



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월04일

(11) 등록번호 10-2584662

(24) 등록일자 2023년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/117 (2014.01) H04N 19/17 (2014.01)

H04N 19/31 (2014.01) H04N 19/463 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01) H04N 19/82 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/117 (2015.01)

H04N 19/17 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2019-7019377

(22) 출원일자(국제) 2018년01월04일

심사청구일자 2020년12월17일

(85) 번역문제출일자 2019년07월03일

(65) 공개번호 10-2019-0102201

(43) 공개일자 2019년09월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/012355

(87) 국제공개번호 WO 2018/129168

국제공개일자 2018년07월12일

(30) 우선권주장

62/442,322 2017년01월04일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR101548470 B1*

US20130022104 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

장 리

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

치옌 웨이-정

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김영태

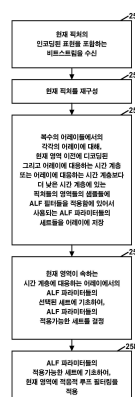
(54) 발명의 명칭 시간적 스케일러빌리티 지원을 위한 수정된 적응형 루프 필터 시간 예측

(57) 요약

비디오 코더는 비디오 데이터의 현재 픽처를 재구성할 수도 있다. 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다. 또한, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 비디오 코더는, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계

(뒷면에 계속)

대표도 - 도10



층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장할 수도 있다. 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/31 (2015.01)

H04N 19/463 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

H04N 19/82 (2015.01)

(72) 발명자

카르체비츠 마르타

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

왕 예-쿠이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

62/445,174 2017년01월11일 미국(US)

15/861,165 2018년01월03일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스로서,
상기 디바이스는,
메모리; 및
상기 메모리에 커플링된 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,

상기 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 것으로서, 상기 현재 픽처의 현재 영역은 상기 현재 영역이 속하는 제 1 시간 계층을 나타내는 제 1 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하고;

상기 현재 픽처를 재구성하며;

상기 현재 영역 이전에 디코딩되는 상기 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스에 대응하는 상기 제 1 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하고;

상기 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스보다 더 낮은 시간적 인덱스에 대응하는 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하고;

상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하고; 그리고

상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하도록

구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트들의 수는 가변적인, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 복수의 어레이들을 할당하도록 구성되고, 상기 ALF 파라미터들의 세트들은 상기 복수의 어레이들에 저장되는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 데이터 구조 리스트를 할당하도록 구성되고, 상기 ALF 파라미터들의 세트들은 상기 데이터 구조 리스트에 저장되는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 현재 픽처의 픽처 순서 카운트 (POC) 값과 상기 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 POC 값들 사이의 차이들에 기초하여, ALF 파라미터들의 세트 중 어느 것을 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트로 대체할지를 결정함으로써, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 저장하도록 구성되는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 때, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 연관된 픽처 순서 카운트 (POC) 값이 상기 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 리스트에서의 레퍼런스 픽처의 POC 값과 동일할 것이 요구되는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 비트스트림으로부터, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트의 인덱스를 나타내는 신택스 엘리먼트를 획득하도록 구성되고,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것은, 상기 신택스 엘리먼트에 기초하여, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트를 결정하는 것을 포함하고,

상기 신택스 엘리먼트의 포맷은 시간적 인덱스에 의존하는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것은, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트로부터, 필터 계수들이 아닌 클래스 병합 정보를 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것은, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트로부터, 클래스 병합 정보가 아닌 필터 계수들을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 비트스트림으로부터, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 획득하도록 구성되고,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것은, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트 및 상기 차이에 기초하여, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스는 무선 통신 디바이스를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 12

비디오 데이터를 디코딩하는 방법으로서,

상기 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 단계로서, 상기 현재 픽처의 현재 영역은 상기 현재 영역이 속하는 제 1 시간 계층을 나타내는 제 1 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하는 단계;

상기 현재 픽처를 재구성하는 단계;

상기 현재 영역 이전에 디코딩되는 상기 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링(ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스에 대응하는 상기 제 1 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하는 단계;

상기 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스보다 더 낮은 시간적 인덱스에 대응하는 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하는 단계;

상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계; 및

상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트들의 수는 가변적인, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

복수의 어레이들을 할당하는 단계로서, 상기 ALF 파라미터들의 세트들은 상기 복수의 어레이들에 저장되는, 상기 복수의 어레이들을 할당하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

데이터 구조 리스트를 할당하는 단계로서, 상기 ALF 파라미터들의 세트들은 상기 데이터 구조 리스트에 저장되는, 상기 데이터 구조 리스트를 할당하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 현재 픽처의 픽처 순서 카운트(POC) 값과 상기 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 POC 값들 사이의 차이들에 기초하여, ALF 파라미터들의 세트 중 어느 것을 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트로 대체할지를 결정함으로써, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 저장하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 때, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF

파라미터들의 적용가능한 세트와 연관된 픽처 순서 카운트 (POC) 값이 상기 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 리스트에서의 레퍼런스 픽처의 POC 값과 동일할 것이 요구되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계는, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트로부터, 필터 계수들이 아닌 클래스 병합 정보를 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 비트스트림으로부터, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계는, 상기 ALF 파라미터들의 선택된 세트 및 상기 차이에 기초하여, 상기 현재 영역에 대한 상기 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 20

명령들을 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체로서, 상기 명령들은, 실행될 때, 프로세서로 하여금,

비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 것으로서, 상기 현재 픽처의 현재 영역은 상기 현재 영역이 속하는 제 1 시간 계층을 나타내는 제 1 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하게 하고;

상기 현재 픽처를 재구성하게 하며;

상기 현재 영역 이전에 디코딩되는 상기 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스에 대응하는 상기 제 1 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하게 하고;

상기 ALF 파라미터들의 세트들에서의 ALF 파라미터들의 세트가 상기 제 1 시간적 인덱스보다 더 낮은 시간적 인덱스에 대응하는 시간 계층에 있을 때, 상기 ALF 파라미터들의 세트를 상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에 저장하게 하고;

상기 ALF 파라미터들의 저장된 세트들에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하게 하고; 그리고

상기 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 상기 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하게 하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 출원은 2017년 1월 4일자로 출원된 미국 가출원 제 62/442,322 호, 및 2017 년 1월 11일자로 출원된 미국 가출원 제 62/445,174 호의 이익을 주장하고, 그것들 각각의 전체 내용들은 참조에 의해 본원에 통합된다.

[0002] 기술분야

[0003] 본 게시물은 비디오 인코딩 및 디코딩에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 배경

[0005] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인용 디지털 보조기들 (PDA들), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, e-북 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 소위 "스마트 폰들", 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG -2, MPEG -4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG -4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC), ITU-T H.265, 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준에 의해 정의된 표준들, 및 그러한 표준들의 확장들에서 설명된 기법들과 같은 비디오 압축 기법들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 그러한 비디오 압축 기법들을 구현함으로써 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신, 수신, 인코딩, 디코딩, 및/또는 저장할 수도 있다.

[0006] 비디오 압축 기법들은 비디오 시퀀스들에 내재한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간 (인터-픽처) 예측을 수행할 수도 있다. 블록 기반 비디오 코딩에 대해, 비디오 슬라이스 (예를 들어, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 부분) 는 코딩 트리 블록들 및 코딩 블록들과 같은 비디오 블록

들로 파티셔닝될 수도 있다. 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 발생시킨다. 잔차 데이터는 코딩될 원래의 블록과 예측 블록 간의 픽셀 차이들을 나타낸다. 추가의 압축을 위하여, 잔차 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환되어 잔차 변환 계수들을 낳을 수도 있고, 그 후 이들은 양자화될 수도 있다.

발명의 내용

요약

일반적으로, 이 개시물은 특히 이전에 코딩된 프레임들, 슬라이스들, 또는 타일들로부터 ALF 필터들의 예측을 위한, 적응형 루프 필터링 (adaptive loop filtering; ALF) 에 관련된 기법들을 기술한다. 그 기법들은 HEVC 의 확장들 또는 차세대 비디오 코딩 표준들과 같은 진보된 비디오 코덱들의 맥락에서 사용될 수도 있다.

하나의 예에서, 이 개시물은, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법을 기술하고, 그 방법은: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 단계로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하는 단계; 현재 픽처를 재구성하는 단계; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하는 단계; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계; 및, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 단계를 포함한다.

다른 예에서, 이 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 방법을 기술하고, 그 방법은: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성하는 단계로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 생성하는 단계; 현재 픽처를 재구성하는 단계; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하는 단계; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 단계; 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 단계; 및, 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용하는 단계를 포함한다.

또 다른 예에서, 이 개시물은, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스를 기술하고, 그 디바이스는: 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 하나 이상의 저장 매체들; 및, 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 그 하나 이상의 프로세서들은: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 것으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하는 것을 행하고; 현재 픽처를 재구성하며; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하고; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하고; 그리고, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하도록, 구성된다.

또 다른 예에서, 이 개시물은, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 디바이스를 기술하고, 그 디바이스는: 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 하나 이상의 저장 매체들; 및, 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 그 하나 이상의 프로세서들은: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성하는 것으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 생성하는 것을 행하고; 현재 픽처를 재구성하며; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터

링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하고; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하며; 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하고; 그리고, 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용하도록, 구성된다.

[0013] 또 다른 예에서, 이 개시물은, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스를 기술하고, 그 디바이스는: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 수단으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하는 수단; 현재 픽처를 재구성하는 수단; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하는 수단; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 수단; 및, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 수단을 포함한다.

[0014] 또 다른 예에서, 이 개시물은, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 디바이스를 기술하고, 그 디바이스는: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성하는 수단으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 생성하는 수단; 현재 픽처를 재구성하는 수단; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하는 수단; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 수단; 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 수단; 및, 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용하는 수단을 포함한다.

[0015] 또 다른 예에서, 이 개시물은, 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체를 기술하고, 상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신하는 것으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 수신하는 것을 행하게 하고; 현재 픽처를 재구성하게 하며; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하게 하고; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하게 하고; 그리고, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하게 한다.

[0016] 또 다른 예에서, 이 개시물은, 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 기술하고, 상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금: 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성하는 것으로서, 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관되는, 상기 비트스트림을 생성하는 것을 행하게 하고; 현재 픽처를 재구성하게 하며; 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간적 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 적응형 루프 필터링 (ALF) 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장하게 하고; 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하게 하며; 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하게 하고; 그리고, 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용하게 한다.

[0017] 본 개시의 하나 이상의 양태들의 상세들은 첨부 도면들 및 이하의 상세한 설명에서 전개된다. 본 개시물에서 기술된 기법들의 다른 특징들, 목적들, 및 이점들은 그 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 은 본 개시에서 설명된 하나 이상의 기법들을 이용할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2 는 3 개의 상이한 예시적인 적응형 루프 필터링 (ALF) 필터 지원들을 나타낸다.

도 3 은 16 과 동일한 픽처들의 그룹 (GOP) 을 갖는 랜덤 액세스 구성의 일 예를 나타낸다.

도 4a 는 필터 파라미터들을 저장하기 위한 어레이를 나타낸다.

도 4b 는 필터 파라미터들을 저장하기 위한 어레이의 상이한 상태를 나타낸다.

도 5 는 본 개시의 제 1 기법에 따른, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들을 나타낸다.

도 6 은 본 개시의 제 2 기법에 따른, ALF 파라미터들 및 연관된 시간 계층 인덱스 값들을 저장하기 위한 어레이를 나타낸다.

도 7 은 본 개시에서 설명된 하나 이상의 기법들을 구현할 수도 있는 일 예시적인 비디오 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 8 은 본 개시에서 설명된 하나 이상의 기법들을 구현할 수도 있는 일 예시적인 비디오 디코더를 나타내는 블록도이다.

도 9 는 본 개시의 제 1 기법에 따른, 비디오 인코더의 일 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다.

도 10 은 본 개시의 제 1 기법에 따른, 비디오 디코더의 일 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다.

도 11 은 본 개시의 제 2 기법에 따른, 비디오 인코더의 일 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다.

도 12 는 본 개시의 제 2 기법에 따른, 비디오 디코더의 일 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 적응형 루프 필터링 (ALF) 은 디코딩된 비디오 데이터의 품질을 강화하기 위해 코딩 루프의 일부로서 하나 이상의 적응형 필터들 (즉, ALF 필터들) 을 적용하는 프로세스이다. ALF 필터는 계수들의 세트와 연관된다.

비디오 코더 (즉, 비디오 인코더 또는 비디오 디코더) 는 블록들의 특성들에 기초하여, 동일한 픽처의 상이한 블록들에 상이한 계수들을 갖는 ALF 필터들을 적용할 수도 있다. ALF 필터들과 연관된 계수들을 시그널링하는 것과 연관된 오버헤드를 감소시키기 위해서, 비디오 코더는, 이전에 코딩된 픽처들, 타일들, 또는 슬라이스들에서 사용되는 ALF 필터들에 대한 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장할 수도 있다. ALF 파라미터들의 세트는 하나 이상의 ALF 필터들과 연관된 다수의 계수들을 포함할 수도 있다. 실제로, ALF 파라미터의 세트는 다수의 필터들과 연관된 계수들을 나타낼 수도 있다. 비디오 코더는 FIFO (First-In First-Out) 기초에 따라 어레이에서 ALF 파라미터들의 세트들을 대체한다.

[0020] 비디오 시퀀스에서의 상이한 픽처들은 상이한 시간 계층들에 속할 수도 있다. 상이한 시간 계층들은 상이한 시간 식별자들과 연관된다. 주어진 시간 계층에서의 픽처는 주어진 시간 계층의 시간적 식별자의 값들보다 적은 값들을 갖는 시간적 식별자들을 갖는 픽처들 및 주어진 시간 계층의 시간적 식별자를 갖는 다른 픽처들을 참조하여 디코딩될 수도 있다.

[0021] 비디오 코더는 FIFO 기초에 따라 어레이에 필터 데이터 (예컨대, ALF 파라미터들의 세트들) 를 저장하기 때문에, 어레이는 현재 디코딩되고 있는 픽처의 시간적 식별자보다 더 높은 시간적 식별자를 갖는 픽처로부터의 필터 데이터를 포함할 수도 있다. 이것은 잠재적으로, 이것은 현재 픽처가 더 높은 시간적 식별자를 갖는 픽처가 소실되거나 디코딩될 필요가 없는 경우에 현재 픽처의 시간 계층보다 더 높은 시간적 식별자를 갖는 시간 계층에서의 픽처에 의존적이라도 할 수도 있기 때문에, 필터링 프로세스에서 에러들을 야기한다.

[0022] 본 개시는 이러한 단점을 해결할 수도 있는 기법들을 기술한다. 하나의 예에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 하나 이상의 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장할 수도 있다. 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이

이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 더욱이, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 본 개시는 ALF 를 수행하기 위한 현재 픽처의 다른 타입의 영역 또는 슬라이스를 지칭하기 위해 용어 "영역 (region)" 을 사용할 수도 있다. 비디오 코더는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0023] 일부 예들에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 하나 이상의 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장한다. 추가적으로, 이 예에서, 비디오 코더는 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다. ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 이 예에서, 비디오 코더는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 더욱이, 이 예에서, 비디오 코더는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다.

[0024] 이들 예들의 어느 것에서도, ALF 파라미터들을 시간 계층들과 연관시키는 것은 현재 픽처가 더 높은 시간 계층에서의 픽처의 디코딩에 잠재적으로 의존적인 문제점을 회피하는데 도움이 될 수도 있다.

[0025] 도 1 은 본 개시의 기법들을 이용할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 나타내는 블록도이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 시스템 (10) 은, 목적지 디바이스 (14) 에 의해 더 나중 시간에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 제공하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 특히, 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 데이터를, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 에 제공한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 데스크탑 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩톱) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 전화기 핸드셋 이블테면 소위 "스마트" 폰들, 태블릿 컴퓨터, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들 중 어느 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 구비된다. 따라서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신 디바이스들일 수도 있다. 본 개시에 설명된 기법들은 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 는 예시적인 비디오 인코딩 디바이스 (즉, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 디바이스) 이다. 목적지 디바이스 (14) 는 예시적인 비디오 디코딩 디바이스 (즉, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스) 이다.

[0026] 도 1 의 예시된 시스템 (10) 은 단지 하나의 예이다. 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 기법들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 본 기법들은, 통상적으로 "CODEC" 으로서 지칭되는, 비디오 코더에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 단지, 소스 디바이스 (12) 가 목적지 디바이스 (14) 로의 송신을 위한 코딩된 비디오 데이터를 생성하는 그러한 코딩 디바이스들의 예들이다. 일부 예들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록 실질적으로 대칭 방식으로 동작한다. 그러므로, 시스템 (10) 은 예를 들면, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅 또는 화상 통화를 위해, 소스 디바이스 (12) 와 목적지 디바이스 (14) 간의 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0027] 도 1 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 저장 매체 (19), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 입력 인터페이스 (26), 인코딩된 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 저장 매체 (28), 비디오 디코더 (30) 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 다른 컴포넌트들 또는 배열들을 포함한다. 예를 들어, 소스 디바이스 (12) 는 외부 카메라와 같은 외부 비디오 소스로부터 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 마찬가지로, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함하는 것보다는 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0028] 비디오 소스 (18) 는 비디오 데이터의 소스이다. 비디오 데이터는 일련의 픽처들을 포함할 수도 있다. 비디오 소스 (18) 는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브 (video archive), 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오 데이터를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스 (video feed interface) 를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 소스 (18) 는 컴퓨터 그래

픽 기반 데이터, 또는 라이브 비디오, 아카이브된 비디오, 및 컴퓨터-생성된 비디오의 조합을 생성한다. 저장 매체들 (19) 은 비디오 데이터를 저장하도록 구성될 수도 있다. 각각의 경우에 있어서, 캡처된, 사전-캡처된 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다.

[0029] 출력 인터페이스 (22) 는 인코딩된 비디오 정보를 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 에 출력할 수도 있다. 출력 인터페이스 (22) 는 다양한 타입들의 컴포넌트들 또는 디바이스들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 출력 인터페이스 (22) 는 무선 송신기, 모뎀, 유선 네트워킹 컴포넌트 (예를 들어, 이더넷 카드), 또는 다른 물리 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 출력 인터페이스 (22) 가 무선 송신기를 포함하는 예들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 는 4G, 4G-LTE, LTE 어드밴스드, 5G 등과 같은 셀룰러 통신 표준에 따라 변조되는 인코딩된 비디오 데이터와 같은 데이터를 송신하도록 구성될 수도 있다. 출력 인터페이스 (22) 가 무선 송신기를 포함하는 일부 예들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 는 IEEE 802.11 사양, IEEE 802.15 사양 (예를 들어, ZigBee™), Bluetooth™ 표준 등과 같은 다른 무선 표준들에 따라 변조되는 인코딩된 비디오 데이터와 같은 데이터를 송신하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일부 예들에서, 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 데이터를 송신하도록 구성된 송신기를 포함하는 무선 통신 디바이스를 포함한다. 일부 이러한 예들에서, 무선 통신 디바이스는 전화기 핸드셋을 포함하고, 송신기는 무선 통신 표준에 따라, 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 신호를 변조하도록 구성된다.

[0030] 일부 예들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 의 회로부는 비디오 인코더 (20) 및/또는 소스 디바이스 (12) 의 다른 컴포넌트들의 회로부에 통합된다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 출력 인터페이스 (22) 는 시스템 온 칩 (SoC) 의 부분들일 수도 있다. SoC 는 또한, 범용 마이크로프로세서, 그래픽스 프로세싱 유닛 등과 같은 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0031] 목적지 디바이스 (14) 는 디코딩된 인코딩된 비디오 데이터를 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 를 통해 수신할 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체 (16) 는, 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동시킬 수 있는 임의의 타입의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는, 소스 디바이스 (12) 로 하여금 실시간으로 직접 목적지 디바이스 (14) 로, 인코딩된 비디오 데이터를 송신할 수 있게 하기 위한 통신 매체를 포함한다. 통신 매체는 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 이를테면 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들을 포함할 수도 있다. 통신 매체는 패킷 기반 네트워크, 이를테면 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 인코딩된 비디오 데이터 및 디코딩된 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 하나 이상의 데이터 저장 매체를 포함할 수도 있다.

[0032] 일부 예들에서, 출력 인터페이스 (22) 는 인코딩된 비디오 데이터와 같은 데이터를 저장 디바이스와 같은 중간 디바이스에 출력할 수도 있다. 유사하게, 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (26) 는 중간 디바이스로부터 인코딩된 데이터를 수신할 수도 있다. 중간 디바이스는 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 로컬로 액세스되는 데이터 저장 매체들 중 임의의 데이터 저장 매체를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 중간 디바이스는 파일 서버에 대응한다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버들, FTP 서버들, 네트워크 접속형 저장 (NAS) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브들을 포함한다.

[0033] 목적지 디바이스 (14) 는, 인터넷 접속을 포함한, 임의의 표준 데이터 접속을 통해 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 이것은, 파일 서버 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터를 액세스하는데 적합한 무선 채널 (예컨대, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예컨대, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 양자의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0034] 컴퓨터 판독 가능 매체 (16) 는, 무선 브로드캐스트 또는 유선 네트워크 송신 등의 일시적 매체, 또는 하드 디스크, 플래시 드라이브, 콤팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루레이 디스크 또는 다른 컴퓨터 판독 가능 매체 등의 저장 매체 (즉, 비일시적 저장 매체) 를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 네트워크 서버 (미도시) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 수신하고, 인코딩된 비디오 데이터를, 예를 들어, 네트워크 송신을 통해 목적지 디바이스 (14) 에 제공할 수도 있다. 유사하게, 디스크 스택핑 설비와 같은

매체 생성 설비의 컴퓨팅 디바이스는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 수신하고, 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 디스크를 생성할 수도 있다. 따라서, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는, 다양한 예들에 있어서, 다양한 형태들의 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.

