릿들에서의 샘플들의 양 및 복수의 템플릿들에 대한 임계치의 비교에 기초하여 복수의 템플릿들에서의 하나 이상의 템플릿들을 허용하지 않는 단계를 포함한다.

[0170] 조항 5A: 조항들 1A-4A 중 임의의 것의 방법에서, 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하고, 제2 템플릿은 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되고, 제3 템플릿은 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되고, 템플릿을 선택하는 단계는: 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 제1

임계치 미만인 것에 기초하여 제1 템플릿을 허용하지 않는 단계; 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제2 템플릿을 허용하지 않는 단계; 및 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제3 템플릿을 허용하지 않는 단계를 포함한다.

[0171] 조항 6A: 조항 5A의 방법에서, 제1 임계치는 제2 임계치와 동일하거나, 또는 제1 임계치는 제2 임계치 미만인 것 중 하나이다.

[0172] 조항 7A: 조항들 5A-6A 중 임의의 것의 방법에서, 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 적어도 하나는 모드 인덱스에 의존한다.

[0173] 조항 8A: 조항들 1A-6A 중 임의의 것의 방법에서, 코딩 툴은 인트라 예측을 위한 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM), 기울기 조정을 갖는 크로스-컴포넌트 선형 모델, 또는 크로마 융합 중 하나이다.

[0174] 조항 9A: 조항들 1A-8A 중 임의의 것의 방법에서, 코딩 툴은 인트라 예측을 위한 CCCM이고, 복수의 템플릿들 중 어느 템플릿이 현재 CU에 대해 사용되는지 및 얼마나 많은 선형 모델들이 현재 CU에 대해 사용되는지를 표시하는 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩하는 것이다.

[0175] 조항 10A: 조항들 1A-9A 중 임의의 것의 방법에서, 예측자는 제1 예측자이며, 코딩 툴은 제1 코딩 툴이고, 제1 코딩 툴은 멀티-모델 CCCM 모드이고, 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하고, 방법은: 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 임계치 미만이 아닌 것에 기초하여, 크로마 융합 플래그가 비디오 데이터의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림에서 시그널링된다고 결정하는 단계; 현재 CU에 대한 제2 예측자를 생성하도록 인트라 예측을 수행하기 위해 제2 코딩 툴을 적용하는 단계를 더 포함하고, 제2 코딩 툴은 비-크로스-컴포넌트 선형 모델 모드이고, 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 것은 현재 CU에 대한 제1 및 제2 예측자들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 것을 포함한다.

[0176] 조항 11A. 조항들 1A-9A 중 임의의 것의 방법에서, 방법은, 현재 CU의 상측 경계 및 좌측 경계의 길이가 임계치 이하보다 작은 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 크로마 융합 플래그가 비디오 데이터의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림에서 바이패스된다고 결정하는 단계를 더 포함하고, 크로마 융합 플래그는 비-크로스 컴포넌트 선형 모델(비-CCLM) 모델의 예측자들이 멀티-모델 CCCM 모드의 예측자들과 융합되는지 여부를 표시한다.

[0177] 조항 12A: 비디오 데이터를 코딩하기 위한 디바이스로서, 디바이스는 조항들 1A-11A 중 임의의 것의 방법을 수행하기 위한 하나 이상의 수단들을 포함한다.

[0178] 조항 13A: 조항 12A의 디바이스에서, 하나 이상의 수단들은 회로부에서 구현되는 하나 이상의 프로세서들을 포함한다.

[0179] 조항 14A: 조항들 12A 및 13A 중 임의의 것의 디바이스는, 비디오 데이터를 저장하기 위한 메모리를 더 포함한다.

[0180] 조항 15A: 조항들 12A-14A 중 임의의 것의 디바이스는, 디코딩된 비디오 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 더 포함한다.

[0181] 조항 16A: 조항들 12A-15A 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스, 또는 셋톱 박스 중 하나 이상을 포함한다.

[0182] 조항 17A: 조항들 12A-16A 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 비디오 디코더를 포함한다.

[0183] 조항 18A: 조항들 12A-17A 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 비디오 인코더를 포함한다.

[0184] 조항 19A: 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금 조항들 1A-11A 중 임의의 것의 방법을 수행하게 한다.

[0185] 조항 1B. 비디오 데이터를 코딩하는 방법으로서, 방법은, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(convolutional cross-component model; CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 현재 CU의 복원된 루마 샘플들 및 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모델을 적용하는 단계; 및 현재

CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초한 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0186] 조항 2B. 조항 1B의 방법에서, 복수의 템플릿들은, 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿 중 2 이상을 포함한다.

[0187] 조항 3B. 조항 2B의 방법에서, 임계치는 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 하나이고, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 단계는: 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 제1 임계치 미만인 것에 기초하여 제1 템플릿을 허용하지 않는 단계; 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제2 템플릿을 허용하지 않는 단계; 및 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제3 템플릿을 허용하지 않는 단계를 포함한다.

[0188] 조항 4B. 조항 3B의 방법에서, 제1 임계치는 제2 임계치와 동일하거나, 또는 제1 임계치는 제2 임계치 미만인 것 중 하나이다.