[0035] 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (26) 는 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 로부터 데이터를 수신한다. 입력 인터페이스 (26) 는 다양한 타입들의 컴포넌트들 또는 디바이스들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 입력 인터페이스 (26) 는 무선 수신기, 모뎀, 유선 네트워킹 컴포넌트 (예를 들어, 이더넷 카드), 또는 다른 물리 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 입력 인터페이스 (26) 가 무선 수신기를 포함하는 예들에 있어서, 입력 인터페이스 (26) 는 4G, 4G-LTE, LTE 어드밴스드, 5G 등과 같은 셀룰러 통신 표준에 따라 변조되는 비트스트림과 같은 데이터를 수신하도록 구성될 수도 있다. 입력 인터페이스 (26) 가 무선 수신기를 포함하는 일부 예들에 있어서, 입력 인터페이스 (26) 는 IEEE 802.11 사양, IEEE 802.15 사양 (예를 들어, ZigBee™), Bluetooth™ 표준 등과 같은 다른 무선 표준들에 따라 변조되는 비트스트림과 같은 데이터를 수신하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일부 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 인코딩된 비디오 데이터를 수신하도록 구성된 수신기를 포함하는 무선 통신 디바이스를 포함한다. 일부 이러한 예들에서, 무선 통신 디바이스는 전화기 핸드셋을 포함하고, 수신기는 무선 통신 표준에 따라, 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 신호를 복조하도록 구성된다. 일부 예들에서, 소스 디바이스 (12) 는 송신기를 포함할 수도 있고, 목적지 디바이스 (14) 는 송신기 및 수신기를 포함할 수도 있다.

[0036] 일부 예들에 있어서, 입력 인터페이스 (26) 의 회로부는 비디오 디코더 (30) 및/또는 목적지 디바이스 (14) 의 다른 컴포넌트들의 회로부에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 및 입력 인터페이스 (26) 는 SoC 의 부분들일 수도 있다. SoC 는 또한, 범용 마이크로프로세서, 그래픽스 프로세싱 유닛 등과 같은 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0037] 저장 매체 (28) 는 입력 인터페이스 (26) 에 의해 수신된 인코딩된 비디오 데이터 (예컨대, 비트스트림) 와 같은 인코딩된 비디오 데이터를 저장하도록 구성될 수도 있다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 디스플레이한다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0038] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 주문형 반도체 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA), 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합과 같은 다양한 적합한 고정 기능 및/또는 프로그래밍가능 회로 중 어느 것으로서 구현될 수도 있다. 기법들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 경우, 디바이스는 적합한 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장하고, 본 개시의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하는 하드웨어에서 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 의 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있는데, 이들 중 어느 일방은 각각의 디바이스에서 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0039] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 비디오 코딩 표준에 따라 동작할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, SVC (Scalable Video Coding) 및 MVC (Multi-View Video Coding) 확장들을 포함하는, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual 및 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 으로도 알려짐), 또는 다른 비디오 코딩 표준 또는 명세에 따라 비디오 데이터를 인코딩 및 디코딩할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, ITU-T H.265 로서 알려진 HEVC (High Efficiency Video Coding), 그것의 범위 및 스크린 콘텐츠 코딩 확장들, 그것의 3D 비디오 코딩 확장 (3D-HEVC), 그것의 멀티뷰 확장 (MV-HEVC), 또는 그것의 스케일러블 확장 (SHVC) 에 따라 비디오 데이터를 인코딩 및 디코딩한다. 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 현재 개발중인 표준들을 포함하는, 다른 표준들에 따라 동작한다.

[0040] HEVC 및 다른 비디오 코딩 사양들에 있어서, 비디오 데이터는 일련의 픽처들을 포함한다. 픽처들은 또한, "프레임" 들로 지칭될 수도 있다. 픽처는 하나 이상의 샘플 어레이들을 포함할 수도 있다. 픽처의 각각의 개별 샘플 어레이는 개별 컬러 컴포넌트에 대한 샘플들의 어레이를 포함할 수도 있다. 픽처는 S_L , S_{Cb} , 및 S_{Cr} 로서 표기되는 3 개의 샘플 어레이들을 포함할 수도 있다. S_L 은 루마 샘플들의 2-차원 어레이 (즉,

블록)이다. S_{Cb} 는 Cb 크로마 샘플들의 2-차원 어레이이다. S_{Cr} 은 Cr 크로마 샘플들의 2-차원 어레이이다. 다른 사례들에서, 픽처는 단색 (monochrome) 일 수도 있고, 루마 샘플들의 어레이만을 포함할 수도 있다.

[0041] 비디오 데이터를 인코딩하는 것의 일부로서, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 픽처들을 인코딩할 수도 있다. 달리 말하면, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 픽처들의 인코딩된 표현들을 생성할 수도 있다. 픽처의 인코딩된 표현은 본 명세서에서 "코딩된 픽처" 또는 "인코딩된 픽처" 로서 지칭될 수도 있다.

[0042] 픽처의 인코딩된 표현을 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 픽처의 블록들을 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 블록의 인코딩된 표현을 비트스트림에 포함시킬 수도 있다. 일부 예들에서, 픽처의 블록을 인코딩하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 예측적 블록들을 생성하기 위해 인트라 예측 또는 인터 예측을 수행한다. 추가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 블록에 대한 잔차 데이터를 생성할 수도 있다. 잔차 블록은 잔차 샘플들을 포함한다. 각각의 잔차 샘플은 생성된 예측적 블록들과 그 블록의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들을 생성하기 위해 잔차 샘플들의 블록들에 변환을 적용할 수도 있다. 또한, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수를 나타내기 위해 하나 이상의 신택스 엘리먼트들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들 중 하나 이상을 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0043] 보다 구체적으로, 픽처의 인코딩된 표현을 생성하기 위해서, HEVC 또는 다른 비디오 코딩 사양들에 따라 비디오 데이터를 인코딩할 때, 비디오 인코더 (20) 는 픽처의 각 샘플 어레이를 코딩 트리 블록 (CTB) 들로 파티셔닝하고 그 CTB 들을 인코딩할 수도 있다. CTB 는 픽처의 샘플 어레이에서의 샘플들의 $N \times N$ 블록일 수도 있다. HEVC 메인 프로파일에서, CTB 의 사이즈는, 비록 기술적으로 8×8 CTB 사이즈도 지원될 수 있지만, 16×16 에서부터 64×64 까지의 범위일 수 있다.

[0044] 픽처의 코딩 트리 유닛 (CTU) 은 하나 이상의 CTB 들을 포함할 수도 있고, 그 하나 이상의 CTB 들의 샘플들을 인코딩하기 위해 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 실례로, 각 CTU 는 루마 샘플들의 CTB, 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 CTB들, 및 CTB들의 샘플들을 인코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, CTU 는 단일의 CTB, 및 그 CTB 의 샘플들을 인코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. CTU 는 또한 "트리 블록" 또는 "최대 코딩 유닛" (LCU) 으로 지칭될 수도 있다. 이 개시물에서, "신택스 구조 (syntax structure)" 는 특정된 순서로 비트스트림에서 함께 존재하는 제로 또는 그보다 많은 신택스 엘리먼트들로서 정의될 수도 있다. 일부 코덱들에서, 인코딩된 픽처는 픽처의 모든 CTU 들을 포함하는 인코딩된 표현이다.

[0045] 픽처의 CTU 를 인코딩하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 CTU 의 CTB 들을 하나 이상의 코딩 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 코딩 블록은 샘플들의 $N \times N$ 블록이다. 일부 코덱들에서, 픽처의 CTU 를 인코딩하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 CTU 의 코딩 트리 블록들에 대해 쿼드-트리 파티셔닝을 재귀적으로 수행하여, CTB 들을 코딩 블록들, 따라서, 일명 "코딩 트리 유닛들" 로 파티셔닝할 수도 있다. 코딩 유닛 (CU) 은 하나 이상의 코딩 트리 블록들 및 그 하나 이상의 코딩 트리 블록들의 샘플들을 인코딩하기 위해 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, CU 는 루마 샘플 어레이, Cb 샘플 어레이, 및 Cr 샘플 어레이를 갖는 픽처의 루마 샘플들의 코딩 블록, 및 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 코딩 블록들, 그리고 코딩 블록들의 샘플들을 인코딩하는데 사용된 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 색 평면들을 갖는 픽처들에서, CU 는 단일 코딩 블록 및 그 코딩 블록의 샘플들을 코딩하는데 사용된 신택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0046] 또한, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 픽처의 CU 들을 인코딩할 수도 있다. 일부 코덱들에서, CU 를 인코딩하는 것의 일부로서, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 코딩 블록을 하나 이상의 예측 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예측 블록은, 동일한 예측이 적용되는 샘플들의 직사각형 (즉, 정사각형 또는 비정사각형) 블록이다. CU 의 예측 유닛 (PU) 은 CU 의 하나 이상의 예측 블록들 및 그 하나 이상의 예측 블록들을 예측하기 위해 사용되는 신택스 구조를 포함할 수도 있다. 예를 들어, PU 는 루마 샘플들의 예측 블록, 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 예측 블록들, 및 예측 블록들을 예측하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3 개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, PU 는 단일의 예측 블록, 및 그 예측 블록을 예측하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0047] 비디오 인코더 (20) 는, CU 의 PU 의 예측 블록 (예를 들어, 루마, Cb, 및 Cr 예측 블록) 을 위해 예측적 블록

(예를 들어, 루마, Cb, 및 Cr 예측성 블록들)을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 예측성 블록을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)가 예측성 블록을 생성하기 위해 인트라 예측을 사용하는 경우에, 비디오 인코더 (20)는 CU를 포함하는 픽처의 디코딩된 샘플들에 기초하여 예측성 블록을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)가 인터 예측을 이용하여 현재 픽처의 PU의 예측성 블록을 생성하는 경우, 비디오 인코더 (20)는 레퍼런스 픽처 (즉, 현재 픽처 이외의 픽처)의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU의 예측성 블록을 생성할 수도 있다. HEVC에서, 비디오 인코더 (20)는 인터 예측된 PU들에 대한 "coding_unit" 신택스 구조 내에서 "prediction_unit" 신택스 구조를 생성하지만, 인트라 예측된 PU들에 대한 "coding_unit" 신택스 구조 내에서 "prediction_unit" 신택스 구조를 생성하지 않는다. 그보다는, HEVC에서, 인트라 예측된 PU들에 관련된 신택스 엘리먼트들은 "coding_unit" 신택스 구조에 직접 포함된다.

[0048] 비디오 인코더 (20)는 CU에 대한 하나 이상의 잔차 블록들을 생성할 수도 있다. 실제로, 비디오 인코더 (20)는 CU를 위한 루마 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 루마 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측 루마 블록들 중 하나에 있는 루마 샘플과 CU의 원래 루마 코딩 블록에 있는 대응하는 샘플 사이의 차이를 표시한다. 또한, 비디오 인코더 (20)는 CU에 대한 Cb 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 Cb 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측성 Cb 블록들 중 하나에 있는 Cb 샘플과 CU의 원래 Cb 코딩 블록에 있는 대응하는 샘플 사이의 차이를 표시할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 또한, CU에 대한 Cr 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 Cr 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측성 Cr 블록들 중 하나에서의 Cr 샘플과 CU의 오리지널 Cr 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다.

[0049] 또한, 비디오 인코더 (20)는 CU의 잔차 블록들을 하나 이상의 변환 블록들로 분해할 수도 있다. 실제로, 비디오 인코더 (20)는 쿼드-트리 파티셔닝을 이용하여 CU의 잔차 블록들을 하나 이상의 변환 블록들로 분해할 수도 있다. 변환 블록은, 동일한 변환이 적용되는 샘플들의 직사각형 (예컨대, 정사각형 또는 비-정사각형) 블록이다. CU의 변환 유닛 (TU)은 하나 이상의 변환 블록들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, TU는 루마 샘플들의 변환 블록들, 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 변환 블록들, 및 변환 블록 샘플들을 변환하기 위해 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 따라서, CU의 각 TU는 루마 변환 블록, Cb 변환 블록, 및 Cr 변환 블록을 가질 수도 있다. TU의 루마 변환 블록은 CU의 루마 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cb 변환 블록은 CU의 Cb 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cr 변환 블록은 CU의 Cr 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, TU는 단일의 변환 블록, 및 그 변환 블록의 샘플들을 변환하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0050] 비디오 인코더 (20)는 TU를 위한 계수 블록을 생성하기 위하여 TU의 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용할 수도 있다. 계수 블록은 변환 계수들의 2-차원 어레이일 수도 있다. 변환 계수는 스칼라 양일 수도 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 변환들은 변환 블록을 픽셀 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 따라서, 이러한 예들에서, 변환 계수는 주파수 도메인에 있을 것으로 간주되는 스칼라 양일 수도 있다. 변환 계수 레벨은 변환 계수 값의 계산을 위한 스케일링 이전에 디코딩 프로세스에서 특정 2-차원 주파수 인덱스와 연관된 값을 나타내는 정수 양이다.

[0051] 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 변환 블록에 대한 변환들의 적용을 생략한다. 이러한 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 잔차 샘플 값들을 변환 계수들과 동일한 방식으로 처리할 수도 있다. 따라서, 비디오 인코더 (20)가 변환들의 적용을 생략하는 예들에서, 변환 계수들 및 계수 블록들의 다음과 같은 논의가 잔차 샘플들의 변환 블록들에 적용가능할 수도 있다.

[0052] 계수 블록을 생성한 후에, 비디오 인코더 (20)는 계수 블록을 표현하기 위해 사용되는 데이터의 양을 가능하게는 감소시키기 위해서 계수 블록을 양자화하여, 잠재적으로 추가적인 압축을 제공할 수도 있다. 양자화는 일반적으로 값들의 범위가 단일 값으로 압축되는 프로세스를 지칭한다. 예를 들어, 양자화는 값을 상수로 나누고, 그 다음에 가장 가까운 정수로 라운딩 (rounding) 함으로써 행해질 수도 있다. 계수 블록을 양자화한 후에, 비디오 인코더 (20)는 계수 블록의 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 양자화를 생략한다.

[0053] 비디오 인코더 (20)는 일부 또는 모든 잠재적으로 양자화된 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들 중 하나 이상을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 표시하는 신택스 엘리먼트들에 대해 컨텍스트 적응적 이진 산술 코딩 (CABAC)을 수행할 수도 있다. 따라서, 인코딩된 블록

(예컨대, 인코딩된 CU)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 엔트로피 인코딩된 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다.

[0054] 비디오 인코더 (20)는 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 달리 말하면, 비디오 인코더 (20)는, 비디오 데이터의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 비디오 데이터의 인코딩된 표현은 비디오 데이터의 픽처들의 인코딩된 표현을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비트스트림은 비디오 데이터의 인코딩된 픽처들 및 연관된 데이터의 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩된 픽처의 표현은 픽처의 블록들의 인코딩된 표현들을 포함할 수도 있다.

[0055] 비트스트림은 네트워크 추상화 계층 (NAL) 유닛들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. NAL 유닛은 NAL 유닛에서의 데이터의 타입 및 그 데이터를 예물레이션 방지 비트들과 함께 필요에 따라 산재된 RBSP (raw byte sequence payload)의 형태로 포함하는 바이트들의 표시를 포함하는 신택스 구조이다. NAL 유닛들의 각각은 NAL 유닛 헤더를 포함할 수도 있고 RBSP를 캡슐화할 수도 있다. NAL 유닛 헤더는, NAL 유닛 타입 코드를 표시하는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. NAL 유닛의 NAL 유닛 헤더에 의해 명시되는 NAL 유닛 타입 코드는 NAL 유닛의 타입을 표시한다. RBSP는 NAL 유닛 내에 캡슐화되는 정수 개의 바이트들을 포함하는 신택스 구조일 수도 있다. 일부 사례들에서, RBSP는 제로 비트들을 포함한다.

[0056] 비디오 디코더 (30)는 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 비트스트림을 수신할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 비트스트림은 비디오 데이터의 인코딩된 표현을 포함할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 비디오 데이터의 픽처들을 재구성하기 위해 비트스트림을 디코딩할 수도 있다. 비트스트림을 디코딩하는 것의 일부로서, 비디오 디코더 (30)는 비트스트림으로부터 신택스 엘리먼트들을 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 비트스트림으로부터 획득된 신택스 엘리먼트들에 적어도 부분적으로 기초하여 비디오 데이터의 픽처들을 재구성할 수도 있다. 비디오 데이터의 픽처들을 재구성하기 위한 프로세스는 일반적으로, 비디오 인코더 (20)에 의해 수행되는 프로세스에 대해 상호 역일 수도 있다.

[0057] 실례로, 비디오 데이터의 픽처를 디코딩하는 것의 일부로서, 비디오 디코더 (30)는 예측성 블록들을 생성하기 위해서 인터 예측 또는 인트라 예측을 이용할 수도 있다. 추가적으로, 비디오 디코더 (30)는 비트스트림으로부터 획득된 신택스 엘리먼트들에 기초하여 변환 계수들을 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30)는 결정된 변환 계수들을 역 양자화한다. 또한, 비디오 디코더 (30)는 잔차 샘플들의 값들을 결정하기 위해 결정된 변환 계수들에 역 변환을 적용할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 잔차 샘플들 및 생성된 예측성 블록들의 대응하는 샘플들에 기초하여 픽처의 블록을 재구성할 수도 있다. 실례로, 비디오 디코더 (30)는 블록의 재구성된 샘플들을 결정하기 위해 생성된 예측성 블록들의 대응하는 샘플들에 잔차 샘플들을 부가할 수도 있다.

[0058] 보다 구체적으로, HEVC 및 다른 비디오 코딩 사양들에서, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 각각의 PU에 대해 하나 이상의 예측성 블록들을 생성하기 위해 인터 예측 또는 인트라 예측을 사용할 수도 있다. 또한, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 TU들의 계수 블록들을 역 양자화할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 TU들의 변환 블록들을 재구성하기 위하여 계수 블록들에 대해 역 변환들을 수행할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 PU들의 예측성 블록들의 샘플들 및 현재 CU의 TU들의 변환 블록들의 잔차 샘플들에 기초하여, 현재 CU의 코딩 블록을 재구성할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 PU들에 대한 예측성 블록들의 샘플들을, 현재 CU의 TU들의 변환 블록들의 대응하는 디코딩된 샘플들에 부가함으로써, 현재 CU의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다. 픽처의 각각의 CU에 대한 코딩 블록들을 재구성함으로써, 비디오 디코더 (30)는 픽처를 재구성할 수도 있다.

[0059] 상기 언급된 바와 같이, 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30))는 현재 픽처의 비디오 블록에 대해 예측성 블록을 생성하기 위해 인터 예측을 적용할 수도 있다. 실례로, 비디오 코더는 CU의 예측성 블록을 생성하기 위해 인터 예측을 적용할 수도 있다. 비디오 코더가 예측 블록을 생성하기 위해 인터 예측을 적용하는 경우에, 비디오 코더는 하나 이상의 레퍼런스 픽처들의 디코딩된 샘플들에 기초하여 예측 블록을 생성한다. 통상적으로, 레퍼런스 픽처들은 현재 픽처 이외의 픽처들이다. 일부 비디오 코딩 사양들에서, 비디오 코더는 또한 현재 픽처 그 자체를 레퍼런스 픽처로서 취급할 수도 있다.

[0060] 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30))가 현재 픽처를 프로세싱하기 시작할 때, 비디오 코더는 현재 픽처에 대해 하나 이상의 레퍼런스 픽처 세트 (RPS) 서브세트들을 결정할 수도 있다. 실례로, HEVC에서, 비디오 코더는 다음과 같은 RPS 서브세트들을 결정할 수도 있다: RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter, RefPicSetFoll, RefPicSetLtCurr, 및 RefPicSetLtFoll. 또한, 비디오 코더는 하나

이상의 레퍼런스 픽처 리스트들을 결정할 수도 있다. 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 리스트들의 각각은 현재 픽처의 RPS로부터 제로 또는 그보다 많은 레퍼런스 픽처들을 포함한다. 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나는 레퍼런스 픽처 리스트 0 (RefPicList0)로서 지칭될 수도 있고, 다른 레퍼런스 픽처 리스트는 퍼런스 픽처 리스트 1 (RefPicList1)로서 지칭될 수도 있다.

[0061] 픽처의 슬라이스는 픽처의 정수 개수의 블록들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, HEVC 및 다른 비디오 코딩 사양들에서, 픽처의 슬라이스는 픽처의 정수 개수의 CTU 들을 포함할 수도 있다. 슬라이스의 CTU 들은 래스터 스캔 순서와 같은 스캔 순서로 연속적으로 순서화될 수도 있다. HEVC 및 다른 비디오 코딩 표준들에서, 슬라이스는, 하나의 독립적인 슬라이스 세그먼트에서 그리고 동일한 액세스 유닛 내의 (있다면) 다음의 독립적인 슬라이스 세그먼트에 선행하는 (있다면) 모든 후속의 종속적인 슬라이스 세그먼트들에서 포함된 정수 개수의 CTU들로서 정의될 수도 있다. 또한, HEVC 및 다른 비디오 코딩 표준들에서, 슬라이스 세그먼트는, 타일 스캔에서 연속적으로 순서화된 그리고 단일 NAL 유닛에서 포함된 정수 개수의 CTU들로서 정의된다. 타일 스캔은 CTB 들이 타일에서 CTB 래스터 스캔으로 연속적으로 순서화되는 픽처를 포지셔닝하는 CTB 들의 특정 순차적 순서화인 반면에, 픽처에서의 타일들은 픽처의 타일들의 래스터 스캔으로 연속적으로 순서화된다. 타일은 픽처에서의 특정 타일 열 및 특정 타일 행 내의 CTB 들의 직사각형 영역이다.