[0189] 조항 5B. 조항들 3B-4B 중 임의의 것의 방법에서, 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 적어도 하나는 모드 인덱스에 의존한다.

[0190] 조항 6B. 조항들 1B-5B 중 임의의 것의 방법에서, 현재 CU가 현재 화상의 에지에 있는 것에 기초하여, 복수의 템플릿들은: 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들, 또는 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들 중 어느 하나를 포함한다.

[0191] 조항 7B. 조항들 1B-5B 중 임의의 것의 방법에서, 복수의 템플릿들은 오버랩하지 않는 제1 템플릿 및 제2 템플릿을 포함하고, 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측에 샘플들을 포함하고, 제2 템플릿은 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나에 샘플들을 포함한다.

[0192] 조항 8B. 조항들 1B-7B 중 임의의 것의 방법에서, 방법은 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 더 포함하고, 모드 인덱스는 또한 현재 CU에 대해 얼마나 많은 선형 모델들이 사용되는지를 표시한다.

[0193] 조항 9B. 조항들 1B-8B 항 중 임의의 것의 방법에서, CCCM 모드를 적용하는 단계는: 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초하여 필터의 계수들을 결정하는 단계; 다운-샘플링된 루마 블록을 생성하기 위해 현재 CU의 복원된 루마 샘플들을 다운-샘플링하는 단계; 및 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 다운-샘플링된 루마 블록의 루마 샘플들에 7-탭 필터를 적용하는 단계를 포함한다.

[0194] 조항 10B. 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스로서, 디바이스는, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및 회로부에서 구현된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하고; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하고; 그리고 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된다.

[0195] 조항 11B. 조항 10B의 디바이스에서, 복수의 템플릿들은, 현재 CU의 상측 및 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들을 포함하는 제1 템플릿, 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제2 템플릿, 및 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 제3 템플릿 중 2 이상을 포함한다.

[0196] 조항 12B. 조항 11B의 디바이스에서, 임계치는 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 하나이고, 하나 이상의 프로세서들은, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 것의 일부로서, 제1 템플릿에서의 샘플들의 양이 제1 임계치 미만인 것에 기초하여 제1 템플릿을 허용하지 않고; 제2 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제2 템플릿을 허용하지 않고; 그리고 제3 템플릿에서의 샘플들의 양이 제2 임계치 미만인 것에 기초하여 제3 템플릿을 허용하지 않도록 구성된다.

[0197] 조항 13B. 조항 12B의 디바이스에서, 제1 임계치는 제2 임계치와 동일하거나, 또는 제1 임계치는 제2 임계치 미만인 것 중 하나이다.

[0198] 조항 14B. 조항들 12B-13B 중 임의의 것의 디바이스에서, 제1 임계치 또는 제2 임계치 중 적어도 하나는 모드

인덱스에 의존한다.

[0199] 조항 15B. 조항들 10B-14B 중 임의의 것의 디바이스에서, 현재 CU가 현재 화상의 에지에 있는 것에 기초하여, 복수의 템플릿들은: 현재 CU 상측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들, 또는 현재 CU의 좌측에 이웃하는 복원된 샘플들로 제한되는 2 이상의 템플릿들 중 어느 하나를 포함한다.

[0200] 조항 16B. 조항들 10B-14B 중 임의의 것의 디바이스에서, 복수의 템플릿들은 오버랩하지 않는 제1 템플릿 및 제2 템플릿을 포함하고, 제1 템플릿은 현재 CU의 상측 및 좌측에 샘플들을 포함하고, 제2 템플릿은 현재 CU의 상측 또는 좌측 중 어느 하나에 샘플들을 포함한다.

[0201] 조항 17B. 조항들 10B-16B 중 임의의 것의 디바이스에서, 하나 이상의 프로세서들은 추가로, 모드 인덱스를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성되고, 모드 인덱스는 또한 현재 CU에 대해 얼마나 많은 선형 모델들이 사용되는지를 표시한다.

[0202] 조항 18B. 조항들 10B-17B 중 임의의 것의 디바이스에서, 하나 이상의 프로세서들은, CCCM 모드를 적용하는 것의 일부로서: 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들에 기초하여 필터의 계수들을 결정하고; 다운-샘플링된 루마 블록을 생성하기 위해 현재 CU의 복원된 루마 샘플들을 다운-샘플링하고; 그리고 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 다운-샘플링된 루마 블록의 루마 샘플들에 7-탭 필터를 적용하도록 구성된다.

[0203] 조항 19B. 조항들 10B-18B 중 임의의 것의 디바이스는, 디코딩된 비디오 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 더 포함한다.

[0204] 조항 20B. 조항들 10B-19B 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스, 또는 셋톱 박스 중 하나 이상을 포함한다.

[0205] 조항 21B. 조항들 10B-20B 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 비디오 디코더를 포함한다.

[0206] 조항 22B. 조항들 10B-21B 중 임의의 것의 디바이스에서, 디바이스는 비디오 인코더를 포함한다.

[0207] 조항 23B. 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하게 하고; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하고; 그리고 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된다.

[0208] 조항 24B. 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하기 위한 디바이스로서, 디바이스는, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들의 양 및 임계치의 비교에 기초하여, 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단으로서, 모드 인덱스는 복수의 템플릿들 중에서 어느 템플릿이 선택된 템플릿인지를 표시하고, 템플릿들의 각각은 비디오 데이터의 현재 화상의 현재 코딩 유닛(CU)에 이웃하는 복원된 샘플들의 상이한 세트를 포함하는, 상기 선택된 템플릿이 허용되는지 여부를 결정하는 수단; 선택된 템플릿이 허용되고 컨볼루셔널 크로스-컴포넌트 모델(CCCM) 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 선택된 템플릿에서의 기준 샘플들 및 현재 CU의 복원된 루마 샘플들에 기초한 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용하는 수단; 및 현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩하는 수단을 포함한다.

[0209] 실시예에 따라, 본 명세서에 설명된 기술 중 임의의 기술의 특정 동작 또는 이벤트가 상이한 순서로 수행될 수 있고, 추가되거나, 병합되거나, 완전히 생략될 수 있다는 것이 인식되어야 한다(예를 들어, 설명된 모든 동작 또는 이벤트가 기술의 실시에 필요한 것은 아님). 또한, 특정 실시예에서, 동작 또는 이벤트는 순차적이 아닌, 예를 들어, 다중 스레드 프로세싱, 인터럽트 프로세싱 또는 다중 프로세서를 통해 동시에 수행될 수 있다.

[0210] 하나 이상의 실시예에서, 설명된 기능은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로 저장되거나 전송될 수도 있으며 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터 저장 매체와 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체

를 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로 (1) 비일시적인 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 (2) 신호 또는 반송파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는 본 개시내용에 설명된 기술의 구현을 위해 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 취득하기 위해 하나 이상의 컴퓨터 또는 하나 이상의 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

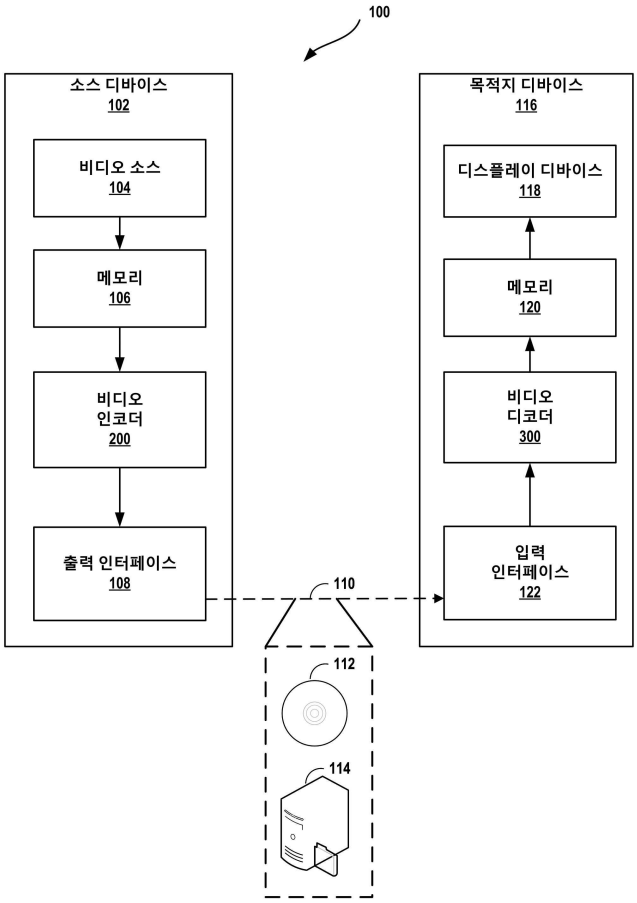
[0211] 예시의 방식으로, 제한 없이, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스, 플래시 메모리 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들이나 데이터 구조의 형태로 저장하는 데 사용할 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 저장 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 명령이 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line) 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술을 사용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술은 매체의 정의에 포함된다. 그러나, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 및 데이터 저장 매체는 연결, 반송파, 신호 또는 다른 일시적 매체를 포함하지 않고 대신 비일시적인 유형의 저장 매체에 대한 것이라 점을 이해해야 한다. 본 명세서에 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루-레이(Blu-ray) 디스크를 포함하며, 여기서 디스크(disk)는 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크(disc)는 레이저를 사용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0212] 명령들은 하나 이상의 프로세서들, 이를테면 하나 이상의 DSP들, 범용 마이크로프로세서들, ASIC들, FPGA들, 또는 다른 등가의 집적 또는 이산 로직 회로부에 의해 실행될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 사용되는 "프로세서" 및 "프로세싱 회로부"라는 용어는 위의 구조 중 임의의 것 또는 본 명세서에 설명된 기술의 구현에 적합한 임의의 다른 구조를 지칭할 수 있다. 또한, 일부 양태에서, 본 명세서에 설명된 기능은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되거나 결합된 코덱에 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈 내에 제공될 수 있다. 또한, 그 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 요소들에서 완전히 구현될 수 있다.