[0062] 상기 언급된 바와 같이, 비트스트림은 비디오 데이터 및 연관된 데이터의 인코딩된 픽처들의 표현을 포함할 수도 있다. 연관된 데이터는 파라미터 세트들을 포함할 수도 있다. NAL 유닛들은 비디오 파라미터 세트 (VPS) 들, 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 들, 및 픽처 파라미터 세트 (PPS) 들을 캡슐화할 수도 있다. VPS 는 제로 또는 그보다 많은 전체 코딩된 비디오 시퀀스 (CVS) 들에 적용되는 신택스 엘리먼트들을 포함하는 신택스 구조이다. SPS 는 또한 제로 또는 그보다 많은 전체 CVS 들에 적용되는 신택스 엘리먼트들을 포함하는 신택스 구조이다. SPS 는 SPS 가 활성화될 때 활성화된 VPS 를 식별하는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 따라서, VPS 의 신택스 엘리먼트들은 SPS 의 신택스 엘리먼트들보다 더 일반적으로 적용가능할 수도 있다. PPS 는 제로 또는 그보다 많은 코딩된 픽처들에 적용되는 신택스 엘리먼트들을 포함하는 신택스 구조이다. PPS 는 PPS 가 활성화될 때 활성화된 SPS 를 식별하는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 슬라이스 세그먼트의 슬라이스 헤더는 슬라이스 세그먼트가 코딩되고 있을 때 활성화된 PPS 를 나타내는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0063] 상기 논의된 바와 같이, 비디오 인코더는, NAL 유닛들의 시리즈를 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 멀티-계층 비디오 코딩에 있어서, 비트스트림의 상이한 NAL 유닛들은 비트스트림의 상이한 계층들과 연관될 수도 있다. 계층은, 동일한 계층 식별자를 갖는 VCL NAL 유닛들 및 관련 비-VCL NAL 유닛들의 세트로서 정의될 수도 있다. 계층은 멀티뷰 비디오 코딩에 있어서의 뷰와 등가될 수도 있다. 멀티-뷰 비디오 코딩에 있어서, 계층은 상이한 시간 인스턴스들을 갖는 동일한 계층의 모든 뷰 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 각각의 뷰 컴포넌트는 특정 시간 인스턴스에서의 특정 뷰에 속하는 비디오 장면의 코딩된 픽처일 수도 있다. 멀티-계층 비디오 코딩에 있어서, 용어 "액세스 유닛" 은, 동일한 시간 인스턴스에 대응하는 픽처들의 세트를 지칭할 수도 있다. 따라서, "뷰 컴포넌트" 는 단일의 액세스 유닛에서의 뷰의 코딩된 표현일 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 뷰 컴포넌트는 텍스처 뷰 컴포넌트 (즉, 텍스처 픽처) 또는 심도 뷰 컴포넌트 (즉, 심도 픽처) 를 포함할 수도 있다.

[0064] 멀티-뷰 비디오 코딩의 일부 예들에서, 계층은 특정 뷰의 모든 코딩된 심도 픽처들 또는 특정 뷰의 코딩된 텍스처 픽처들 중 어느 일방을 포함할 수도 있다. 멀티뷰 비디오 코딩의 다른 예들에 있어서, 계층은 특정 뷰의 텍스처 뷰 컴포넌트들 및 심도 뷰 컴포넌트들 양자 모두를 포함할 수도 있다. 유사하게, 스케일러블 비디오 코딩의 컨텍스트에 있어서, 계층은 통상적으로, 다른 계층들에서의 코딩된 픽처들과는 상이한 비디오 특성들을 갖는 코딩된 픽처들에 대응한다. 그러한 비디오 특성들은 통상적으로, 공간 분해능 및 품질 레벨 (예를 들어, 신호-대-노이즈 비) 을 포함한다.

[0065] 비트스트림의 각각의 개별 계층에 대해, 하위 계층에서의 데이터는 임의의 상위 계층에서의 데이터를 참조하지 않고도 디코딩될 수도 있다. 스케일러블 비디오 코딩에 있어서, 예를 들어, 베이스 계층에서의 데이터는 인헨스먼트 계층에서의 데이터를 참조하지 않고도 디코딩될 수도 있다. 일반적으로, NAL 유닛들은 오직 단일 계층의 데이터만을 캡슐화할 수도 있다. 따라서, 비트스트림의 최고 나머지 계층의 데이터를 캡슐화하는 NAL 유닛들은 비트스트림의 나머지 계층들에서의 데이터의 디코딩가능성에 영향을 주지 않고도 비트스트림으로부터 제거될 수도 있다. 멀티-뷰 코딩에 있어서, 상위 계층들은 부가적인 뷰 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. SHVC 에 있어서, 상위 계층들은 신호 대 노이즈 비 (SNR) 인헨스먼트 데이터, 공간 인헨스먼트 데이터, 및/또는 시간 인헨스먼트 데이터를 포함할 수도 있다. MV-HEVC, 3D-HEVC 및 SHVC 에 있어서, 비디오 디코더

가 어떠한 다른 계층의 데이터를 참조하지 않고도 계층에서의 픽처들을 디코딩할 수 있다면, 그 계층은 "베이스 계층 (base layer)" 으로서 지칭될 수도 있다. 베이스 계층은 HEVC 베이스 사양 (예컨대, Rec. ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2) 에 부합할 수도 있다.

[0066] 스케일러블 비디오 코딩에 있어서, 베이스 계층 이외의 계층들은 "인핸스먼트 계층들 (enhancement layers)" 로서 지칭될 수도 있으며, 비트스트림으로부터 디코딩된 비디오 데이터의 시각적 품질을 향상시키는 정보를 제공할 수도 있다. 스케일러블 비디오 코딩은 공간 분해능, 신호-대-노이즈 비 (즉, 품질) 또는 시간적 레이트를 향상시킬 수 있다.

[0067] 멀티-뷰 코딩은 인터-뷰 예측을 지원할 수도 있다. 인터-뷰 예측은 HEVC 에서 사용된 인터 예측과 유사하며, 동일한 선택스 엘리먼트들을 사용할 수도 있다. 하지만, 비디오 코더가 (PU 와 같은) 현재의 비디오 유닛에 대해 인터-뷰 예측을 수행할 경우, 비디오 인코더 (20) 는, 현재의 비디오 유닛과 동일한 액세스 유닛에 있지만 상이한 뷰에 있는 픽처를 레퍼런스 픽처로서 사용할 수도 있다. 이와 대조적으로, 종래의 인터 예측은 오직 상이한 액세스 유닛들에서의 픽처들만을 레퍼런스 픽처들로서 사용한다.

[0068] 멀티-뷰 코딩에 있어서, 비디오 디코더 (예를 들어, 비디오 디코더 (30)) 가 그 뷰에서의 픽처들을, 임의의 다른 뷰에서의 픽처들에 대한 레퍼런스 없이 디코딩할 수 있다면, 뷰는 "베이스 뷰 (base view)" 로서 지칭될 수도 있다. 비-베이스 뷰들 중 하나에서 픽처를 코딩할 경우, (비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30) 와 같은) 비디오 코더는, 픽처가 비디오 코더가 현재 코딩하고 있는 픽처와 동일한 시간 인스턴스 (즉, 액세스 유닛) 내지만 상이한 뷰에 있으면, 그 픽처를 레퍼런스 픽처 리스트에 추가할 수도 있다. 다른 인터 예측 레퍼런스 픽처들과 유사하게, 비디오 코더는 인터-뷰 예측 레퍼런스 픽처를 레퍼런스 픽처 리스트의 임의의 위치에 삽입할 수도 있다.

[0069] 실제로, NAL 유닛들은 헤더들 (즉, NAL 유닛 헤더들) 및 페이로드들 (예를 들어, RBSP들) 을 포함할 수도 있다. NAL 유닛 헤더들은 계층 식별자 선택스 엘리먼트들 (예를 들어, HEVC 에서의 nuh_layer_id 선택스 엘리먼트들) 을 포함할 수도 있다. 상이한 값들을 명시하는 계층 식별자 선택스 엘리먼트들을 갖는 NAL 유닛들은 비트스트림의 상이한 "계층들" 에 속한다. 따라서, 멀티-계층 뷰 코딩 (예를 들어, MV-HEVC, SVC, 또는 SHVC) 에 있어서, NAL 유닛의 계층 식별자 선택스 엘리먼트는 NAL 유닛의 계층 식별자 (즉, 계층 ID) 를 명시한다. NAL 유닛의 계층 식별자는, 그 NAL 유닛이 멀티-계층 코딩에서의 베이스 계층에 관련되는 경우에, 0 과 동일하다. 비트스트림의 베이스 계층에서의 데이터는 비트스트림의 임의의 다른 계층에 대한 참조 없이 디코딩될 수도 있다. NAL 유닛이 멀티-계층 코딩에 있어서 베이스 계층과 관련되지 않으면, NAL 유닛의 계층 식별자는 비-제로 값을 가질 수도 있다. 멀티-뷰 코딩에 있어서, 비트스트림의 상이한 계층들은 상이한 뷰들에 대응할 수도 있다. 스케일러블 비디오 코딩 (예컨대, SVC 또는 SHVC) 에 있어서, 베이스 계층 이외의 계층들은 "인핸스먼트 계층들" 로서 지칭될 수도 있으며, 비트스트림으로부터 디코딩된 비디오 데이터의 시각적 품질을 향상시키는 정보를 제공할 수도 있다.

[0070] 더욱이, 계층 내의 일부 픽처들은 동일 계층 내의 다른 픽처들을 참조하지 않고도 디코딩될 수도 있다. 따라서, 계층의 특정 픽처들의 데이터를 캡슐화하는 NAL 유닛들은 계층에서의 다른 픽처들의 디코딩가능성에 영향을 주지 않고도 비트스트림으로부터 제거될 수도 있다. 그러한 픽처들의 데이터를 캡슐화하는 NAL 유닛들을 제거하는 것은 비트스트림의 프레임 레이트를 감소시킬 수도 있다. 계층 내의 다른 픽처들에 대한 참조 없이 디코딩될 수도 있는 계층 내의 픽처들의 서브세트는 본 명세서에서 "서브-계층 (sub-layer)", "시간 계층 (temporal layer)", 또는 "시간 서브-계층 (temporal sub-layer)" 으로서 지칭될 수도 있다. 가장 높은 시간 계층은 계층에서의 모든 픽처들을 포함할 수도 있다. 따라서, 시간 스케일러빌리티는, 특정 시간 레벨을 갖는 픽처들의 그룹을 서브-계층 (즉, 시간 계층) 으로서 정의함으로써 하나의 계층 내에서 달성될 수도 있다.

[0071] NAL 유닛들은 시간 식별자 (예를 들어, HEVC 에서의 temporal_id) 선택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. NAL 유닛의 시간 식별자 선택스 엘리먼트는 NAL 유닛의 시간 식별자를 명시한다. NAL 유닛의 시간 식별자는, NAL 유닛이 연관되는 시간 서브계층을 식별한다. 따라서, 비트스트림의 각각의 시간 서브-계층은 상이한 시간 식별자와 연관될 수도 있다. 제 1 NAL 유닛의 시간 식별자가 제 2 NAL 유닛의 시간 식별자보다 작으면, 제 1 NAL 유닛에 의해 캡슐화된 데이터는 제 2 NAL 유닛에 의해 캡슐화된 데이터를 참조하지 않고도 디코딩될 수도 있다.

[0072] 비디오 코딩 표준들은, 그 스케일러블 비디오 코딩 (SVC) 및 멀티-뷰 비디오 코딩 (MVC) 확장들을 포함하여, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼 및 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서도 또한 공지됨) 를 포함한다. 또한, 새로운 비디오 코

딩 표준, 즉, 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 은 ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 및 ISO/IEC 모션 픽처 전문가 그룹 (MPEG) 의 JCT-VC (Joint Collaboration Team on Video Coding) 에 의해 최근 개발되었다. Wang 등의 "High Efficiency Video Coding (HEVC) Defect Report," Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 14th Meeting, Vienna, AT, 25 July - 2 Aug. 2013, 문서 JCTVC-N1003-v1 는 HEVC 드래프트 명세이다. HEVC 표준은 2013년 1월에 마무리되었다.

[0073] ITU-T VCEG (Q6/16) and ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) 는, (스크린 콘텐츠 코딩 및 하이-다이내믹-레인지 코딩을 위한 그것의 현재의 확장들 및 단기 확장들을 포함하는) 현재의 HEVC 표준의 것을 현저하게 초과하는 압축 능력을 갖는 미래의 비디오 코딩 기술의 표준화에 대한 잠재적인 필요성을 지금 연구하고 있다. 그 그룹들은 이 영역에서 그들의 전문가들에 의해 제안된 압축 기술 설계들을 평가하기 위해 JVET (Joint Video Exploration Team) 로서 알려진 연합 공동작업 노력에서 이 탐구 활동에 대해 함께 작업하고 있다. JVET 는 2015년 10월 19-21 일 동안 처음 만났다. JEM (Joint Exploration Model) 은 JVET 에 의해 생성된 테스트 모델이다. J. Chen 등의 "Description of Exploration Experiments on Coding Tools," JVET-D1011, Chengdu, Oct. 2016 은 JEM 의 4 차 버전 (즉, JEM4) 에 대한 알고리즘 디스크립션이다.

[0074] 비디오 코딩 분야에서, 디코딩된 비디오 신호의 품질을 향상시키기 위해 필터링을 적용하는 것이 일반적이다. 필터는 필터링된 프레임이 미래 프레임의 예측에 사용되지 않는 포스트-필터로서, 또는 필터링된 프레임이 미래 프레임을 예측하는 데 사용되는 인-루프 필터로서 적용될 수 있다. 필터는, 예를 들어, 원래 신호와 디코딩된 필터링된 신호 사이의 에러를 최소화함으로써 설계될 수 있다. 변환 계수들과 유사하게, 필터 $h(k, l)$ $k = -K, \dots, K, l = -K, \dots, K$ 의 계수들은 다음과 같이 양자화되고:

$$f(k, l) = \text{round}(\text{normFactor} \cdot h(k, l))$$

[0075]

[0076] 코딩되고 디코더에 전송될 수 있다. normFactor 는 보통 2^n 과 동일하다. normFactor 의 값이 더 클수록, 양자화가 보다 더 정밀하고, 양자화된 필터 계수들 $f(k, l)$ 은 더 양호한 성능을 제공한다. 다른 한편, normFactor 의 더 큰 값들은 송신하기 위해 더 많은 비트들을 필요로 하는 계수들 $f(k, l)$ 을 생성한다.

[0077] 비디오 디코더 (30) 에서, 디코딩된 필터 계수들 $f(k, l)$ 은 다음과 같이 재구성된 이미지 $R(i, j)$ 에 적용된다:

$$\tilde{R}(i, j) = \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k, l) R(i + k, j + l) / \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k, l), \quad (1)$$

[0078]

[0079] 여기서, i 및 j 는 프레임 내의 픽셀들의 좌표들이다. 인-루프 적응형 필터는 HEVC 에서 평가되었고, 하지만 최종 버전에는 포함되지 않았다.

[0080] JEM 에서 채용된 인-루프 적응형 루프 필터는 J. Chen 등의 "Coding tools investigation for next generation video coding", SG16-Geneva-C806, Jan. 2015 에서 기술되었다. 기본적인 아이디어는 T. Wiegand 등의 "WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding," Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JCTVC-E603, 5th Meeting: Geneva, CH, 16-23 March 2011, 이하 "JCTVC-E603" 에서의 블록-기반 적응을 갖는 ALF 와 동일하다.

[0081] 루마 컴포넌트에 대해, 전체 픽처에서의 4×4 블록들은 1-차원 라플라시안 (Laplacian) 방향 (3 개의 방향들까지) 및 2-차원 라플라시안 활동도 (5 활동도 값들까지) 에 기초하여 분류된다. 방향 Dir_b 및 양자화된 활동도 Act_b 의 계산은 식들 (2) 내지 (5) 에서 나타내어지고, 여기서, $\hat{I}_{i,j}$ 는 4×4 블록의 최상부-좌측에 대해 상대적인 좌표 (i, j) 를 갖는 재구성된 픽셀을 나타낸다. Act_b 는 JCTVC-E603 에서 기술된 바와 같이 0 내지 4 를 포함하는 범위로 추가로 양자화된다.

$$V_{i,j} = |\hat{I}_{i,j} \times 2 - \hat{I}_{i,j-1} - \hat{I}_{i,j+1}| \quad (2)$$

$$H_{i,j} = |\hat{I}_{i,j} \times 2 - \hat{I}_{i-1,j} - \hat{I}_{i+1,j}| \quad (3)$$

$$Dir_b = \begin{cases} 1, & \text{if } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j}) \\ 2, & \text{if } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j}) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

$$Act_b = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (\sum_{m=i-1}^{i+1} \sum_{n=j-1}^{j+1} (V_{m,n} + H_{m,n})) \quad (5)$$

전체로서, 각 블록은 15 (5x3) 개의 그룹들 중 하나로 분류될 수 있고, 인덱스는 블록의 Dir_b 및 Act_b 의 값에 따라 각각의 4x4 블록에 할당된다. C 및 세트 C에 의한 그룹 인덱스는 $5Dir_b + \hat{A}$ 와 동일함을 나타내고, 여기서, \hat{A} 는 Act_b 의 양자화된 값이다. 따라서, 비디오 인코더 (20)는 픽처의 루마 컴포넌트에 대해 ALF 파라미터들의 15 세트들까지 시그널링할 수도 있다. 시그널링 비용을 절약하기 위해서, 비디오 인코더 (20)는 그룹 인덱스 값을 따라 그룹들을 병합할 수도 있다. 각각의 병합된 그룹에 대해, 비디오 인코더 (20)는 ALF 계수들의 세트를 시그널링할 수도 있다. 도 2는 3개의 상이한 예시적인 ALF 필터 지원들을 나타낸다. 도 2의 예에서, 3개의 원형 대칭 필터 형상들이 지원된다. 픽처에서의 양 크로마 컴포넌트들에 대해, ALF 계수들의 단일 세트가 적용되고, 5x5 다이아몬드 형상 필터가 항상 사용된다.

디코더 측에서, 비디오 디코더 (30)는 각 픽셀 샘플 $\hat{I}_{i,j}$ 을 필터링하여 식 (6)에서 나타낸 바와 같은 픽셀 값 $I'_{i,j}$ 을 발생시킬 수도 있고, 여기서, L 은 필터 길이를 나타내고, $f_{m,n}$ 는 필터 계수를 표현하며, o 는 필터 오프셋을 나타낸다.

$$I'_{i,j} = \sum_{m=-L}^L \sum_{n=-L}^L f_{m,n} \times \hat{I}_{i+m,j+n} + o \quad (6)$$

일부 설계들에서, 오직 하나까지의 필터만이 2개의 크로마 컴포넌트들에 대해 지원된다.

다음은 필터 계수들에 대해 시그널링될 수도 있는 데이터의 리스트이다.

1. 필터들의 총 수: 필터들의 총 수 (또는 병합된 그룹들의 총 수)는 슬라이스에 대해 ALF가 인에이블될 때 먼저 시그널링된다. 시그널링되는 필터들의 총 수는 루마 컴포넌트에 적용한다. 크로마 컴포넌트들에 대해, 오직 하나의 ALF 필터만이 적용될 수도 있기 때문에, 필터들의 총 수를 시그널링할 필요성은 없다.

2. 필터 지원: 3 필터 지원들의 인덱스가 시그널링된다.

3. 필터 인덱스: 어느 ALF 필터가 사용되는지, 즉, 클래스 병합 정보를 표시한다. C의 비-연속적인 값들을 갖는 클래스들이 병합, 즉, 동일 필터를 공유할 수도 있다. 클래스가 병합되는지 또는 아닌지 여부를 표시하기 위해서 각 클래스의 하나의 플래그를 코딩함으로써, 필터 인덱스가 도출될 수 있다. 일부 예들에서, 클래스 병합 정보는 또한 좌측 또는 상부 필터 인덱스로부터 병합하도록 시그널링될 수도 있다.

4. forceCoeff0 플래그: forceCoeff0는 필터들 중 적어도 하나가 코딩되어야만 하는지 여부를 표시하기 위해 사용된다. 이 플래그가 0과 동일한 경우, 필터들의 전부가 코딩되어야 한다. forceCoeff0 플래그가 1과 동일한 경우, CodedVarBin에 의해 표시된 각각의 병합된 그룹의 하나의 플래그는 필터가 시그널링되어야 하는지 또는 아닌지를 나타내기 위해 추가로 시그널링된다. 필터가 시그널링되지 않는 경우, 그것은 필터와 연관된 필터 계수들의 모두가 0과 동일함을 의미한다.

5. 예측 방법: 필터들의 다수의 그룹들이 시그널링될 필요가 있는 경우에, 다음 2가지 방법들 중 하나가 이용될 수도 있다:

- 모든 필터들은 필터 정보로 직접 코딩된다. 이 경우에, 예를 들어, 필터 계수들의 값들은 임의의 예측성

인코딩 기법들의 사용 없이 비트스트림으로 인코딩될 수도 있다. 달리 말하면, 필터들은 명시적으로 시그널링된다.

- [0097] 제 1 필터의 필터 계수들은 직접 코딩된다. 나머지 필터들에 대해, 필터 계수들은 예측적으로 필터 정보로 코딩된다. 이 경우에, 필터 계수들의 값들은 사전에 코딩된 필터와 연관된 필터 계수들에 대한 잔차 값들 또는 차이들에 의해 정의될 수도 있다. 사전에 코딩된 필터는 가장 최근의 필터인 것이다 (즉, 현재 필터 및 그것의 예측자의 필터 인덱스들은 연속적이다).
- [0098] 상기 2 가지 예측 방법들 중 하나의 사용을 표시하기 위해서, 비디오 인코더 (20) 는, 병합된 그룹들의 넘버가 1 보다 더 크고 forceCoeff0 가 0 과 동일한 경우에 하나의 플래그를 시그널링할 수도 있다.
- [0099] ALF 파라미터들이 세트는 상기 리스팅된 선택스 엘리먼트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있고, 또한 필터 계수들을 포함할 수도 있다.
- [0100] 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는 또한 필터 계수들의 시간 예측을 이용할 수도 있다. 비디오 코더는 사전에 코딩된 픽처들의 ALF 계수들을 저장할 수도 있고, 현재 픽처의 ALF 계수들로서 그 사전에 코딩된 픽처들의 ALF 계수들을 재사용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처에 대해 저장된 ALF 계수들을 사용하기를 선택하고, ALF 계수들의 시그널링을 바이패스할 수도 있다. 이 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 단지, (ALF 파라미터들에 대한 저장된 어레이에서의 후보의 인덱스와 실제로 동일한) 레퍼런스 픽처들 중 하나에 인덱스를 시그널링하고, 표시된 픽처의 저장된 ALF 계수들은 단순히 현재 픽처에 대해 상속된다. 시간 예측의 사용을 표시하기 위해서, 비디오 인코더 (20) 는, 레퍼런스 픽처에 인덱스를 전송하기 전에, 시간 예측의 사용을 나타내는 플래그를 먼저 인코딩할 수도 있다.
- [0101] JEM4 에서, 비디오 코더들은 별개의 어레이에서 시그널링된 ALF 파라미터들 (즉, 시간 예측이 디스에이블됨) 로 코딩되는 기껏해야 6 개의 사전 코딩된 픽처들로부터의 ALF 파라미터들을 저장한다. 비디오 코더는 인트라 랜덤 액세스 포인트 (IRAP) 픽처들에 대한 어레이를 유효하게 비운다. 중복들을 회피하기 위해서, 비디오 코더는 단지, ALF 파라미터 값들이 명시적으로 시그널링된 경우에 어레이에서 ALF 파라미터 값들을 저장한다. ALF 파라미터들을 저장하는 것은 FIFO 방식으로 동작하고, 따라서, 어레이가 가득찬 경우에, 비디오 코더는 디코딩 순서대로 가장 오래된 ALF 파라미터 값들 (즉, ALF 파라미터들) 을 ALF 파라미터 값들의 새로운 세트로 덮어쓴다.
- [0102] M. Karczewicz 등의 "Improvements on adaptive loop filter", Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Doc. JVET-B0060_r1, 2nd Meeting: San Diego, USA, 20-26 February 2016 (이하, "JVET-B0060") 에서, GALF (Geometric transformations-based ALF) 가 제안된다. GALF 에서, 분류는 대각선 그라디언트가 고려되어 수정되고, 필터 계수들에 기하학적 변환들이 적용될 수도 있다.
- [0103] 수평, 수직 및 대각선 그라디언트들을 포함하는 모든 그라디언트 정보에 기초하여, 필터 계수들의 4 개의 기하학적 정보 중 하나가 결정된다. 즉, 동일한 카테고리로 분류된 샘플들은 동일한 필터 계수들을 공유할 것이다. 하지만, 필터 지원 영역은 선택된 기하학적 변환 인덱스에 기초하여 변환될 수도 있다. JVET-B0060 에서 기술된 방법은 디코더에 전송되어야 하는 필터들의 수를 유효하게 감소시킬 수도 있고, 그리하여, 그것들을 표현하기 위해 필요한 비트들의 수를 감소시키거나, 대안적으로, 재구성된 프레임들과 원래의 프레임들 사이의 차이들을 감소시킨다. 각각의 2?2 블록은 그것의 방향성 및 활동도의 양자화된 값에 기초하여 25 개 클래스들 중 하나로 분류된다.
- [0104] 또한, JVET-B0060 에서, 시간 예측이 (예컨대, 인트라 프레임들에서) 이용가능하지 않은 경우에 코딩 효율을 향상시키기 위해서, 비디오 코더는 각 클래스에 16 개의 고정된 필터들의 세트를 할당한다. 즉, 16*25 (클래스들) 필터들이 사전-정의될 수도 있다. 고정된 필터의 사용을 나타내기 위해, 각 클래스에 대한 플래그가 시그널링되고, 필요한 경우, 고정된 필터의 인덱스가 시그널링된다. 주어진 클래스에 대해 고정된 필터가 선택될 때에도, 적응형 필터 $f(k,l)$ 의 계수들이 여전히 이 클래스에 대해 전송될 수 있고, 이 경우에 재구성된 이미지에 적용될 필터의 계수들은 계수들의 양 세트들의 합이다. 클래스들 중 하나 이상은, 상이한 고정된 필터들이 그것들에 대해 선택된 경우에도, 비트스트림에서 시그널링된 동일한 계수들 $f(k,l)$ 을 공유할 수 있다. 2017년 8월 17일 발행된 미국 특허 공보 제 2017/0238020 호는, 어떻게 고정된 필터들이 또한 인트라-코딩된 프레임들에 적용될 수 있을 것인지를 기술한다.

- [0105] JVET-B0060 에서, JEM 의 제 2 버전 (즉, JEM2) 에서와 같이 사전에 코딩된 프레임들로부터의 시간 예측의 설계는 변경되지 않은 채로 유지된다. JEM2 는 Jianle Chen 등의 "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 2," Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 2nd Meeting, San Diego, USA, 20-26 February 2016, 문서 JVET-B1001_v3 에서 기술된다. 즉, 플래그는 ALF 계수들의 시간 예측이 사용되는지 여부를 나타내기 위해서 코딩된다. ALF 계수들의 시간 예측이 사용되는 경우에, 저장된 ALF 파라미터들에 대한 선택된 픽처들의 인덱스가 추가로 시그널링된다. 이 경우에, 각 클래스 및 필터 계수들에 대해 필터 인덱스들을 시그널링할 필요는 없다.
- [0106] 또한, ALF 필터 계수들의 명시적 코딩이 GALF 와 함께 사용될 수도 있다. 실제로, 고정된 필터들로부터의 예측 패턴 및 예측 인덱스는 GALF 에서 명시적으로 코딩될 수도 있다. 3 가지 경우들이 정의된다:
- [0107] • 케이스 1: 25 클래스들의 필터들 중 어느 것도 고정된 필터들로부터 예측되지 않는다;
- [0108] • 케이스 2: 클래스들의 모든 필터들이 고정된 필터들로부터 예측된다;
- [0109] • 케이스 3: 일부 클래스들과 연관된 필터들이 고정된 필터들로부터 예측되고, 나머지 클래스들과 연관된 필터들은 고정된 필터들로부터 예측되지 않는다.
- [0110] 인덱스는 3 가지 경우들 중 하나를 표시하기 위해서 먼저 코딩될 수도 있다. 또한, 다음과 같은 것들이 적용된다:
- [0111] • 표시된 경우가 케이스 1 인 경우에, 고정된 필터의 인덱스를 추가로 시그널링할 필요성은 존재하지 않는다.
- [0112] • 그렇지 않은 경우에, 표시된 경우가 케이스 2 인 경우에, 각 클래스에 대한 선택된 고정된 필터의 인덱스가 시그널링된다.
- [0113] • 그렇지 않은 경우에, 표시된 경우가 케이스 3 인 경우에, 각 클래스에 대한 하나의 비트가 먼저 시그널링되고, 고정된 필터가 사용되는 경우에, 그 고정된 필터의 인덱스가 추가로 시그널링된다.
- [0114] GALF 에서, 필터 계수들을 표현하기 위해 필요한 비트들의 수를 감소시키기 위해서, 상이한 클래스들이 병합될 수 있다. 하지만, JCTVC-E603 에서와는 달리, 클래스들의 임의의 세트가, C 의 비-연속적 값들을 갖는 클래스들도, 병합된다. 어느 클래스들이 병합되는지에 관한 정보는 25 개의 클래스들의 각각에 대해 인덱스 i_c 를 전송함으로써 제공된다. 동일한 인덱스 i_c 를 갖는 클래스들은 코딩되는 동일한 필터 계수들을 공유한다. 인덱스 i_c 는 절단된 고정-길이 방법으로 코딩된다.
- [0115] 유사하게, forceCoeff0 플래그가 또한 사용될 수도 있다. forceCoeff0 플래그가 1 과 동일한 경우에, CodedVarBin 에 의해 표시된 1-비트 플래그가, 시그널링된 필터 계수들이 모두 제로인지 여부를 표시하기 위해서 병합된 그룹들 (코딩될 모든 필터들) 의 각각에 대해 추가로 시그널링된다. 더욱이, forceCoeff0 가 1 과 동일한 경우에, 예측적 코딩 (즉, 현재 필터와 사전에 코딩된 필터 사이의 차이의 코딩) 이 디스에이블된다. 고정된 필터들로부터의 예측이 허용되는 경우에, 상기 언급된 시그널링/코딩된 필터들은 재구성된 이미지에 적용되는 필터와 선택된 고정된 필터 사이의 차이들이다. 계수들과 같은 다른 정보가 JEM2.0 에서와 동일한 방식으로 코딩된다.
- [0116] GALF 가 ALF 의 형태이기 때문에, 본 개시는 ALF 및 GALF 양자에 적용하기 위해 용어 "ALF" 를 사용할 수도 있다.
- [0117] ALF 및 GALF 에서의 필터들의 시간 예측에 대한 현재의 설계들은 몇가지 단점들을 갖는다. 예를 들어, 픽처가 필터들의 명시적 코딩을 사용하는 경우에, 픽처를 디코딩한 후에, 대응하는 ALF 필터들은 시간 계층들에 상관 없이 시간 예측을 위해 ALF 필터들의 어레이에 부가될 수도 있다. 즉, 픽처를 디코딩한 후에, 비디오 코더는 어레이에서의 엔트리에 ALF 파라미터들의 세트를 포함시킬 수도 있다. ALF 파라미터들의 세트는 픽처에서 사용되는 ALF 필터들의 각각에 대해 그룹 병합 정보 및 필터 계수들을 포함할 수도 있다. 이러한 설계는 랜덤 액세스와 같은 특정 구성들 하에서 시간 계층들의 서브세트의 디코딩 시에 실제로 귀찮다. 일 예가 도 3 에서 주어지고, 여기서, GOP 사이즈는 16 과 동일하다. 도 3 의 예에서, 5 개의 시간 계층들이 지원된다 (T_0 내지 T_4 에 의해 표시됨). 픽처의 인코딩/디코딩 순서는 다음과 같다: 픽처 순서 카운터

(Picture Order Counter; POC) 0 [T₀], POC 16 [T₀], POC8 [T₁], POC4 [T₂], POC2 [T₃], POC1 [T₄], POC3 [T₄], POC6 [T₃], POC5 [T₄], POC7 [T₄], POC12 [T₂], POC10 [T₃], POC9 [T₄], POC11 [T₄], POC14 [T₃], POC13 [T₄], POC15 [T₄]. 상이한 대시 패턴들을 갖는 화살표들은 레퍼런스 픽처들로서의 픽처들로부터 포인팅된 것을 사용할 수도 있는 픽처들을 포인팅한다. 도 3 은 명확성을 위해서 소정 화살표들을 생략함에 유의한다.

[0118] 도 4a 는 필터 파라미터들을 저장하기 위한 어레이 (50) 를 나타낸다. 도 4b 는 어레이 (50) 의 상이한 상태를 나타낸다. 각 픽처가 ALF 인에이블되어 코딩되고 각 픽처에 대한 ALF 필터들이 명시적으로 시그널링되는 것을 가정하면, 도 3 의 POC3 를 디코딩하기 전에, 저장된 필터들에 대한 어레이는 도 4a 에서 나타낸 상태를 갖는다. POC3 를 디코딩한 후에 그리고 도 3 의 POC6 를 디코딩하기 전에, 저장된 ALF 필터들에 대한 어레이는 도 4b 에서 나타낸 바와 같이 업데이트된다. 도 4b 의 예에서 나타낸 바와 같이, 필터들은 FIFO 방식으로 대체되고 PC00 에 대한 필터들은 어레이 (50) 에 추가된 제 1 필터들이었기 때문에, POC0 에 대한 필터들은 POC3 에 대한 필터들로 대체되었다.

[0119] 따라서, 3 과 동일한 시간 계층 인덱스 (TempIdx) 로 POC6 를 디코딩하기 위해, 4 와 동일한 시간 계층 인덱스를 갖는 POC3 가 디코딩될 필요가 있다. 이것은 시간적 스케일러빌리티의 정신과 충돌하고, 여기서, 픽처를 TempIdx 의 특정 값으로 디코딩하는 것은 TempIdx 의 더 큰 값을 갖는 픽처들에 의존하지 않아야 한다.

[0120] ALF 에서의 필터들의 시간 예측을 위한 현재의 설계들의 제 2 단점은, ALF 필터들의 시간 예측이 슬라이스에 대해 인에이블될 때, 일부 예들에서, 특정 사전에 코딩된 프레임의 모든 ALF 필터들이 상속될 것이라는 점이다. 그것은, 현재 슬라이스에 대한 특성들을 더 잘 캡처하기 위해 클래스들 및 필터 계수들을 약간 수정하는 가능성 없이 클래스들 및 필터 계수들의 병합이, 직접적으로 재사용됨을 의미한다.

[0121] 상기 언급된 ALF 에서의 필터들의 시간 예측을 위한 현재 설계들의 단점들 중 하나 이상을 해결하기 위해 다음과 같은 기법들이 제안된다. 다음의 항목화된 기법들은 개별적으로 적용될 수도 있다. 대안적으로, 그것들의 임의의 조합이 적용될 수도 있다.

[0122] 제 1 기법에 따르면, 사전에 코딩된 ALF 필터들의 하나 이상의 세트들을 저장하기 위해 다수의 어레이들이 할당될 수도 있다. 달리 말하면, 비디오 코더는 복수의 어레이들에 ALF 파라미터들의 세트들을 저장할 수도 있다. 각각의 어레이는 할당된 시간 계층 인덱스 (TempIdx, 이는 HEVC 사양에서 정의된 TemporalId 와 동등하다) 에 대응한다. 제 1 기법에 따르면, 각 어레이는 단지, 동일한 TempIdx 또는 더 낮은 TempIdx 를 갖는 픽처들로부터의 ALF 파라미터들만을 포함한다. TempIdx 를 갖는 슬라이스 (또는 ALF 를 수행하기 위한 다른 유닛) 는 이 어레이에서 작성된 필터들의 하나의 세트를 선택할 수도 있다. 달리 말하면, 비디오 코더는, 슬라이스의 블록에서의 샘플들에, 슬라이스의 TempIdx 에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들에 기초하여 ALF 필터를 적용할 수도 있다. ALF 가 인에이블되어 코딩되는 영역에 대해, 그리고 ALF 파라미터들이 명시적으로 시그널링된다고 (즉, 시간적 예측 없음) 가정하면, 이 영역에 대한 ALF 파라미터들의 세트는 동일한 또는 보다 높은 TempIdx 와 연관된 어레이에 추가될 수도 있다. 이것은, 현재 픽처의 시간 계층보다 더 높은 시간 계층들의 픽처들에서 사용된 ALF 필터들에 대응하는 하나 이상의 ALF 파라미터들을 포함하는 저장된 ALF 파라미터들의 어레이에 관해 상기 설명된 단점들을 해결할 수도 있다.

[0123] 도 5 는 본 개시의 기법들에 따른, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들 (60A-60E) (총칭하여, "어레이들 (60)") 을 나타낸다. 도 5 의 예에서, 도 3 의 각 픽처가 ALF 인에이블되어 코딩되고 각 픽처에 대한 ALF 필터들이 명시적으로 시그널링되는 것을 가정하면, 도 3 의 POC6 를 디코딩하기 전에, 저장된 ALF 필터들에 대한 어레이들은 도 5 에서 나타낸 상태들을 갖는다.

[0124] 도 5 의 예시에서, POC6 가 시간 계층 T₃ 이기 때문에, 비디오 코더는 어레이 (60D) 로부터 ALF 필터들을 사용할 수도 있다. 따라서, 도 4b 의 예와는 달리, POC1 이 디코딩되는지 여부는 POC6 를 디코딩할 때 사용하기 위해 어느 ALF 필터들이 이용가능한지에 대해 영향을 미치지 않는다.

[0125] 이러한 방식으로, 제 1 기법에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 현재 픽처의 현재 영역 (예컨대, ALF 를 수행하기 위한 슬라이스 또는 다른 타입의 유닛) 은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스 (temporal index) (즉, 시간 계층 인덱스) 와 연관된다. 또한, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처의 전부 또는 일부를 재구성한다. 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장한다. 실례로, 상이한 시

간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장할 수도 있다. 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 또한, 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정한다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 어레이들에서의 ALF 파라미터들의 세트들의 레이트-왜곡 분석에 기초하여 ALF 파라미터들의 선택된 세트들을 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서 ALF 파라미터들의 선택된 세트들의 인덱스를 시그널링할 수도 있다. 더욱이, 이 예에서, 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용한다. 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용하는 것은 현재 영역 내의 하나 이상의, 하지만 반드시 전부는 아닌, 블록들에 ALF 필터를 적용하는 것을 포함할 수도 있다. 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용할 수도 있다.

[0126] 유사하게, 제 1 기법에 따르면, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신할 수도 있다. 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간 적 인덱스와 연관된다. 비디오 디코더 (30) 는 그 다음에, 현재 픽처의 전부 또는 일부를 재구성할 수도 있다. 추가적으로, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장한다. 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 실례로, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 복수의 어레이들 중의 어레이들에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정한다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 비트스트림에서 시그널링된 인덱스에 기초하여 ALF 파라미터들의 선택된 세트를 결정한다. 비디오 디코더 (30) 는 그 다음에, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용한다. 현재 영역에 ALF 필터를 적용하는 것은 현재 영역 내의 하나 이상의, 하지만 반드시 전부는 아닌, 블록들에 ALF 필터를 적용하는 것을 포함할 수도 있다.

[0127] TempIdx 에 의해 할당된 각각의 어레이는 TempIdx 와 동등한 또는 더 낮은 픽처들과 연관된 사전에 디코딩된 필터들의 세트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, k-번째 어레이는 k 와 동등한 TempIdx 와 연관되도록 할당되고, 그것은 오직, k 와 동등한 또는 더 낮은 TempIdx 를 갖는 픽처들로부터의 필터들의 전체 세트들 또는 서브세트들 (예컨대, 필터들에 대한 ALF 파라미터들) 만을 포함할 것이다.

[0128] 따라서, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해, 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는, 개별 어레이에 대응하는 시간 계층에 속하는 그리고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 속하는 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장할 수도 있다.

[0129] 일부 예들에서, 상이한 어레이들과 연관된 필터 세트들의 수들은 상이할 수도 있다 (0 보다 더 크거나 0 과 동일할 수 있을 것이다). 대안적으로, 일부 예들에서, 상이한 시간 계층들과 연관된 필터 세트들의 수들은 상이할 수도 있고, 시간 계층 인덱스에 의존할 수도 있다. 따라서, 일부 예들에서, 복수의 어레이들의 적어도 2 개의 어레이들은 ALF 파라미터들의 상이한 수들의 세트들을 포함한다. 실례로, 도 5 의 예에서, 16 픽처들의 GOP 에서, 시간 계층 T_0 에서 2 개보다 많은 픽처들은 결코 존재하지 않을 것이기 때문에, 어레이 (60A) 에서 5 개의 로케이션들을 가질 필요는 없을 수도 있다. 따라서, 어레이 (60A) 는 오직 2 개의 로케이션들만을 가질 수도 있다. 유사하게, 도 5 의 예에서, 16 픽처들의 GOP 에서, 시간 계층 T_1 에서 기껏해야 하나의 픽처가 존재할 것이다. 따라서, 어레이 (60B) 는 오직 3 개의 로케이션들만을 가질 수도 있다.