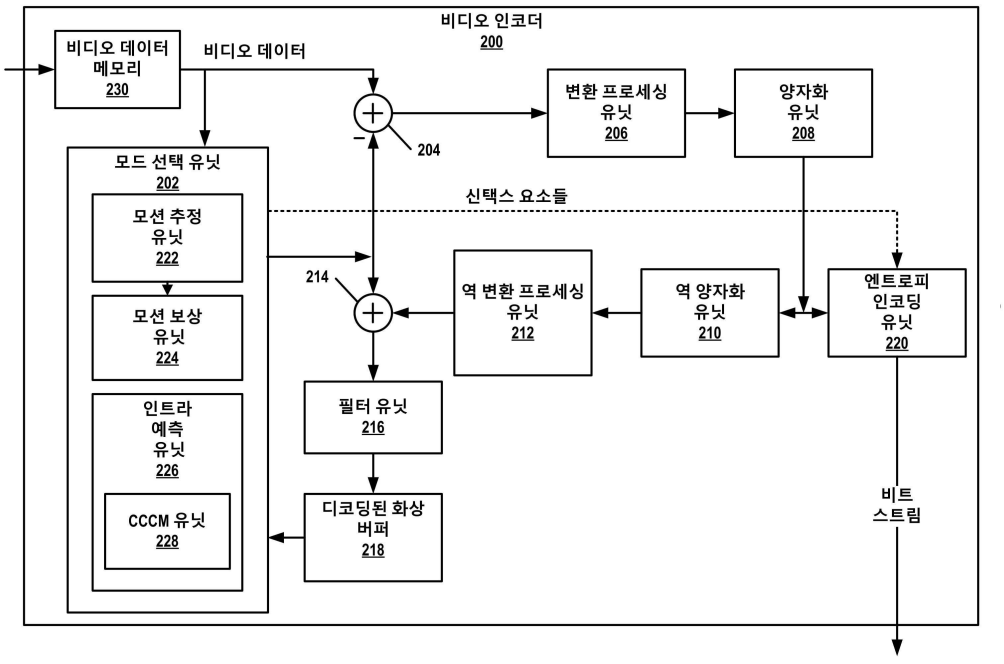
[0213] 본 개시내용의 기법은 무선 핸드셋, 집적 회로(IC) 또는 IC 세트(예를 들어, 칩셋)를 포함하는 광범위하게 다양한 디바이스 또는 장치에서 구현될 수 있다. 개시된 기법을 수행하도록 구성된 디바이스의 기능적 양태를 강조하기 위해 다양한 컴포넌트, 모듈 또는 유닛이 본 개시내용에서 설명되지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 필요로 하는 것은 아니다. 오히려, 위에서 설명한 바와 같이, 다양한 유닛은 코덱 하드웨어 유닛에 결합될 수 있거나, 적절한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께 위에서 설명한 바와 같이 하나 이상의 프로세서를 포함하는 상호 운용가능한 하드웨어 유닛의 집합에 의해 제공될 수 있다.

도면

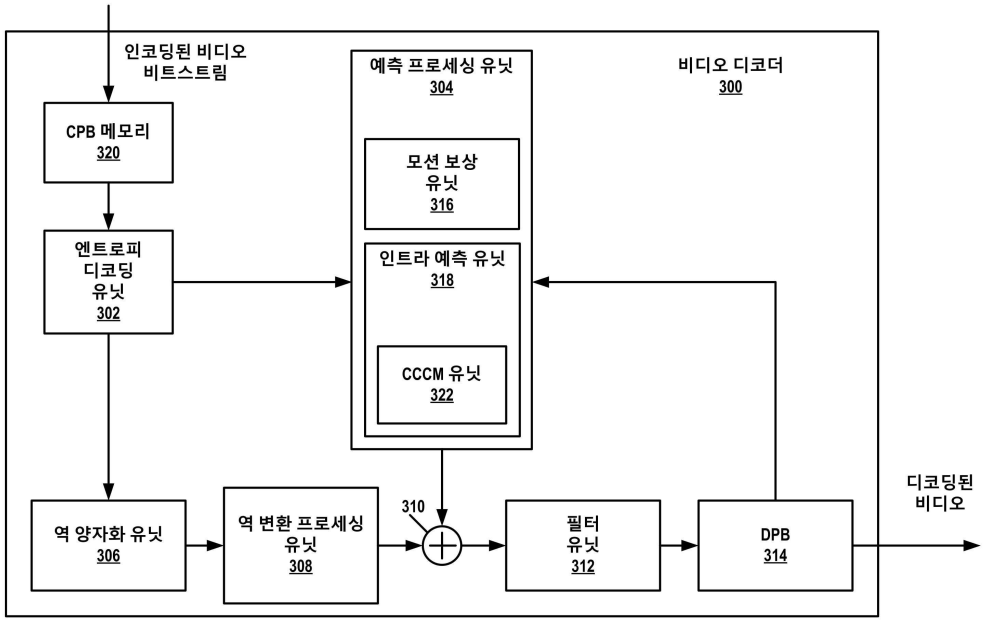
도면1


100
소스 디바이스
102
비디오 소스
104
메모리
106
비디오
인코더
200
출력 인터페이스
108
110
112
114
목적지 디바이스
116
디스플레이 디바이스
118
메모리
120
비디오
디코더
300
입력
인터페이스
122