- [0130] 일부 예들에서, ALF 를 수행하기 위해 특정 슬라이스/유닛을 코딩한 후에, 비디오 코더는 동등한 또는 더 높은 TempIdx 와 연관된 그들 어레이들을 업데이트하기 위해 슬라이스와 연관된 필터들의 세트들을 이용할 수도 있다. 실례로, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에 (그리고, 일부 경우들에서, 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 높은 시간 계층들에 대응하는 어레이들), 현재 영역에 적용가능한 ALF 파라미터들의 세트 (즉, ALF 를 수행하기 위한 슬라이스 또는 다른 유닛) 를 저장할 수도 있다. 실례로, 도 3 및 도 5 의 예에서, 현재 영역이 POC8 과 연관된 픽처에 있는 경우에, 비디오 코더는 현재 영역에 적용가능한 ALF 파라미터들의 세트를 포함시키기 위해서 어레이들 (60B, 60C, 60D, 및 60E) 을 업데이트할 수도 있다.
- [0131] 일부 예들에서, 각 필터 세트 (예컨대, ALF 파라미터들의 세트) 와 연관된 POC 값이 또한 기록될 수도 있다. 따라서, 비디오 코더는, 현재 픽처의 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에, 현재 픽처의 POC 값을 저장할 수도 있다. 하나의 예에서, ALF 시간 예측을 위해 주어진 어레이로부터의 후보로서 필터를 선택할 때, 그 필터와 연관된 POC 값이 현재 레퍼런스 픽처 리스트들에서의 레퍼런스 픽처들 중 하나의 POC 값과 동일할 것이 요구될 수도 있다. 예를 들어, 도 5 에서의 POC0 에서 픽처에 의해 사용되는 ALF 필터들에 대한 ALF 파라미터들을 저장하는 것에 추가하여, 비디오 코더는 POC0 의 값을 나타내는 데이터를 어레이 (60A) 에 저장할 수도 있다. 이 예에서, POC0 에서의 픽처가, POC6 에서의 픽처의 영역을 인코딩할 때 POC6 에서의 픽처의 레퍼런스 픽처에 있지 않는 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 POC0 에서의 픽처에 대해 어레이 (60A) 에 저장된 ALF 필터들 중에서 ALF 필터를 선택하도록 허용되지 않는다.
- [0132] 제 2 기법에 따르면, 사전에 코딩된 ALF 필터들의 세트들을 저장하기 위해 어레이가 여전히 사용된다. 필터들에 추가하여, (슬라이스/픽처를 코딩하기 위해 사용되는 다수의 필터들을 포함할 수도 있는) 각각의 세트에 대해, 그 필터 세트와 연관된 시간 계층 인덱스 (TempIdx) 가 또한 기록된다. 달리 말하면, 시간 계층 인덱스들은 ALF 필터들에 대한 ALF 파라미터들과 함께 저장될 수도 있다.
- [0133] 제 2 기법에 기초한 일부 예들에서, 어레이의 사이즈는 (가능한 시간 계층들의 수)*(ALF 사용을 위해 슬라이스/픽처 또는 다른 유닛에 대한 시간 예측을 위한 필터들의 세트들의 최대 수) 로 설정될 수도 있다. 하나의 예에서, 가능한 시간 계층들의 수는 코딩 구조 (예컨대, 계위 (hierarchy) B 구조에서 얼마나 많은 레벨들이 지원되는지) 또는 저 지연 체크 플래그 (HEVC 사양에서 NoBackwardPredFlag) 에 의존할 수도 있다.
- [0134] 하나의 예에서, ALF 사용을 위해 슬라이스/픽처 또는 다른 유닛에 대한 시간 예측을 위한 필터들의 세트들의 최대 수는 사전-정의되거나 시그널링되거나 TempIdx 에 의존할 수도 있다. 하나의 예에서, 가능한 시간 계층들의 수는 5 로 설정되고, ALF 사용을 위해 슬라이스/픽처 또는 다른 유닛에 대한 시간 예측을 위한 필터들의 세트들의 최대 수는 6 으로 설정된다. 슬라이스/픽처를 코딩할 때, 시간 예측을 위한 가능한 후보들은 어레이에 포함된 세트들을 가로지름으로써 결정될 수도 있고, 동일한 또는 더 작은 TempIdx 를 갖는 모든 또는 일부 필터 세트들은 유효 후보들로서 취급된다.
- [0135] ALF 를 수행하기 위해 특정 슬라이스/유닛을 코딩한 후에, 슬라이스 및 연관된 TempIdx 와 연관된 필터들의 세트가 어레이를 업데이트하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는, 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 인코더 또는 디코더는, ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 어레이에 저장할 수도 있다. 인코더 또는 디코더는 또한, 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 높은 시간 계층들에 대응하는 어레이들의 하나 이상에 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 저장할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 코더는, ALF 파라미터들이 비트스트림에서 명시적으로 시그널링되지 않은 경우에, 어레이에 ALF 파라미터들을 저장하지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 인코더 또는 디코더는 오직, ALF 파라미터들의 적용가능한 세트가 아직 어레이에 저장되지 않은 경우에, ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 어레이에 저장한다.
- [0136] 도 6 은 본 개시의 제 2 기법에 따른, ALF 파라미터들 및 시간 계층 인덱스 (TempIdx) 값들을 저장하기 위한 어레이 (70) 를 나타낸다. 도 6 의 예에서, 가능한 시간 계층들의 수는 5 이고, 영역에 대한 시간 예측을 위한 필터들의 세트들의 최대 수는 6 으로 설정되어, 30 엔트리들을 포함하는 어레이 (70) 를 초래한다. 도 6 의 예에서, 도 3 의 각 픽처가 ALF 인에이블되어 코딩되고 각 픽처에 대한 ALF 필터들이 명시적으로 시그널링되는 것을 가정하면, 도 3 의 POC6 를 디코딩하기 전에, 저장된 ALF 필터들에 대한 어레이들은 도 6 에서 나타난 상태들을 갖는다.
- [0137] 도 6 의 예에서, 비디오 코더는, 어레이 (70) 에 저장된 엔트리들 중 어느 것이 POC6 를 코딩하는데 사용되는

ALF 파라미터들의 예측자들로서 비디오 코더가 사용하는 ALF 파라미터들을 저장하는지를 결정하기 위해 어레이 (70) 에 저장된 TempIdx 값들을 재검토할 수도 있다. 그렇게 행함에 있어서, 비디오 코더는 T3 보다 더 큰 TempIdx (즉, POC6 에 대한 TempIdx) 값들을 규정하는 임의의 엔트리들을 무시할 수도 있다. 도 4b 의 예와는 반대로, POC0 에 대한 필터들은 POC3 에 대한 필터들에 의해 덮어쓰기될 수도 있다.

[0138] 이러한 방식으로, 본 개시의 제 2 기법에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다. 추가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처를 재구성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장한다. 또한, 비디오 인코더 (20) 는 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다. ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 이 예에서, 비디오 인코더 (20) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정한다. 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다. 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용할 수도 있다.

[0139] 유사하게, 본 개시의 제 2 기법에 따르면, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신할 수도 있다. 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다. 또한, 비디오 디코더 (30) 는 현재 픽처를 재구성할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장한다. 추가적으로, 비디오 디코더 (30) 는 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다. ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 이 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 추가적으로, 이 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다.

[0140] 본 개시의 제 2 기법에 기초하는 일부 예들에서, ALF 필터들의 각 세트와 연관된 POC 값이 또한 기록될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 코더는 또한, ALF 파라미터들이 명시적으로 코딩되는 현재 픽처의 POC 값을, 어레이 (예컨대, 어레이 (70)) 에 저장할 수도 있다. 따라서, 이 예에서, 복수의 다수의 픽처들을 인코딩/디코딩한 후에, 비디오 코더는, 새로운 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장하였다.

[0141] 하나의 예에서, 시간 예측을 위한 가능한 후보들은, 어레이에 포함된 세트들을 가로지름으로써, 동일한 또는 더 작은 TempIdx 를 갖는 모든 또는 일부 필터 세트들을 결정할 수도 있고, 현재 레퍼런스 픽처 리스트에서의 레퍼런스 픽처 중 하나의 POC 값과 동일한 POC 값을 갖는 것들은 유효한 후보들로서 취급될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 코더는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 픽처의 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 때, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 연관된 POC 값이 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 리스트에서의 레퍼런스 픽처의 POC 값과 동일할 것이 요구된다.

[0142] 본 개시의 제 2 기법에 기초한 일부 예들에서, 어레이에 저장될 각각의 ALF 필터는, 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 세트에 포함되는 레퍼런스 픽처와 연관될 것이다 (이들 픽처들은 또한 디코딩된 픽처 버퍼에서 이용가능할 것이다). 즉, 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 세트에 픽처가 포함되지 않는 경우에, 그 현재 픽처와 연관된 필터들은 ALF 시간 예측을 위해 저장되고 사용될 수 없다.

[0143] 본 개시의 제 2 기법에 기초한 일부 예들에서, 어레이의 사이즈는 레퍼런스 픽처 세트의 사이즈에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 어레이의 사이즈는 레퍼런스 픽처 세트에 있도록 허용되는 레퍼런스 픽처들의 최대 수와 동일할 수도 있다.

- [0144] 일부 예들에서, 비디오 코더는 ALF 필터 파라미터들 (즉, ALF 파라미터들) 에 대해 특정적으로 리스트를 생성하지 않지만, 리스트는 현재 슬라이스에 대해 생성되는 레퍼런스 픽처 리스트들과 동일하다. 이 경우에, 현재 영역의 레퍼런스 픽처들과 연관된 ALF 파라미터들은 레퍼런스 픽처들 스토리지에 의해 요구되는 (하나의 영역을 갖는 각 블록의 모션 정보, 재구성 샘플들과 같은) 다른 정보와 함께 직접 저장된다. 다른 대안으로서, ALF 필터 파라미터들의 리스트는 현재 슬라이스 (또는 픽처) 의 레퍼런스 픽처 세트와 동일하게 설정된다.
- [0145] 어레이 (예컨대, 어레이 (70)) 에 저장된 각각의 ALF 필터가 현재 픽처의 레퍼런스 픽처 세트에 포함된 레퍼런스 픽처와 연관되는 다른 예에서, (현재 픽처의 레퍼런스 픽처 세트에 포함된 레퍼런스 픽처들과 연관된) ALF 필터 파라미터들의 리스트 (어레이) 는 현재 슬라이스에 대한 레퍼런스 픽처 리스트들과는 독립적으로 별개로 생성된다. ALF 필터 파라미터들의 보다 빈번하게 사용되는 세트들이 ALF 필터 파라미터들의 리스트에서 더 이른 포지션들에서 있도록, ALF 필터 파라미터들의 효율적인 리스트의 효율적인 생성을 위해, ALF 필터 파라미터들의 리스트에서의 ALF 필터 파라미터의 후보 세트들의 특정 순서의 시그널링을 위한 선택스 엘리먼트들은, 슬라이스 헤더에서의 레퍼런스 픽처 리스트 수정 선택스와 유사하게, 슬라이스 헤더에 포함될 수 있다.
- [0146] 제 3 기법에 따르면, 저장된 ALF 필터들에 대해 어레이(들)를 업데이트하기 위해 FIFO 규칙을 사용하는 대신에, 어레이(들)를 업데이트하기 위해 픽처 순서 카운트 (Picture Order Count; POC) 차이들을 더 고려하도록 제안된다. 예를 들어, 어레이 (예컨대, 도 4a 및 도 4b 의 어레이 (50), 도 5 의 어레이들 (60) 중 하나, 또는 도 6 의 어레이 (70)) 가 가득찬 경우에, 비디오 코더는 어레이에서의 어느 엔트리가 현재 픽처의 POC 값과 가장 상이한 POC 값과 연관된 ALF 필터들을 저장할지를 결정할 수도 있다. 제 1 기법에 기초한 하나의 예에서, ALF 파라미터들의 세트가 현재 픽처의 영역에 대해 명시적으로 시그널링될 때, 비디오 코더는, 현재 픽처의 POC 값과 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 POC 값들 사이의 차이들에 기초하여, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트 중 어느 것을 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트로 대체할지를 결정할 수도 있다. 제 2 기법에 기초한 하나의 예에서, ALF 파라미터들의 세트가 현재 픽처의 영역에 대해 명시적으로 시그널링될 때, 비디오 코더는, 현재 픽처의 POC 값과 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 POC 값들 사이의 차이들에 기초하여, 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트 중 어느 것을 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트로 대체할지를 결정할 수도 있다.
- [0147] 일부 예들에서, 레퍼런스 픽처 세트로부터 레퍼런스 픽처들을 선택하는 것과는 상이한, 레퍼런스 픽처 세트로부터 필터들을 선택하는 것의 별도의 리스트가 정의될 수도 있다. 이 경우에, 선택된 필터들은 현재 슬라이스/타일/픽처의 어떠한 레퍼런스 픽처 리스트에도 포함되지 않은 픽처로부터의 것일 수도 있다.
- [0148] 제 4 기법에 따르면, ALF 시간 예측을 위한 필터들의 선택된 세트/서브세트의 인덱스의 시그널링은 시간 계층 인덱스에 의존할 수도 있다. ALF 시간 예측을 위한 필터들의 서브세트는 ALF 필터들의 부분 세트이다. 예를 들어, 현재, 픽처 당 25 개의 ALF 필터들이 존재할 수 있을 것이다. 이 예에서, 시간 예측을 이용할 때, 비디오 코더는 픽처와 연관된 25 개의 ALF 필터들 대신에 10 개를 선택할 수도 있다. 하나의 예에서, 절단된 단일 이진화 방법 (truncated unary binarization method) 이 필터들의 세트의 선택된 인덱스를 코딩하기 위해 사용될 수도 있고, 세트들의 허용된 수의 최대 값은 시간 계층 인덱스에 의존한다.
- [0149] 실례로, 제 4 기법의 일 예에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는, ALF 파라미터들의 선택된 세트의 인덱스를 나타내는 선택스 엘리먼트를 비트스트림에 포함시킬 수도 있다. 유사하게, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, ALF 파라미터들의 선택된 세트의 인덱스를 나타내는 선택스 엘리먼트를 획득할 수도 있다. ALF 파라미터들의 선택된 세트는 제 1 기법에서 사용된 타입의 어레이들 중 하나 또는 제 2 기법에서 사용된 타입의 어레이일 수도 있다. 이 예에서, 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 는, 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 ALF 필터를 적용할 수도 있다. 이 예에서, 선택스 엘리먼트의 포맷은 시간적 계층 인덱스에 의존한다. 실례로, 절단된 단일 이진화 방법이 선택스 엘리먼트를 코딩하기 위해 사용될 수도 있고, ALF 파라미터들의 세트들의 허용된 수의 최대 값은 시간 계층 인덱스에 의존한다.
- [0150] 제 4 기법에 기초한 일부 예들에서, 인덱스의 시그널링은 POC 차이들에 추가로 의존할 수도 있다. 달리 말하면, 이전 단락의 예의 맥락에서, 선택스 엘리먼트의 포맷은 POC 차이들에 추가로 의존한다. 예를 들어, 인덱스가 0 인 경우에, ALF 파라미터들의 선택된 세트는 현재 픽처의 POC 값에 가장 가까운 POC 값을 갖는 픽처와 연관되고, 인덱스가 1 인 경우에, ALF 파라미터들의 선택된 세트는 현재 픽처의 POC 값에 다음으로 가장 가까운 POC 값을 갖는 픽처와 연관되는 등등이다. 이 예에서, 어레이 또는 어레이들에서의 ALF 파라미터들의

세트들 중 2 개 이상이 현재 픽처로부터 동일한 POC 거리를 갖는 픽처들과 연관되는 경우에, 더 낮은 (또는, 다른 예들에서, 더 높은) POC 값들을 갖는 픽처들과 연관된 ALF 파라미터들의 세트들은 더 낮은 인덱스 값들과 연관된다.

- [0151] 제 5 기법에 따르면, 필터 계수들 및 클래스 병합 정보 양자를 상속하는 대신에, 오직 클래스 병합 정보만이 상속될 수도 있는 것이 제안된다. 즉, 상이한 클래스들에 대한 필터 인덱스들은 미리 코딩된 정보로부터 상속될 수 있을 것이다. 대안적으로, 더욱이, 별개의 어레이들이, 각 클래스에 대한 필터 인덱스들을 기록하기 위한 하나의 어레이 및 필터 계수들을 기록하기 위한 다른 것과 연관될 수도 있다.
- [0152] 따라서, 제 5 기법에 따른 하나의 예에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장할 수도 있고, 그 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 개별 상이한 시간 계층에 대응한다. 이 예에서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트로부터, 필터 계수들이 아닌 클래스 병합 정보를 결정할 수도 있다.
- [0153] 또한, 일부 예들에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 필터 계수들의 세트들을 제 2 복수의 어레이들에 저장할 수도 있고, 그 제 2 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 개별 상이한 시간 계층에 대응한다. 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 2 복수의 어레이들의 어레이들 중 하나에서의 필터 계수들의 세트에 기초하여, 그리고, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 1 복수의 어레이들에서의 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트에 기초하여, ALF 파라미터의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다.
- [0154] 제 5 기법에 따른 하나의 예에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 코더는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 ALF 파라미터들의 세트로부터, 필터 계수들이 아닌 클래스 병합 정보를 결정할 수도 있다.
- [0155] 또한, 일부 예들에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 필터 계수들의 세트들을 제 2 어레이에 저장할 수도 있다. 이러한 예들에서, 비디오 코더는 필터 계수들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 제 2 어레이에 저장할 수도 있다. 필터 계수들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터를 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 2 복수의 어레이들의 어레이들 중 하나에서의 필터 계수들의 세트에 기초하여, 그리고, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 1 복수의 어레이들에서의 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다.
- [0156] 제 6 기법에 따르면, 필터 계수들 및 클래스 병합 정보 양자를 상속하는 대신에, 오직 필터 계수들만이 상속될 수도 있는 것이 제안된다. 즉, 현재 슬라이스/픽처에 대해, 클래스 인덱스 및 필터 인덱스 사이의 관계는 시간 예측이 사용되는 경우에도 추가로 시그널링될 수도 있다.
- [0157] 따라서, 제 6 기법의 일 예에 따르면, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장할 수도 있다. 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 이 예에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트로부터, 클래스 병합 정보가 아닌 필터 계수들을 결정할 수도 있다.
- [0158] 또한, 일부 예들에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 클래스 병합 정보의 세트들을 제 2 복수의 어레이들에 저장할 수도 있다.

제 2 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 2 복수의 어레이들의 어레이들 중 하나에서의 클래스 병합 정보의 세트에 기초하여, 그리고, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 1 복수의 어레이들에서의 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트에 기초하여, ALF 파라미터의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다.

[0159] 제 6 기법의 다른 예에 따르면, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 코더는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 ALF 파라미터들의 세트로부터, 클래스 병합 정보가 아닌 필터 계수들을 결정할 수도 있다.

[0160] 또한, 일부 예들에서, 비디오 코더는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 클래스 병합 정보의 세트들을 제 2 어레이에 저장할 수도 있다. 이러한 예에서, 비디오 코더는 또한, 클래스 병합 정보의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 제 2 어레이에 저장할 수도 있다. 필터 계수들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터를 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 코더는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 2 복수의 어레이들의 어레이들 중 하나에서의 필터 계수들의 세트에 기초하여, 그리고, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 대응하는 제 1 복수의 어레이들에서의 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다.

[0161] 제 7 기법에 따르면, 비록 시간 예측이 사용되는 경우에도, 선택된 저장된 필터와 도출된 필터 사이의 차이들이 추가로 시그널링될 수도 있다. 하나의 예에서, 필터들의 세트의 인덱스 및 시간 예측 인에이블링 플래그를 시그널링하기 위한 현재 설계가 여전히 사용될 수도 있다. 또한, 필터 차이들을 시그널링할지 또는 안할지 여부를 나타내기 위해서 플래그가 사용될 수도 있다. 예인 경우에, 차이들은 추가로 시그널링될 수도 있다. 일부 예들에서, 이전에 코딩된 프레임들 또는 슬라이스들로부터의 필터들이 부가되고 고정된 필터들의 일부로서 취급될 수도 있다. 이 경우에, 고정된 필터들의 사이즈 및 고정된 필터들의 계수들은 적응적으로 (adaptively) 변화될 수도 있다. 대안적으로, 또한, 일부 예들에서, 세트의 필터가 고정된 필터들에 부가되는 경우에, 중복을 회피하기 위해 프루닝 (pruning) 이 적용될 것이다.

[0162] 제 7 기법에 따른 일 예에서, 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 대안적으로, 이 예에서, 비디오 인코더 (20) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 어느 경우에도, 비디오 인코더 (20) 는, 비트스트림에, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 포함시킬 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는, 비트스트림에, 비트스트림이 차이의 표시를 포함하는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 포함시킬 수도 있다.

[0163] 제 7 기법에 따른 다른 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 대안적으로, 이 예에서, 비디오 인코더 (30) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 어느 경우에도, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 획득할 수도 있다. 이 예에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정하는 것의 일부로서, 비디오 디코더 (30) 는, ALF 파라미터들의 선택된 세트 및 그 차이에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, 비트스트림이 차이의 표시를 포함하는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 획득할 수도 있다.

[0164] 제 8 기법에 따르면, ALF 필터들의 하나 이상의 세트들은, 비록 상이한 코딩된 비디오 시퀀스들에서의 픽처들도

그것들을 사용할 수도 있도록, 파라미터 세트들 (예컨대, 시퀀스 파라미터 세트들 또는 픽처 파라미터 세트들) 에 저장될 수도 있다. 여러 탄력성 문제들 또는 랜덤 액세스 문제들을 회피하기 위해서, 슬라이스 헤더들에서 시그널링된 ALF 필터들을 이용하여 파라미터 세트들에서의 ALF 필터들의 세트들을 업데이트하도록 허용되지 않는다. 예를 들어, 비트스트림을 코딩할 때, 비디오 코더는, 비트스트림의 파라미터 세트에서 명시된 ALF 필터들의 세트들을 어레이에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 슬라이스 헤더들은 추가적인 ALF 필터들 또는 필터 차이들을 정의하는 ALF 파라미터들을 포함할 수도 있다. 슬라이스 헤더는, 슬라이스 (또는 슬라이스 세그먼트) 에서 표현된 첫번째 또는 모든 코딩 트리 유닛들에 관한 데이터 엘리먼트들을 포함하는 코딩된 슬라이스 (또는 코딩된 슬라이스 세그먼트) 의 부분이다.

[0165] 도 7 은 본 개시의 기법들을 구현할 수도 있는 예시적인 비디오 인코더 (20) 를 도시한 블록도이다. 도 7 은 설명의 목적들을 위해 제공되고, 본 개시에서 폭넓게 예시되고 설명된 기법들의 한정으로 고려되서는 안된다. 본 개시의 기법들은 다양한 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0166] 프로세싱 회로는 비디오 인코더 (20) 를 포함하고, 비디오 인코더 (20) 는 본 개시에 설명된 예시적인 기술 중 하나 이상을 수행하도록 구성된다. 실례로, 비디오 인코더 (20) 는 집적 회로를 포함하고, 도 5 에 도시된 다양한 유닛들은 회로 버스로 상호접속되는 하드웨어 회로 블록들로서 형성될 수도 있다. 이들 하드웨어 회로 블록들은 별개의 회로 블록들일 수도 있거나, 또는 그 유닛들 중 2 개 이상이 공통 하드웨어 회로 블록으로 결합될 수도 있다. 하드웨어 회로 블록은 AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR 와 같은 논리 블록 및 다른 유사한 논리 블록뿐만 아니라 산술 논리 유닛 (ALU), 기본 함수 유닛 (EFU) 과 같은 연산 블록을 형성하는 전기 컴포넌트들의 조합으로서 형성될 수도 있다.

[0167] 일부 예들에서, 도 7 에서 예시된 유닛들 중 하나 이상은 프로세싱 회로 상에서 실행되는 소프트웨어 유닛일 수도 있다. 이러한 예에서, 이들 소프트웨어 유닛에 대한 오브젝트 코드는 메모리에 저장된다. 오퍼레이팅 시스템은 비디오 인코더 (20) 로 하여금 오브젝트 코드를 추출하고 오브젝트 코드를 실행하게 할 수도 있으며, 이는 비디오 인코더 (20) 로 하여금 예시적인 기술을 구현하기 위한 동작들을 수행하게 한다. 일부 예에서, 소프트웨어 유닛은 비디오 인코더 (20) 가 시동시에 실행되는 펌웨어일 수도 있다. 따라서, 비디오 인코더 (20) 는 예시적인 기술을 수행하는 하드웨어를 갖는 구조적 컴포넌트이거나 또는 하드웨어를 특화하여 예시적인 기술을 수행하기 위해 하드웨어 상에서 실행되는 소프트웨어/펌웨어를 갖는다.

[0168] 도 7 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 예측 프로세싱 유닛 (100), 비디오 데이터 메모리 (101), 잔차 생성 유닛 (102), 변환 프로세싱 유닛 (104), 양자화 유닛 (106), 역양자화 유닛 (108), 역변환 프로세싱 유닛 (110), 재구성 유닛 (112), 필터 유닛 (114), 디코딩된 픽처 버퍼 (116), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 을 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (100) 은, 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 을 포함한다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은, 모션 추정 유닛 및 모션 보상 유닛 (미도시) 을 포함할 수도 있다.

[0169] 비디오 데이터 메모리 (101) 는 비디오 인코더 (20) 의 컴포넌트들에 의해 인코딩된 비디오 데이터를 저장하도록 구성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (101) 에 저장된 비디오 데이터는, 예를 들어, 비디오 소스 (18) 로부터 획득될 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (116) 는, 예컨대 인트라 또는 인터 코딩 모드들에서, 비디오 인코더 (20) 에 의해 비디오 데이터를 인코딩함에 있어서 사용하기 위한 레퍼런스 비디오 데이터를 저장하는 레퍼런스 픽처 메모리일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (101) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (116) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함한 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들과 같은 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 메모리 디바이스에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (101) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (116) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 별도의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 비디오 데이터 메모리 (101) 는 비디오 인코더 (20) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩형이거나 또는 그 컴포넌트들에 대하여 오프-칩형일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (101) 는 도 1 의 저장 매체 (19) 와 동일하거나 또는 그것의 일부일 수도 있다.

[0170] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 수신한다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 픽처의 슬라이스에서 각각의 CTU 를 인코딩할 수도 있다. CTU 들의 각각은 동일한 크기의 루마 코딩 트리 블록들 (CTB) 및 픽처의 대응하는 CTB들과 연관될 수도 있다. CTU 를 인코딩하는 부분으로서, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 파티셔닝을 수행하여, CTU 의 CTB들을 점진적으로 더 작은 블록들로 분할할 수도 있다. 더 작은 픽셀 블록들은 CU 들의 코딩 블록들일 수도 있다. 예를 들어, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 CTU 와 연관된 CTB 를

트리 구조에 따라 파티셔닝할 수도 있다.

- [0171] 비디오 인코더 (20) 는 CTU 의 CU 들을 인코딩하여 CU 들의 인코딩된 표현들 (즉, 코딩된 CU들) 을 생성할 수도 있다. CU 를 인코딩하는 것의 일부로서, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 CU 의 하나 이상의 PU들 중에서 CU 와 연관된 코딩 블록들을 파티셔닝할 수도 있다. 따라서, 각각의 PU 는 루마 예측 블록 및 대응하는 크로마 예측 블록들과 연관될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 다양한 크기를 갖는 PU들 을 지원할 수도 있다. 상기 나타난 바와 같이, CU 의 크기는 CU 의 루마 코딩 블록의 크기를 나타낼 수도 있고 PU 의 크기는 PU 의 루마 예측 블록의 크기를 나타낼 수도 있다. 특정 CU 의 크기가 $2N_x2N$ 이라고 가정하면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 인트라 예측에 대해 $2N_x2N$ 또는 N_xN 의 PU 크기들, 그리고 인터 예측에 대해 $2N_x2N$, $2N_xN$, N_x2N , N_xN 또는 유사한 것의 대칭적 PU 크기들을 지원할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 또한, 인터 예측을 위해 $2N_xnU$, $2N_xnD$, nL_x2N , 및 nR_x2N 의 PU 크기에 대한 비대칭적 파티셔닝을 지원할 수도 있다.
- [0172] 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은 PU에 대한 예측성 데이터를 생성할 수도 있다. PU에 대한 예측성 데이터를 생성하는 것의 일부로서, 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은 PU 에 대해 인터 예측을 수행한다. PU 를 위한 예측성 데이터는 PU 의 예측 블록들 및 PU 를 위한 모션 정보를 포함할 수도 있다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은, PU 가 I 슬라이스인지, P 슬라이스인지 또는 B 슬라이스인지에 의존하여 CU 의 PU 에 대해 상이한 동작들을 수행할 수도 있다. I 슬라이스에 있어서, 모든 PU들은 인트라 예측된다. 따라서, PU 가 I 슬라이스에 있으면, 인터-예측 프로세싱 유닛 (120) 은 PU 에 대해 인터 예측을 수행하지 않는다. 따라서, I-모드로 인코딩된 블록들에 대해, 예측 블록은 동일 프레임 내의 이전에 인코딩된 이웃 블록들로부터의 공간 예측을 이용하여 형성된다. PU 가 P 슬라이스에 있는 경우에, 인터-예측 프로세싱 유닛 (120) 은 PU 의 예측성 블록을 생성하기 위해 단방향 인터 예측을 이용할 수도 있다. PU 가 B 슬라이스에 있는 경우에, 인터-예측 프로세싱 유닛 (120) 은 PU 의 예측성 블록을 생성하기 위해 단방향 또는 양방향 인터 예측을 수행할 수도 있다.
- [0173] 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 은 PU에 대한 인트라 예측을 수행함으로써 PU 를 위한 예측성 데이터를 생성할 수도 있다. PU 를 위한 예측성 데이터는 PU 의 예측 블록들 및 다양한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 인트라-예측 프로세싱 유닛 (126) 은 I 슬라이스들, P 슬라이스들, 및 B 슬라이스들에 있어서 PU들에 대해 인트라 예측을 수행할 수도 있다.
- [0174] PU 에 대해 인트라 예측을 수행하기 위해, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (126) 은 다중의 인트라 예측 모드들을 이용하여, PU 에 대한 예측성 데이터의 다중의 세트들을 생성할 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 은 이웃하는 PU들의 샘플 블록들로부터의 샘플들을 이용하여 PU에 대한 예측성 블록을 생성할 수도 있다. 이웃 PU들은, PU들, CU들, 및 CTU들에 대한 좌-우로, 상부-하부로의 인코딩 순서를 가정할 때, PU 의 상부, 상부 및 우측으로, 상부 및 좌측으로, 또는 좌측으로일 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 은, 다양한 수의 인트라 예측 모드들, 예를 들어, 33개 방향 인트라 예측 모드들을 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측 모드들의 수는 PU 와 연관된 영역의 크기에 의존할 수도 있다.
- [0175] 예측 프로세싱 유닛 (100) 은, PU 를 위한 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 에 의해 생성된 예측성 데이터 또는 PU 를 위한 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 에 의해 생성된 예측성 데이터 중에서 CU 의 PU 를 위한 예측성 데이터를 선택할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 예측성 데이터의 세트들의 레이트/왜곡 메트릭들에 기초하여 CU 의 PU들에 대한 예측성 데이터를 선택한다. 선택된 예측성 데이터의 예측성 블록들은 본 명세서에서 선택된 예측성 블록들로서 지칭될 수도 있다.
- [0176] 잔차 생성 유닛 (102) 은, CU 에 대한 코딩 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 코딩 블록들) 및 CU 의 PU 들에 대해 선택된 예측성 블록들 (예를 들어, 예측 루마, Cb 및 Cr 블록들) 에 기초하여, CU 에 대한 잔차 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 잔차 블록들) 을 생성할 수도 있다. 실례로, 잔차 생성 유닛 (102) 은, 잔차 블록들에 있는 각각의 샘플이 CU 의 코딩 블록에 있는 샘플과 CU 의 PU 의 대응하는 선택된 예측성 블록 사이의 차이와 동일한 값을 갖도록 CU 의 잔차 블록들을 생성한다.
- [0177] 변환 프로세싱 유닛 (104) 은 CU 의 잔차 블록들을 CU 의 TU들의 변환 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 실례로, 변환 프로세싱 유닛 (104) 은 쿼드 트리 파티셔닝을 수행하여, CU 의 잔차 블록들을 CU 의 TU들의 변환 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 따라서, TU 는 루마 변환 블록 및 2개의 크로마 변환 블록들과 연관될 수도 있다. CU 의 TU 들의 루마 및 크로마 변환 블록들의 사이즈들 및 위치는 CU 의 PU 들의 예측 블록들의 사이즈들 및 위치에 기초하거나 또는 기초하지 않을 수도 있다. "잔차 쿼드 트리" (RQT) 로 알려진 쿼드 트

리 구조는 각각의 영역들과 연관된 노드들을 포함할 수도 있다. CU 의 TU 들은 RQT 의 리프 노드들에 대응할 수도 있다.

[0178] 변환 프로세싱 유닛 (104) 은, TU 의 변환 블록들에 하나 이상의 변환들을 적용함으로써 CU 의 각각의 TU 에 대해 변환 계수 블록들을 생성할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (104) 은 TU 와 연관된 변환 블록에 다양한 변환들을 적용할 수도 있다. 예를 들어, 변환 프로세싱 유닛 (104) 은 이산 코사인 변환 (DCT), 지향성 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환을 변환 블록에 적용할 수도 있다. 일부 예들에서, 변환 프로세싱 유닛 (104) 은 변환 블록에 변환들을 적용하지 않는다. 그러한 예들에서, 변환 블록은 변환 계수 블록으로 다루어질 수도 있다.

[0179] 양자화 유닛 (106) 은 계수 블록에 있어서의 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 양자화 프로세스는 변환 계수들의 일부 또는 그 모두와 연관된 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n -비트 변환 계수는 양자화 동안 m -비트 변환 계수로 라운딩 다운될 수도 있고, 여기서 n 은 m 보다 더 크다. 양자화 유닛 (106) 은 CU 와 연관된 양자화 파라미터 (QP) 값에 기초하여 CU 의 TU 와 연관된 계수 블록을 양자화할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 와 연관된 QP 값을 조정함으로써 CU 와 연관된 계수 블록들에 적용된 양자화의 정도를 조정할 수도 있다. 양자화는 정보의 손실을 가져올 수도 있다. 따라서, 양자화된 변환 계수들은 원래의 것보다 낮은 정확도를 가질 수도 있다.

[0180] 역 양자화 유닛 (108) 및 역 변환 프로세싱 유닛 (110) 은 각각 계수 블록에 역 양자화 및 역 변환들을 적용하여, 계수 블록으로부터 잔차 블록을 재구성할 수도 있다. 재구성 유닛 (112) 은 재구성된 잔차 블록의 샘플들을, 예측 프로세싱 유닛 (100) 에 의해 생성된 하나 이상의 예측 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 가산하여, TU 와 연관된 재구성된 변환 블록을 생성할 수도 있다. 이런 식으로 CU 의 각각의 TU 에 대해 변환 블록들을 재구성함으로써, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0181] 필터 유닛 (114) 은 CU 와 연관된 코딩 블록들에서 블록킹 아티팩트들을 감소시키기 위하여 하나 이상의 더블록킹 동작들을 수행할 수도 있다. 필터 유닛 (114) 은 본 개시의 필터링 기법들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 필터 유닛 (114) 은, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 또한, 이 예에서, 필터 유닛 (114) 은, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 필터 유닛 (114) 은, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에서의 하나 이상의 블록들에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다.

[0182] 다른 예들에서, 필터 유닛 (114) 은, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이 (예컨대, 도 6 의 어레이 (70)) 에 저장할 수도 있다. 추가적으로, 필터 유닛 (114) 은 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장할 수도 있다. ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 또한, 이 예에서, 비디오 인코더 (114) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 필터 유닛 (114) 은, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에서의 하나 이상의 블록들에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다.

[0183] 디코딩된 픽처 버퍼 (116) 는, 필터 유닛 (114) 이 재구성된 코딩 블록들에 하나 이상의 더블록킹 동작들을 수행한 이후 재구성된 코딩 블록들을 저장할 수도 있다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은 다른 픽처들의 PU 들에 대해 인터 예측을 수행하기 위하여 재구성된 코딩 블록들을 포함하는 레퍼런스 픽처를 사용할 수도 있다. 또한, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (126) 은 디코딩된 픽처 버퍼 (116) 에 있어서의 재구성된 코딩 블록들을 이용하여, CU 와 동일한 픽처에 있어서의 다른 PU들에 대해 인트라 예측을 수행할 수도 있다.

[0184] 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 은 비디오 인코더 (20) 의 다른 기능 컴포넌트들로부터 데이터를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 은 양자화 유닛 (106) 으로부터 계수 블록들을 수신할 수도 있고 예측 프로세싱 유닛 (100) 으로부터 선택스 엘리먼트들을 수신할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 은 인트로피 인코딩된 데이터를 생성하기 위하여 데이터에 대해 하나 이상의 엔트로피 인코딩 동작들을

수행할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 은 CABAC 동작, 컨텍스트 적응형 가변 길이 코딩 (CAVLC) 동작, V2V (variable-to-variable) 길이 코딩 동작, 신택스 기반 컨텍스트 적응형 바이너리 산술 코딩 (SBAC) 동작, 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩 동작, 지수-골롬 인코딩 동작, 또는 다른 타입의 엔트로피 인코딩 동작을 데이터에 대해 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 에 의해 생성된 엔트로피 인코딩된 데이터를 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 실례로, 그 비트스트림은 CU 에 대한 변환 계수들의 값들을 나타내는 데이터를 포함할 수도 있다.

[0185] 도 8 은 본 개시의 기술들을 구현하도록 구성된 예시적인 비디오 디코더 (30) 를 도시한 블록도이다. 도 8 은 설명의 목적들을 위해 제공되며, 본 개시에서 넓게 예시화되고 설명된 바와 같은 기법들에 대해 한정하는 것은 아니다. 설명의 목적을 위하여, 본 개시물은 HEVC 코딩의 맥락에서 비디오 디코더 (30) 를 설명한다. 하지만, 본 개시의 기법들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0186] 프로세싱 회로는 비디오 디코더 (30) 를 포함하고, 비디오 디코더 (30) 는 본 개시에 설명된 예시적인 기술 중 하나 이상을 수행하도록 구성된다. 실례로, 비디오 디코더 (30) 는 집적 회로를 포함하고, 도 8 에 도시된 다양한 유닛들은 회로 버스로 상호접속되는 하드웨어 회로 블록들로서 형성될 수도 있다. 이들 하드웨어 회로 블록들은 별개의 회로 블록들일 수도 있거나, 또는 그 유닛들 중 2 개 이상이 공통 하드웨어 회로 블록으로 결합될 수도 있다. 하드웨어 회로 블록은 AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR 와 같은 논리 블록 및 다른 유사한 논리 블록뿐만 아니라 산술 논리 유닛 (ALU), 기본 함수 유닛 (EFU) 과 같은 연산 블록을 형성하는 전기 컴포넌트들의 조합으로서 형성될 수도 있다.

[0187] 일부 예들에서, 도 8 에서 예시된 유닛들 중 하나 이상은 프로세싱 회로 상에서 실행되는 소프트웨어 유닛일 수도 있다. 이러한 예에서, 이들 소프트웨어 유닛에 대한 오브젝트 코드는 메모리에 저장된다. 오퍼레이팅 시스템은 비디오 디코더 (30) 로 하여금 오브젝트 코드를 추출하고 오브젝트 코드를 실행하게 할 수도 있으며, 이는 비디오 디코더 (30) 로 하여금 예시적인 기술을 구현하기 위한 동작들을 수행하게 한다. 일부 예들에서, 소프트웨어 유닛은 비디오 디코더 (30) 가 시동시에 실행되는 펌웨어일 수도 있다. 따라서, 비디오 디코더 (30) 는 예시적인 기술을 수행하는 하드웨어를 갖는 구조적 컴포넌트이거나 또는 하드웨어를 특화하여 예시적인 기술을 수행하기 위해 하드웨어 상에서 실행되는 소프트웨어/펌웨어를 갖는다.

[0188] 도 8 의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (150), 비디오 데이터 메모리 (151), 예측 프로세싱 유닛 (152), 역양자화 유닛 (154), 역변환 프로세싱 유닛 (156), 재구성 유닛 (158), 필터 유닛 (160), 및 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 를 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (152) 은, 모션 보상 유닛 (164) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166) 을 포함한다. 다른 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는, 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0189] 비디오 데이터 메모리 (151) 는 비디오 디코더 (30) 의 컴포넌트들에 의해 디코딩된 인코딩된 비디오 데이터, 이를테면 인코딩된 비디오 비트스트림을 저장할 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (151) 에 저장된 비디오 데이터는, 예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 로부터, 예를 들어, 카메라와 같은 로컬 비디오 소스로부터, 비디오 데이터의 유선 또는 무선 네트워크 통신을 통해, 또는 물리적 데이터 저장 매체에 액세스하는 것에 의해, 획득될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (151) 는 인코딩된 비디오 비트스트림으로부터 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 를 형성할 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 는, 예를 들어, 인트라- 또는 인터-코딩 모드들에서 또는 출력에 대하여 비디오 디코더 (30) 에 의해 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서 사용하기 위한 레퍼런스 비디오 데이터를 저장하는 레퍼런스 픽처 메모리일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (151) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함한 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들과 같은 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 메모리 디바이스에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (151) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 별도의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 비디오 데이터 메모리 (151) 는 비디오 디코더 (30) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩형이거나 또는 그 컴포넌트들에 대하여 오프-칩형일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (151) 는 도 1 의 저장 매체 (28) 와 동일하거나 또는 그것의 일부일 수도 있다.

[0190] 비디오 데이터 메모리 (151) 는 비트스트림의 인코딩된 비디오 데이터 (예를 들어, NAL 유닛들) 를 수신하여 저장한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 비디오 데이터 메모리 (151) 로부터 인코딩된 비디오 데이터 (예를 들어, NAL 유닛들) 를 수신할 수도 있고 신택스 엘리먼트들을 얻기 위해 NAL 유닛들을 파싱할 수도 있다. 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 NAL 유닛들에서 엔트로피 인코딩된 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 디코딩할 수

도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (152), 역 양자화 유닛 (154), 역 변환 프로세싱 유닛 (156), 재구성 유닛 (158), 및 필터 유닛 (160)은 비트스트림으로부터 추출된 선택스 엘리먼트들에 기초하여 디코딩된 비디오 데이터를 생성할 수도 있다. 엔트로피 디코딩 유닛 (150)은 일반적으로 엔트로피 인코딩 유닛 (118)의 프로세스와 상호 역의 프로세스를 수행할 수도 있다.

[0191] 비트스트림으로부터 선택스 엘리먼트들을 획득하는 것에 추가하여, 비디오 디코더 (30)는 파티셔닝되지 않은 CU에 대해 재구성 동작을 수행할 수도 있다. CU에 대해 재구성 동작을 수행하기 위하여, 비디오 디코더 (30)는 CU의 각각의 TU에 대해 재구성 동작을 수행할 수도 있다. CU의 각각의 TU에 대해 재구성 동작을 수행함으로써, 비디오 디코더 (30)는 CU의 잔차 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0192] CU의 TU에 대해 재구성 동작을 수행하는 것의 일부로서, 역 양자화 유닛 (154)은 TU와 연관된 계수 블록들을, 역 양자화, 즉, 탈 양자화할 수도 있다. 역양자화 유닛 (154)이 계수 블록을 역양자화한 이후, 역변환 프로세싱 유닛 (156)은 TU와 연관된 잔차 블록을 생성하기 위하여 계수 블록에 하나 이상의 역변환들을 적용할 수도 있다. 예를 들어, 역변환 프로세싱 유닛 (156)은 역 DCT, 역 정수 변환, 역 KLT (Karhunen-Loeve transform), 역 회전 변환, 역 지향성 변환, 또는 다른 역변환을 계수 블록에 적용할 수도 있다.