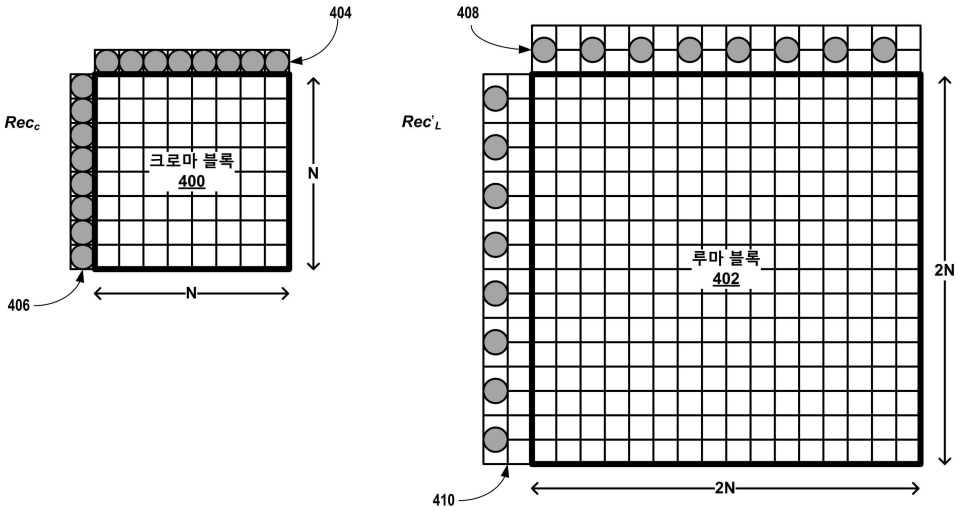
도면2


비디오 인코더
200
비디오 데이터
메모리
230
비디오 데이터
변환 프로세싱
유닛
206
양자화
유닛
208
204
모드 선택 유닛
202
모션 추정
유닛
222
모션 보상
유닛
224
인트라
예측
유닛
226
CCCM 유닛
228
신택스 요소들
214
역 변환 프로세싱
유닛
212
역 양자화
유닛
210
엔트로피
인코딩
유닛
220
필터 유닛
216
디코딩된 화상
버퍼
218
비트
스트림

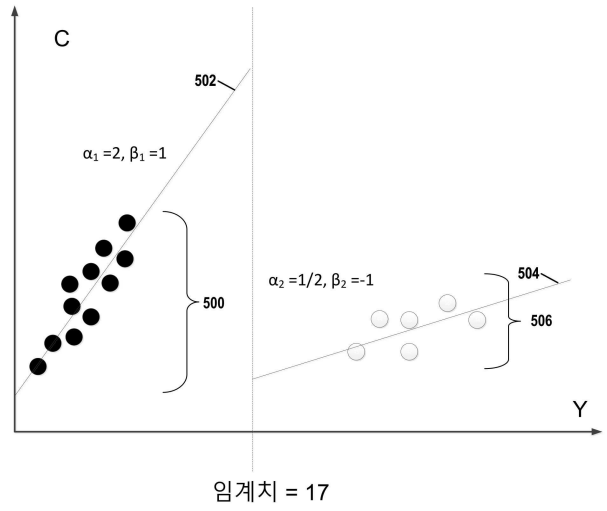
도면3


인코딩된 비디오
비트스트림
CPB 메모리
320
엔트로피
디코딩
유닛
302
역 양자화 유닛
306
역 변환 프로세싱
유닛
308
310
예측 프로세싱 유닛
304
모션 보상
유닛
316
인트라 예측 유닛
318
CCCM 유닛
322
필터
유닛
312
DPB
314
비디오 디코더
300
디코딩된
비디오

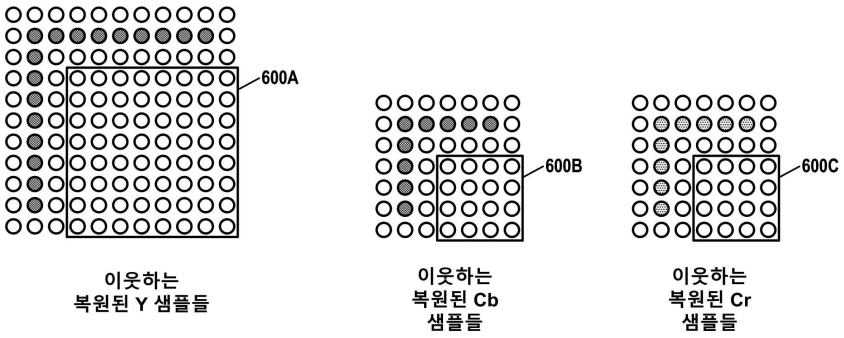
도면4


404
Rec_C
크로마 블록
400
N
N
406
408
Rec'_L
루마 블록
402
2N
2N
410

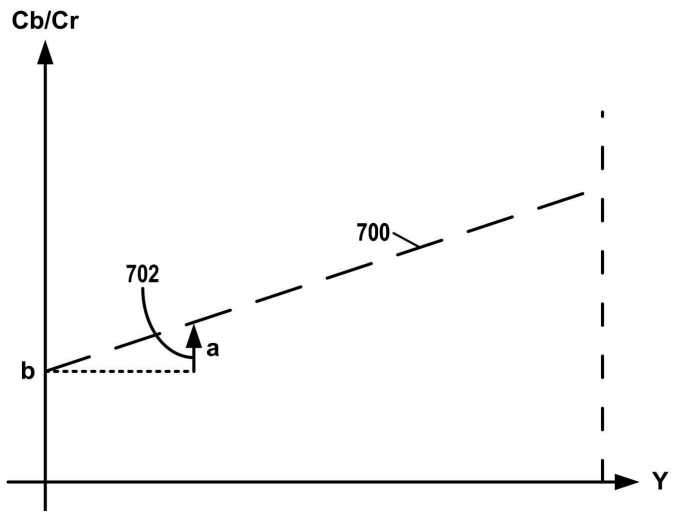
도면5


C
502
α_1 =2, β_1 =1
500
α_2 =1/2, β_2 =-1
504
506
Y
임계치 = 17

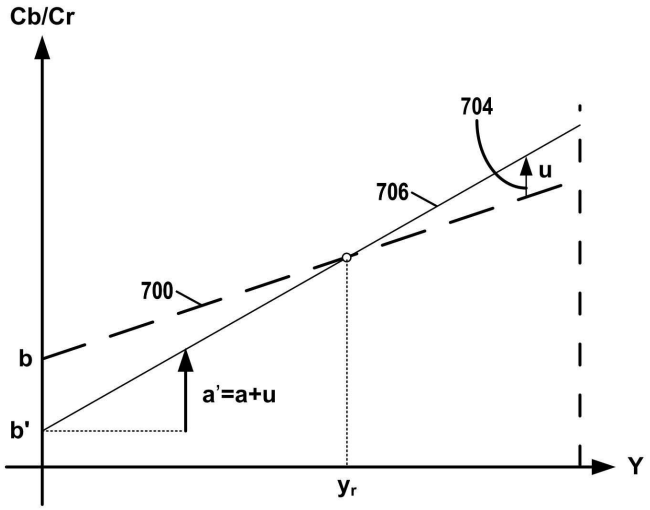
도면6


600A
600B
600C
이웃하는
복원된 Y 샘플들
이웃하는
복원된 Cb
샘플들
이웃하는
복원된 Cr
샘플들

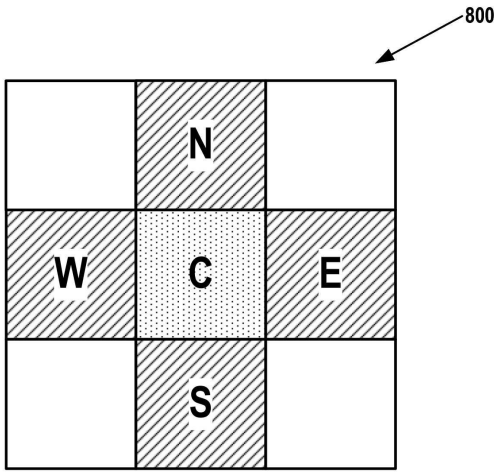
도면7a


Cb/Cr
700
702
a
b
Y

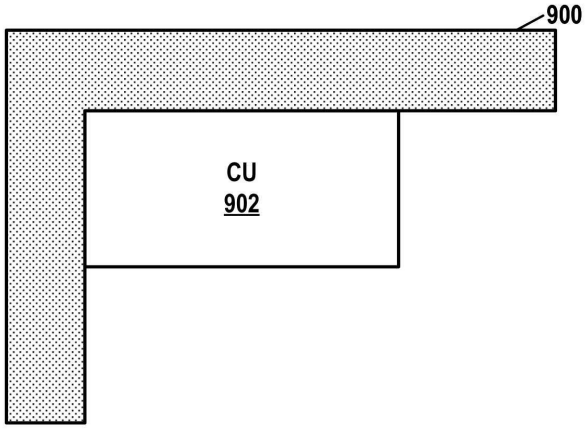
도면7b



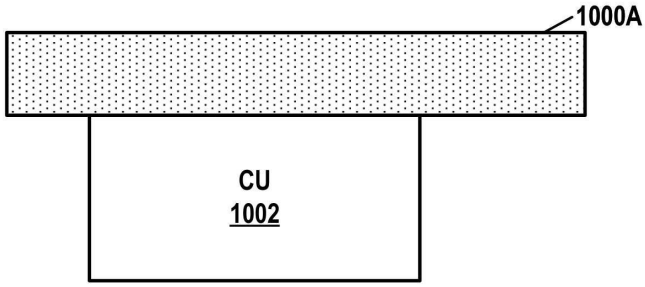
도면8