[0193] 역양자화 유닛 (154)은 본 개시의 특정 기법들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 데이터의 픽처의 CTU의 CTB 내의 복수의 양자화 그룹들의 적어도 하나의 각각의 양자화 그룹에 대해, 역양자화 유닛 (154)은, 비트스트림에서 시그널링된 로컬 양자화 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 각각의 양자화 그룹에 대한 각각의 양자화 파라미터를 도출할 수도 있다. 추가적으로, 이 예에서, 역양자화 유닛 (154)은, 각각의 양자화 그룹에 대한 각각의 양자화 파라미터들에 기초하여, CTU의 CU의 TU의 변환 블록의 적어도 하나의 변환 계수를 역 양자화할 수도 있다. 이 예에서, 각각의 양자화 그룹은, 그 각각의 양자화 그룹의 경계들이 Cu들 또는 코딩 블록들의 경계들이어야만 하고 각각의 양자화 그룹의 사이즈가 임계치 이상이도록, 코딩 순서로 연속적인 Cu들 또는 코딩 블록들의 그룹으로서 정의된다. 비디오 디코더 (30) (예컨대, 역변환 프로세싱 유닛 (156), 재구성 유닛 (158), 및 필터 유닛 (160))는, 변환 블록의 역 양자화된 변환 계수들에 기초하여, CU의 코딩 블록을 재구성할 수도 있다.

[0194] PU가 인트라 예측을 이용하여 인코딩되는 경우, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166)은 PU의 예측 블록들을 생성하기 위하여 인트라 예측을 수행할 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166)은, 공간적으로 이웃하는 블록들 샘플들에 기초하여 PU의 예측 블록들을 생성하기 위하여 인트라 예측 모드를 사용할 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166)은 비트스트림으로부터 획득된 하나 이상의 선택스 엘리먼트들에 기초하여 PU를 위한 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있다.

[0195] PU가 인터 예측을 이용하여 인코딩되는 경우, 엔트로피 디코딩 유닛 (150)은 PU를 위한 모션 정보를 결정할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (164)은 PU의 모션 정보에 기초하여, 하나 이상의 레퍼런스 블록들을 결정할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (164)은, 하나 이상의 레퍼런스 블록들에 기초하여, PU를 위한 예측 블록들 (예를 들어, 예측 루마, Cb 및 Cr 블록들)을 생성할 수도 있다.

[0196] 재구성 유닛 (158)은, CU에 대한 코딩 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 코딩 블록들)을 재구성하기 위하여, 적용가능한 바에 따라, CU의 TU들에 대한 변환 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 변환 블록들) 및 CU의 PU들의 예측 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 블록들), 즉, 인트라 예측 데이터 또는 인터 예측 데이터 중의 어느 일방을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 재구성 유닛 (158)은 CU의 코딩 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 코딩 블록들)을 재구성하기 위하여 변환 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 변환 블록들)의 샘플들을 예측성 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 예측성 블록들)의 대응하는 샘플들에 추가할 수도 있다.

[0197] 필터 유닛 (160)은 CU의 코딩 블록들과 연관된 블록킹 아티팩트들을 감소시키기 위하여 디블로킹 동작을 수행할 수도 있다. 필터 유닛 (160)은 본 개시의 필터링 기법들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 필터 유닛 (160)은, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 실제로, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해 필터 유닛 (160)은, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이에 저장할 수도 있다. 이 예에서, 필터 유닛 (160)은, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도

있다. 또한, 이 예에서, 필터 유닛 (160) 은, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에서의 하나 이상의 블록들에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0198] 다른 예에서, 필터 유닛 (160) 은, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장한다. 또한, 이 예에서, 필터 유닛 (160) 은 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다. ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다. 이 예에서, 필터 유닛 (160) 은, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 필터 유닛 (160) 은, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에서의 하나 이상의 블록들에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0199] 비디오 디코더 (30) 는 CU 의 코딩 블록을 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 에 저장할 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 는 후속 모션 보상, 인트라 예측, 및 도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상으로의 프리젠테이션을 위해 레퍼런스 픽처들을 제공할 수도 있다. 실례로, 비디오 디코더 (30) 는, 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 에서의 블록들에 기초하여, 다른 CU들의 PU들에 대해 인트라 예측 또는 인터 예측 동작들을 수행할 수도 있다.

[0200] 본 개시의 특정 양태들이 예시의 목적을 위해 HEVC 표준의 확장들에 관하여 설명되었다. 하지만, 본 개시에 설명된 기법들은, 아직 개발되지 않은 다른 표준 또는 독점적 비디오 코딩 프로세스들을 포함한, 다른 비디오 코딩 프로세스들에 유용할 수도 있다.

[0201] 도 9 은 는 개시의 제 1 기법에 따른, 비디오 인코더 (20) 의 예시적인 동작을 도시한 플로우차트이다. 본 개시의 플로우차트들은 예들로서 제공된다. 다른 예들에서, 액션들은 상이한 순서들로 수행될 수도 있거나, 동작들은 더 많은, 더 적은, 또는 다른 액션들을 포함할 수도 있다.

[0202] 도 9 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다 (200). 현재 픽처의 현재 영역 (예컨대, 현재 슬라이스 또는 다른 유닛) 은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다. 비디오 인코더 (20) 는, 도 5 의 예와 같은, 이 개시물에서의 다른 곳에서 설명된 예들의 임의의 것에 따라서 비트스트림을 생성할 수도 있다.

[0203] 추가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처를 재구성한다 (202). 실례로, 비디오 인코더 (20) 는, 재구성된 블록들을 생성하기 위해 하나 이상의 예측성 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 재구성된 잔차 블록들의 샘플들을 부가함으로써 현재 픽처의 블록을 재구성할 수도 있다. 이런 식으로 블록들을 재구성함으로써, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0204] 또한, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이 (예컨대, 도 5 의 어레이들 (60) 중 하나) 에 저장할 수도 있다 (204). ALF 파라미터들의 각 세트는 필터 계수들의 세트 및/또는 ALF 클래스 병합 정보의 세트를 포함할 수도 있다.

[0205] 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이들 중 하나에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다 (206). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 세트들의 레이트-왜곡 분석을 이용함으로써, ALF 파라미터들의 선택된 세트들을 선택할 수도 있다. 일부 예들에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 ALF 파라미터들의 선택된 세트와 동일할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는, 비트스트림에, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 포함시킬 수도 있다.

[0206] 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다 (208). 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 때, 비디오 인코더 (20) 는 현재 영역에서의 블록들의 하나 이상의, 하지만 반드시 전부는 아닌, 블록들에 ALF 필터를 적용할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 현재 영역을 블록들 (예컨대, 4x4 블록들) 로 분할할 수도 있다. 이 예에서, 블록들의 각각에 대해, 비디오 인코더 (20) 는 (예컨대, 블록의 방향 및 활동도에 기초하여) 블

록에 대한 대응하는 카테고리를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 블록에 대한 카테고리의 ALF 필터의 필터 계수들을 포함할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 그 다음에, 그 블록에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0207] 현재 영역에 대해 적응형 루프 필터링을 적용한 후에, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용한다 (210). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 후속 픽처의 블록의 인터 예측을 위해 현재 영역을 이용할 수도 있다.

[0208] 도 10 은 는 개시의 제 1 기법에 따른, 비디오 디코더 (30) 의 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다. 도 10 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신할 수도 있다 (250). 현재 픽처의 현재 영역은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다.

[0209] 추가적으로, 비디오 인코더 (30) 는 현재 픽처를 재구성한다 (252). 비디오 디코더 (30) 는 이 개시물의 다른 곳에서 제공된 예들의 임의의 것에 따라 현재 픽처를 재구성할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는, 재구성된 블록들을 생성하기 위해 하나 이상의 예측성 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 재구성된 잔차 블록들의 샘플들을 부가함으로써 현재 픽처의 블록을 재구성할 수도 있다. 이런 식으로 블록들을 재구성함으로써, 비디오 디코더 (30) 는 현재 픽처의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0210] 비디오 디코더 (30) 는 또한, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 복수의 어레이들에 저장한다 (254). 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이는 각각의 상이한 시간 계층에 대응한다. 실례로, 상이한 시간 계층들에 대응하는 복수의 어레이들의 각각의 개별 어레이에 대해 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역 이전에 디코딩되고 개별 어레이에 대응하는 시간 계층 또는 개별 어레이에 대응하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층에 있는 비디오 데이터의 픽처들의 영역들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 개별 어레이 (예컨대, 도 5 의 어레이들 (60) 중 하나) 에 저장할 수도 있다.

[0211] 추가적으로, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다 (256). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역이 속하는 시간 계층에 대응하는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트를 나타내는 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수도 있다. 일부 예들에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 ALF 파라미터들의 선택된 세트와 동일할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 획득할 수도 있다.

[0212] 비디오 디코더 (30) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 수도 있다 (258). 현재 영역에 적응형 루프 필터링을 적용할 때, 비디오 디코더 (30) 는 현재 영역에서의 블록들의 하나 이상의, 하지만 반드시 전부는 아닌, 블록들에 ALF 필터를 적용할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 현재 영역을 블록들 (예컨대, 4x4 블록들) 로 분할할 수도 있다. 이 예에서, 블록들의 각각에 대해, 비디오 디코더 (30) 는 (예컨대, 블록의 방향 및 활동도에 기초하여) 블록에 대한 대응하는 카테고리를 결정할 수도 있다. 이 예에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 블록에 대한 카테고리의 ALF 필터의 필터 계수들을 포함할 수도 있다. 이 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 그 다음에, 그 블록에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0213] 도 11 은 는 개시의 제 2 기법에 따른, 비디오 인코더 (20) 의 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다. 도 11 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다 (300). 현재 픽처의 현재 영역 (예컨대, 현재 슬라이스 또는 다른 유닛) 은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다. 비디오 인코더 (20) 는, 도 5 의 예와 같은, 이 개시물에서의 다른 곳에서 설명된 예들의 임의의 것에 따라서 비트스트림을 생성할 수도 있다.

[0214] 또한, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처를 재구성할 수도 있다 (302). 실례로, 비디오 인코더 (20) 는, 재구성된 블록들을 생성하기 위해 하나 이상의 예측성 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 재구성된 잔차 블록들의 샘플들을 부가함으로써 현재 픽처의 블록을 재구성할 수도 있다. 이런 식으로 블록들을 재구성함으로써, 비디오 인코더 (20) 는 현재 픽처의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0215] 비디오 인코더 (20) 는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에

있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이 (예컨대, 도 6 의 어레이 (70)) 에 저장할 수도 있다 (304). 추가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다 (306). ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다.

[0216] 또한, 비디오 인코더 (20) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층 또는 현재 영역이 속하는 시간 계층보다 더 낮은 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정한다 (308). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 어레이들에서의 ALF 파라미터들의 세트들의 레이트-왜곡 분석을 이용함으로써 ALF 파라미터들의 선택된 세트를 선택할 수도 있다. 일부 예들에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 ALF 파라미터들의 선택된 세트와 동일할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는, 비트스트림에, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 포함시킬 수도 있다.

[0217] 비디오 인코더 (20) 는, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 ALF 를 적용한다 (310). 비디오 디코더 (20) 는 이 개시물의 다른 곳에서 제공된 예들의 임의의 것에 따라 현재 영역에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0218] 현재 영역에 대해 ALF 필터를 적용한 후에, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 후속 픽처의 예측을 위해 현재 영역을 이용한다 (312). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 후속 픽처의 블록의 인터 예측을 위해 현재 영역을 이용할 수도 있다.

[0219] 도 12 는 본 개시의 기술에 따른, 비디오 디코더 (30) 의 예시적인 동작을 나타내는 플로우차트이다. 도 12 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 현재 픽처의 인코딩된 표현을 포함하는 비트스트림을 수신할 수도 있다 (350). 현재 픽처의 현재 영역 (예컨대, 현재 슬라이스 또는 다른 유닛) 은 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 시간적 인덱스와 연관된다.

[0220] 비디오 디코더 (30) 는 그 다음에 현재 픽처를 재구성할 수도 있다 (352). 비디오 디코더 (30) 는 이 개시물의 다른 곳에서 제공된 예들의 임의의 것에 따라 현재 픽처를 재구성할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는, 재구성된 블록들을 생성하기 위해 하나 이상의 예측성 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 재구성된 잔차 블록들의 샘플들을 부가함으로써 현재 픽처의 블록을 재구성할 수도 있다. 이런 식으로 블록들을 재구성함으로써, 비디오 디코더 (30) 는 현재 픽처의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다.

[0221] 도 12 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 현재 픽처 이전에 디코딩된 비디오 데이터의 픽처들의 샘플들에 ALF 필터들을 적용함에 있어서 사용되는 ALF 파라미터들의 세트들을 어레이에 저장한다 (354). 또한, 비디오 인코더 (30) 는 ALF 파라미터들의 세트들과 연관된 시간 계층 인덱스들을 어레이에 저장한다 (356). ALF 파라미터들의 세트와 연관된 시간 계층 인덱스는, ALF 파라미터들의 세트가 ALF 필터에 적용하기 위해 사용된 영역의 시간 계층을 나타낸다.

[0222] 비디오 디코더 (30) 는, 연관된 시간 계층 인덱스가 현재 영역이 속하는 시간 계층을 나타내는 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트에 기초하여, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트를 결정할 수도 있다 (358). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는, 어레이에서의 ALF 파라미터들의 선택된 세트를 나타내는 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수도 있다. 일부 예들에서, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트는 ALF 파라미터들의 선택된 세트와 동일할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트와 ALF 파라미터들의 선택된 세트 사이의 차이의 표시를 획득할 수도 있다.

[0223] 비디오 디코더 (30) 는 그 다음에, 현재 영역에 대한 ALF 파라미터들의 적용가능한 세트에 기초하여, 현재 영역에 ALF 필터를 적용한다 (360). 비디오 디코더 (30) 는 이 개시물의 다른 곳에서 제공된 예들의 임의의 것에 따라 현재 영역에 ALF 필터를 적용할 수도 있다.

[0224] 본 개시에서 설명된 바와 같은 비디오 코더는 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 유사하게, 비디오 코딩 유닛은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩은, 적용가능한 바에 따라, 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩을 지칭할 수도 있다. 이 개시물에서, 문구 "~ 에 기초하여" 는 오직 기초하여, 적어도 부분적으로 기초하여, 또는 어떤 방식으로 기초하여를 나타낼 수도 있다. 본 개시는 하나 이상의 샘플 블록들 및 하나 이상의 샘플 블록들의 샘플들을 코딩하는데 이용된 신택

스 구조들을 지칭하기 위하여 용어 "비디오 유닛", "비디오 블록" 또는 "블록" 을 이용할 수도 있다. 비디오 유닛들의 예시적인 타입들은 CTU, CU, PU, 변환 유닛 (TU), 매크로블록, 매크로블록 파티션 등을 포함할 수도 있다. 일부 맥락에서는, PU에 대한 논의가 매크로블록 또는 매크로블록 파티션에 대한 논의와 상호 교환될 수도 있다. 비디오 블록들의 예시적인 타입들은 코딩 트리 블록들, 코딩 블록들, 및 다른 타입들의 비디오 데이터의 블록들을 포함할 수도 있다.

[0225] 본 개시의 기법들은, 공중 경유 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, HTTP 상으로의 동적 적응적 스트리밍 (DASH) 과 같은 인터넷 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상으로 인코딩되는 디지털 비디오, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 것을 지원하여 비디오 코딩에 적용될 수도 있다.

[0226] 예에 의존하여, 본 명세서에서 설명된 기법들의 임의의 특정 행위들 또는 이벤트들은 상이한 시퀀스로 수행될 수 있고, 전체적으로 부가되거나 병합되거나 또는 제거될 수도 있음 (예를 들어, 설명된 모든 행위들 또는 이벤트들이 그 기법들의 실시를 위해 필수적인 것은 아님) 이 인식되어야 한다. 더욱이, 특정 예들에 있어서, 행위들 또는 이벤트들은 순차적인 것보다는, 예를 들어, 다중-스레딩된 프로세싱, 인터럽트 프로세싱, 또는 다중의 프로세서들을 통해 동시에 수행될 수도 있다.

[0227] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 송신되고 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체들, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 판독가능 매체들은 일반적으로 (1) 비일시적인 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 또는 (2) 신호 또는 캐리어파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체들은 본 개시에서 설명된 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 추출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세싱 회로들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0228] 제한이 아닌 일 예로, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 소프트웨어가 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 하지만, 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 및 데이터 저장 매체들은 커넥션들, 캐리어파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체들을 포함하지 않지만 대신 비일시적인 유형의 저장 매체들로 지향됨을 이해해야 한다. 본원에서 이용된 디스크 (disk) 와 디스크 (disc) 는, 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 통상 자기적으로 데이터를 재생하는 반면, 디스크(disc) 들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0229] 이 개시물에서 설명된 기능성은 고정된 기능 및/또는 프로그래밍가능한 프로세싱 회로에 의해 수행될 수도 있다. 실례로, 명령들은 고정된 기능 및/또는 프로그래밍가능한 프로세싱 회로에 의해 실행될 수도 있다. 이러한 프로세싱 회로는 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍가능 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 등가의 통합된 또는 별개의 로직 회로부와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "프로세서" 는, 전술한 구조 또는 본 명세서에서 설명된 기법들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 추가로, 일부 양태들에서, 본 명세서에서 설명된 기능성은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되거나, 또는 결합된 코덱에 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈들 내에 제공될 수도 있다. 또한, 그 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다. 프로세싱 회로는 다양한 방식으로 다른 컴포넌트들에 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 회로는 내부 디바이스 상호연결부, 유선 또는 무선 네트워크 접속, 또는 다른 통신 매체를 통해 다른 컴포넌트들에 커플링될

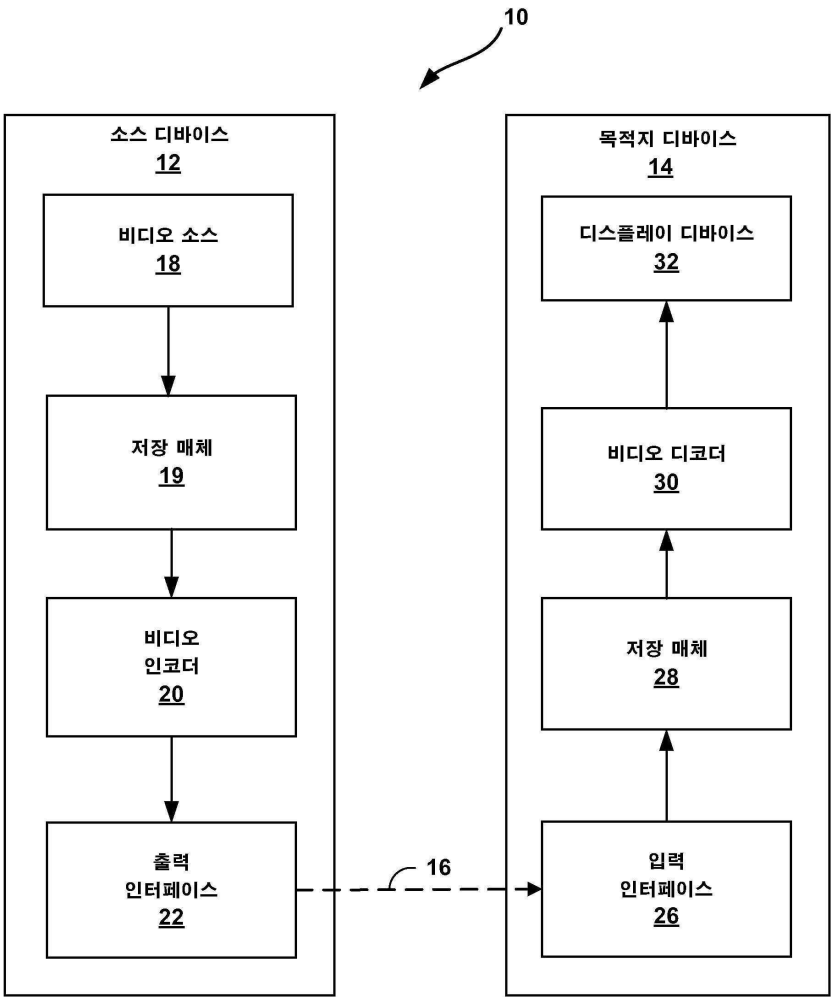
수도 있다.

[0230] 본 개시의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC 들의 세트 (예를 들면, 칩 세트) 를 포함하는, 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 컴포넌트들, 모듈들, 또는 유닛들은 개시된 기법들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해 본 개시에 설명되지만, 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 반드시 요구하는 것은 아니다. 오히려, 상기 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 코덱 하드웨어 유닛에서 결합되거나 또는 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께, 상기 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는, 상호동작가능한 하드웨어 유닛들의 컬렉션에 의해 제공될 수도 있다.

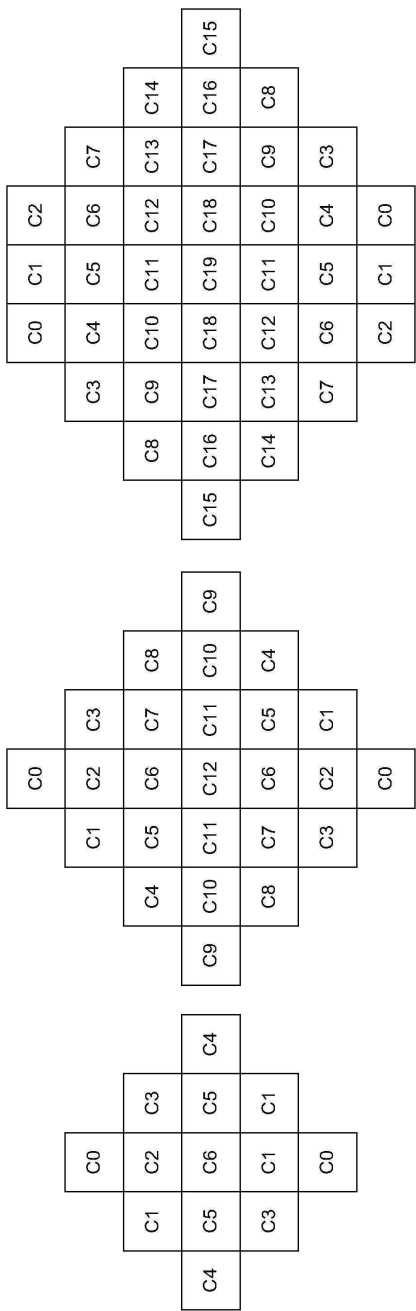
[0231] 다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

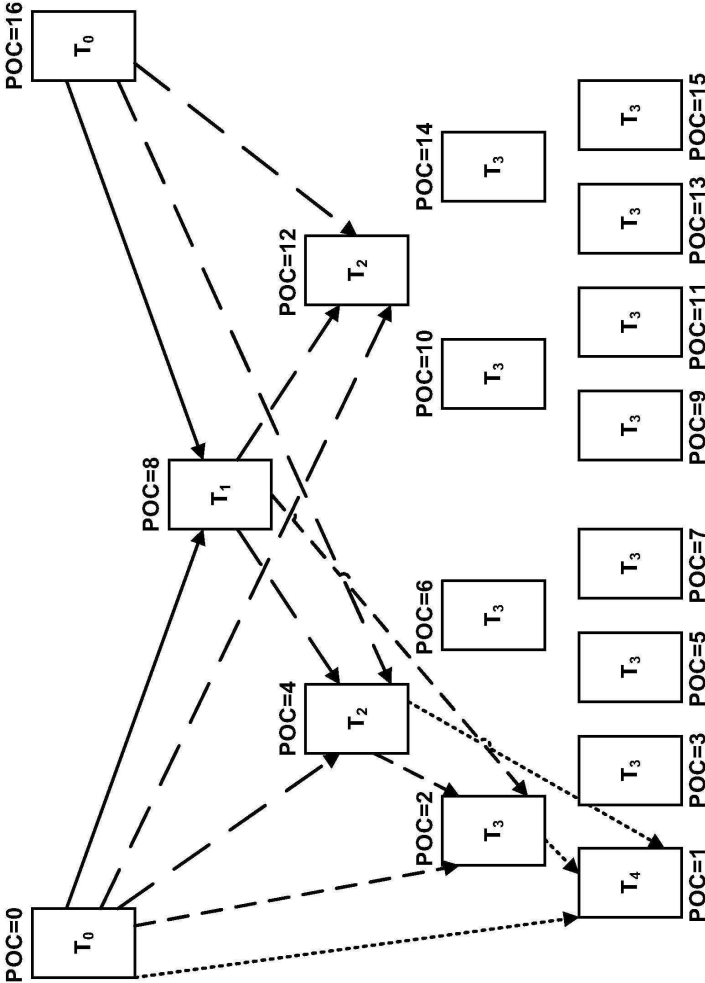
도면1



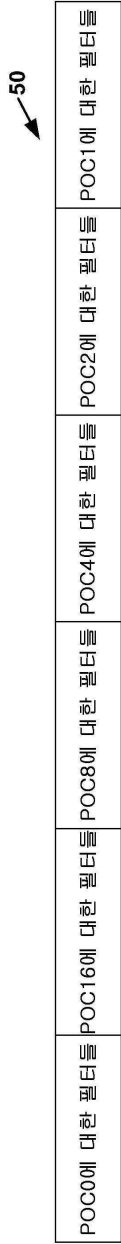
도면2



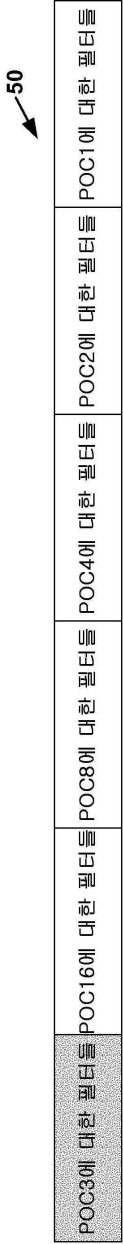
도면3



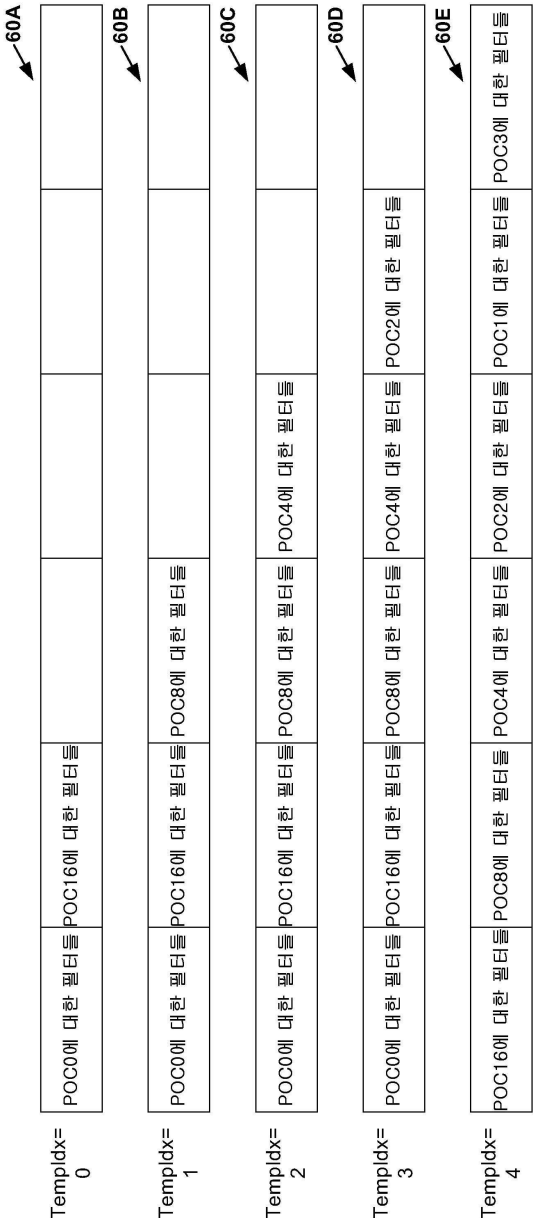
도면4a



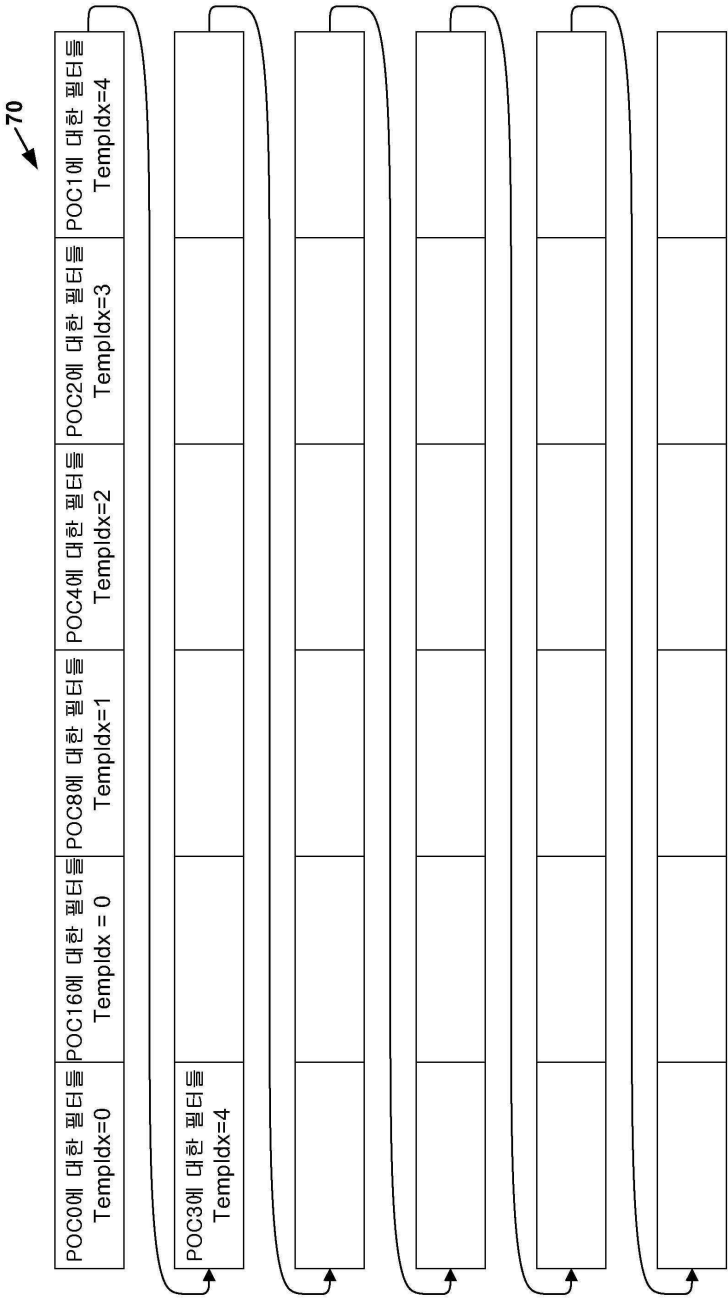
도면4b



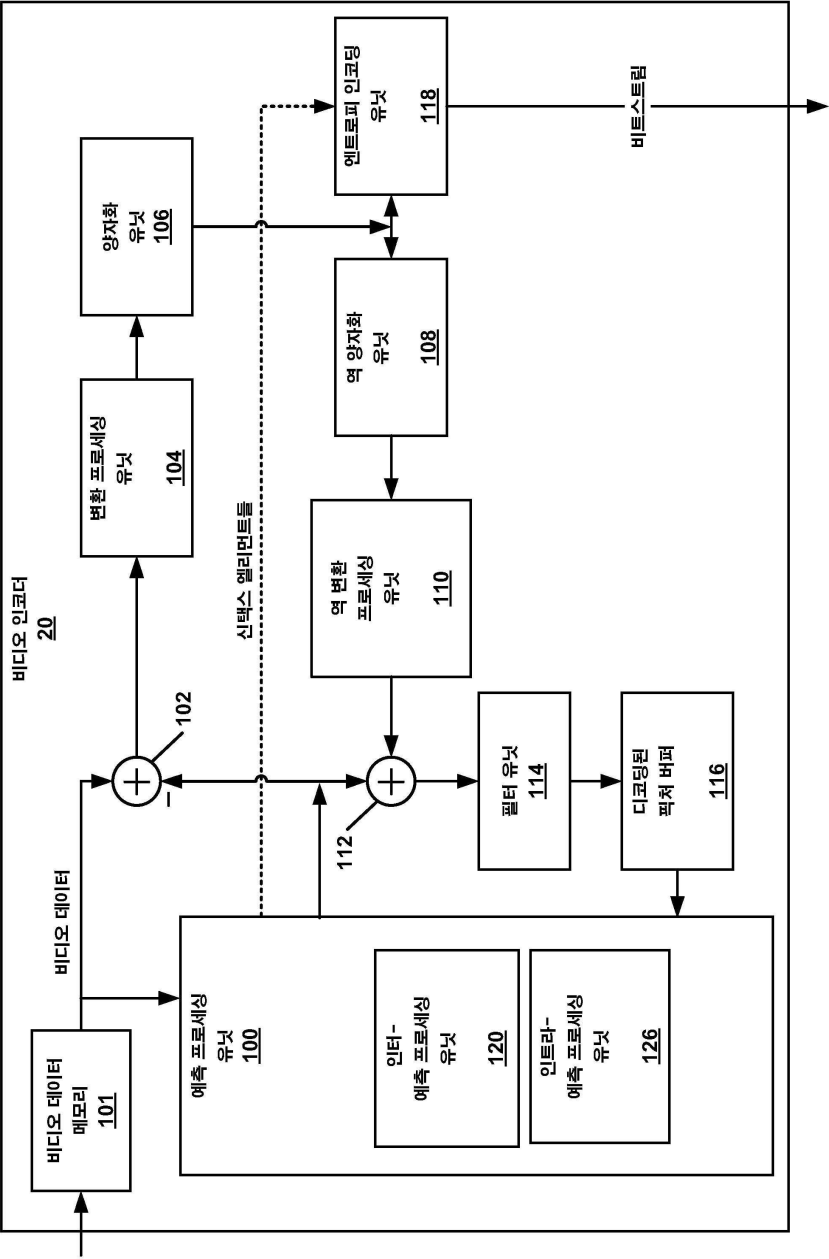
도면5



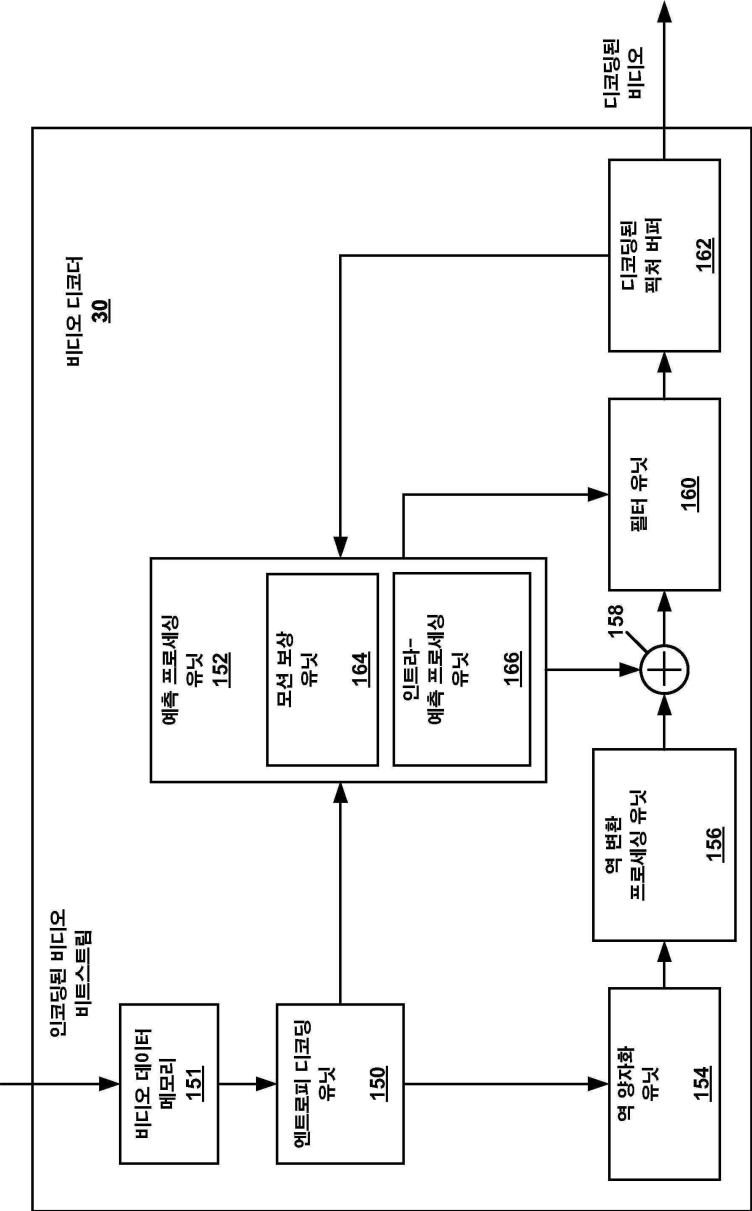
도면6



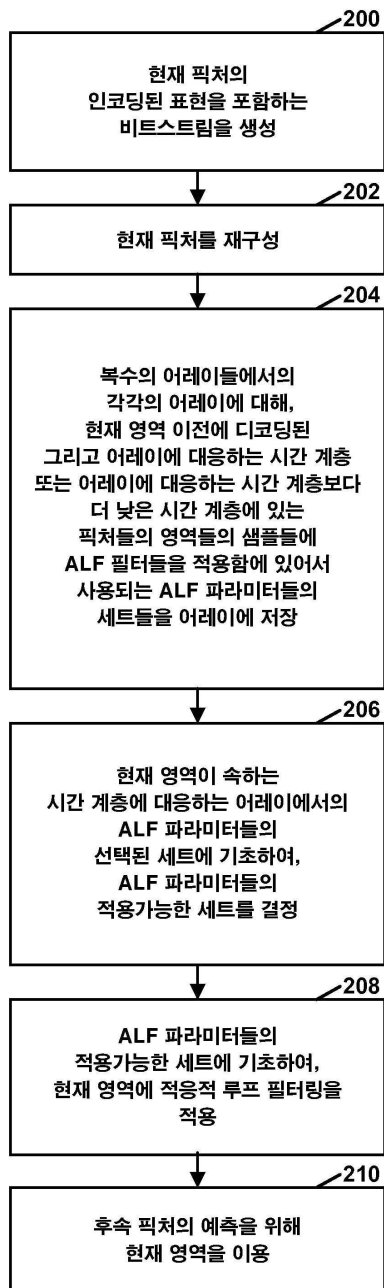
도면7



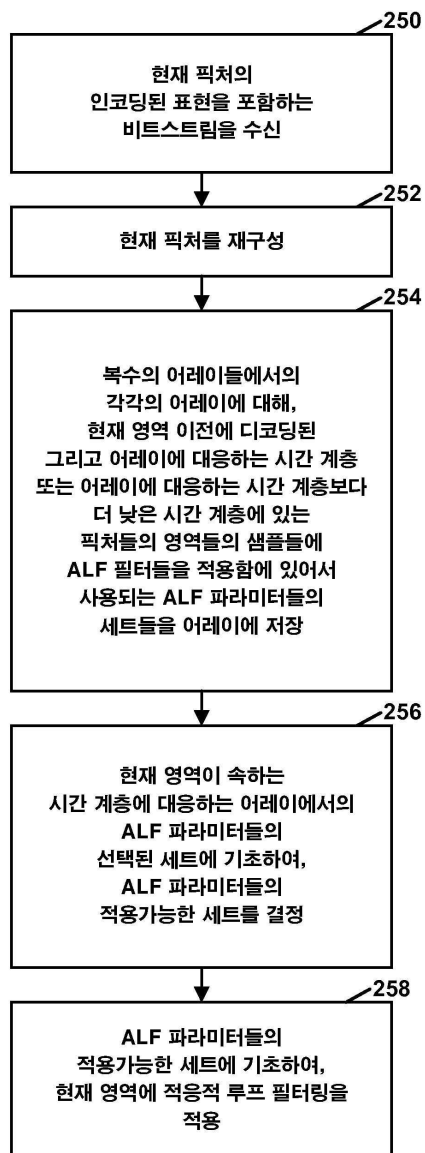
도면8



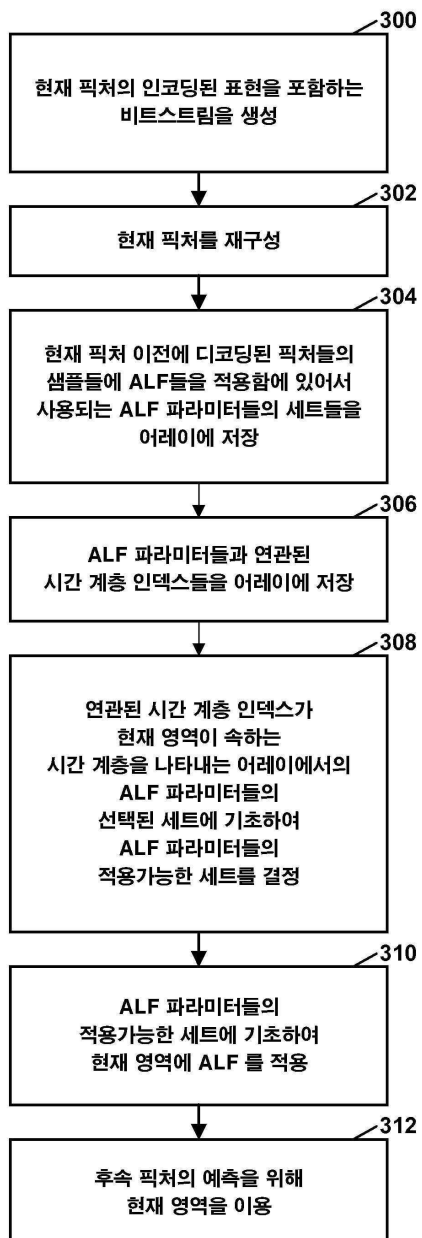
도면9



도면10



도면11



도면12