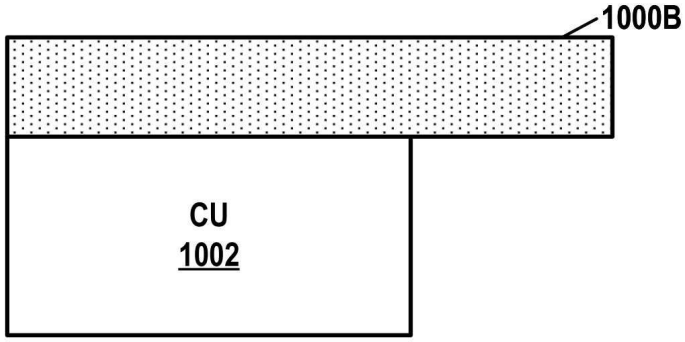
도면9



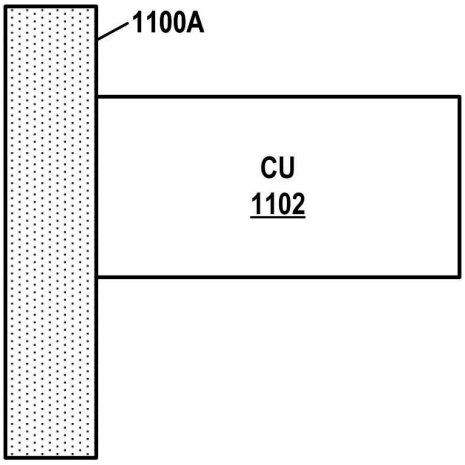
도면10a



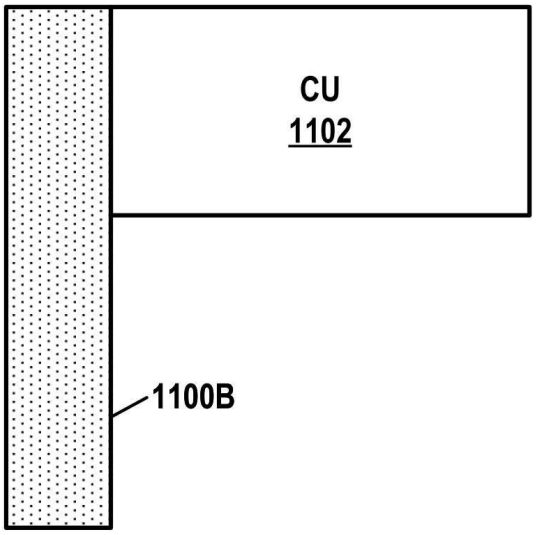
도면10b



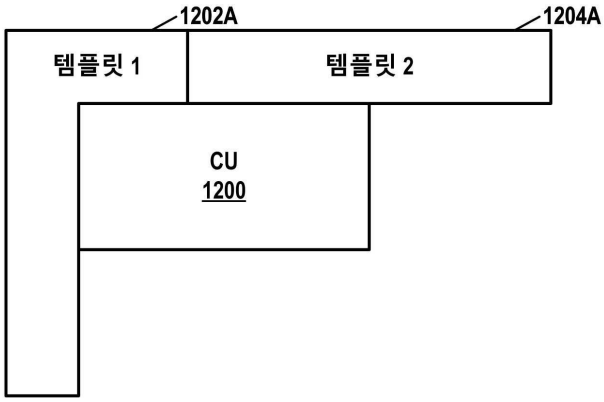
도면11a



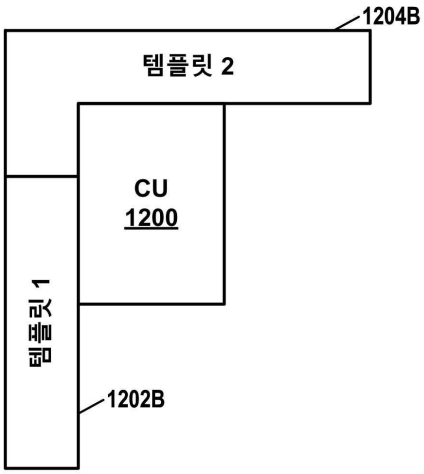
도면11b



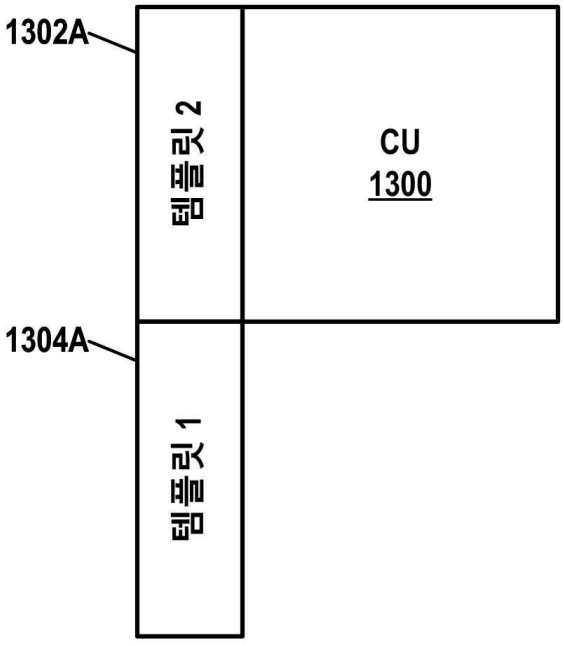
도면12a



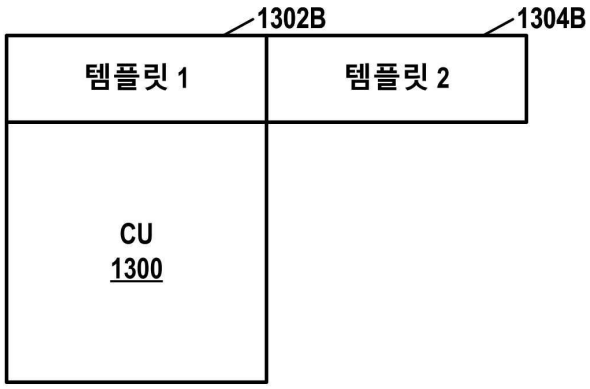
도면12b



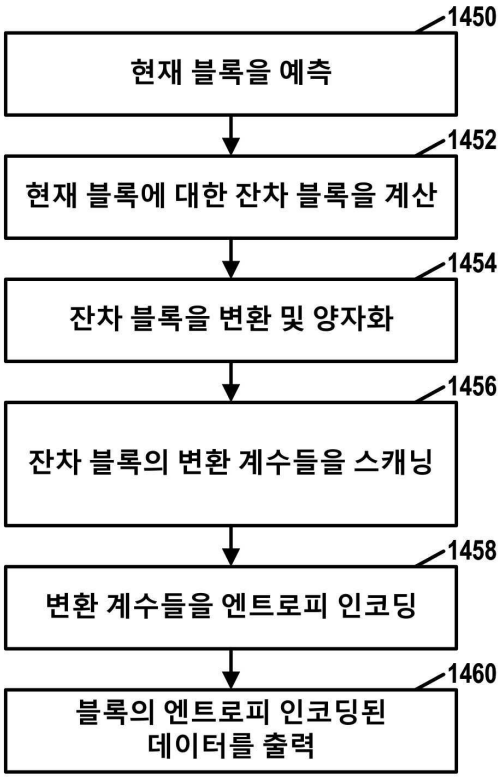
도면13a



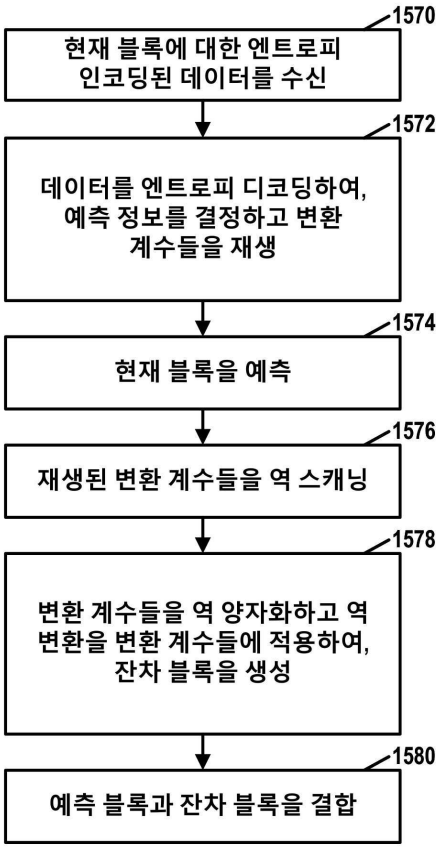
도면13b


1302B
1304B
템플릿 1
템플릿 2
CU
1300

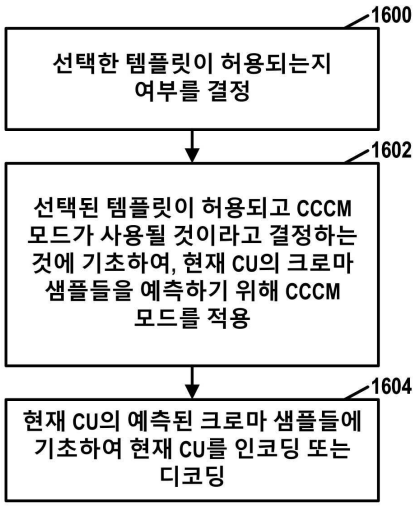
도면14


1450
현재 블록을 예측
1452
현재 블록에 대한 잔차 블록을 계산
1454
잔차 블록을 변환 및 양자화
1456
잔차 블록의 변환 계수들을 스캐닝
1458
변환 계수들을 엔트로피 인코딩
1460
블록의 엔트로피 인코딩된 데이터를 출력

도면15


1570
현재 블록에 대한 엔트로피 인코딩된 데이터를 수신
1572
데이터를 엔트로피 디코딩하여, 예측 정보를 결정하고 변환 계수들을 재생
1574
현재 블록을 예측
1576
재생된 변환 계수들을 역 스캐닝
1578
변환 계수들을 역 양자화하고 역 변환을 변환 계수들에 적용하여, 잔차 블록을 생성
1580
예측 블록과 잔차 블록을 결합

도면16


1600
선택한 템플릿이 허용되는지 여부를 결정
1602
선택된 템플릿이 허용되고 CCCM 모드가 사용될 것이라고 결정하는 것에 기초하여, 현재 CU의 크로마 샘플들을 예측하기 위해 CCCM 모드를 적용
1604
현재 CU의 예측된 크로마 샘플들에 기초하여 현재 CU를 인코딩 또는 디코딩