(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월01일
(11) 등록번호 10-1524990
(24) 등록일자 2015년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/117 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7012737
(22) 출원일자(국제) 2012년10월11일
심사청구일자 2014년05월12일
(85) 번역문제출일자 2014년05월12일
(65) 공개번호 10-2014-0065024
(43) 공개일자 2014년05월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/059761
(87) 국제공개번호 WO 2013/055923
국제공개일자 2013년04월18일
(30) 우선권주장
13/648,367 2012년10월10일 미국(US)
61/546,925 2011년10월13일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050025249 A1
US20110235711 A1
C-Y CHEN et al: "CE8 Subset2: A Joint Proposal on Improving the Adaptive Loop Filter in TMuCo.9 by MediaTex", 95, MPEG Meeting;24-1-2011 - 28-1-2011; DAEGU,MPEG, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, no. m18871.

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
정 인석
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
쿠마르 산지브
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
카르체비츠 마르타
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

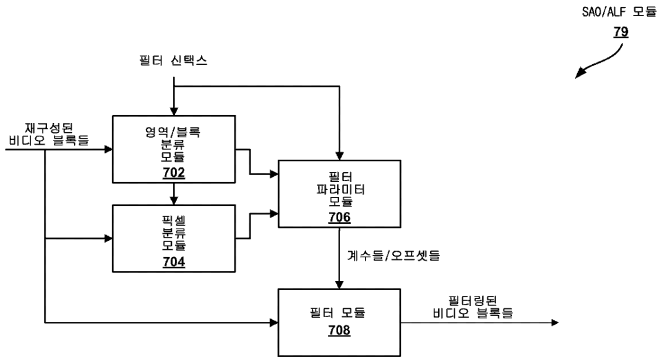
전체 청구항 수 : 총 40 항 심사관 : 김영태

(54) 발명의 명칭 **비디오 코딩에서 적응적 루프 필터와 병합된 샘플 적응 오프셋**

(57) 요 약

비디오 코딩 프로세스에서 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 및 적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 프로세스들을 수행하기 위한 기술들이 설명된다. SAO 및 ALF 프로세스들은 결합될 수도 있다. 일 예에서, SAO 필터 프로세스에 대한 오프셋 값들의 결정은 ALF 프로세서에서 사용된 분류들에 기초할 수도 있다. 일 예에서, 비디오 블록 내의 각각의 샘플에 SAO 필터 프로세스가 어떻게 적용되고 그리고 SAO 필터 프로세스가 적용되는지의 여부를 나타내기 위해, 비디오 블록의 특별한 방향적 특성을 나타내는 ALF 분류가 사용될 수도 있다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법으로서,

비디오 데이터의 블록을 수신하는 단계로서, 상기 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하는, 상기 비디오 데이터의 블록을 수신하는 단계;

적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 용의, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계로서, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계는, 하나 이상의 AC 계수들을 결정하고 DC 계수를 결정하지 않는 단계를 포함하는, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계;

상기 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계로서, 각각의 오프셋 값들은 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 필터에 대한 것인, 상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계; 및

결정된 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 결정된 상기 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하는 단계를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계는, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 단계를 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: SAO 필터 적용되지 않음, 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 1D 45-도 에지, 1D 45-도 미만 에지, 1D 135-도 초과 에지, 중심 밴드 필터, 및 사이드 밴드 필터를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계는, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 단계를 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 및 1D 45-도 에지를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계는, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 방향성 액티비티 (directional activity) 를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 SAO 필터 모드를 선택하는 단계는, 상기 방향성 액티비티에 적어도 부분적으로 기초하여 SAO 필터 모드를 선택하는 단계를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계는, 상기 비디오 데이터의 블록의 방향성 액티비티에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 분류 (classify) 하는 단계를 포함하고,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계는, 상기 분류가 마이너한 방향성 액티비티를 나타내는 경우 SAO 필터를 적용하지 않을 것을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 결정된 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하는 단계는, 상기 하나 이상의 필터 계수들을 가중치로서 사용하고 상기 각각의 오프셋 값들을 각각의 샘플 값들에 가산함으로써, 상기 비디오 데이터의 블록에서의 하나 이상의 샘플들의 값을 조정하는 단계를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 데이터의 4×4 어레이의 샘플 값들 블록인, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 프레임의 16개의 영역들 중 하나인, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

예측 기술을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 인코딩하는 단계 및 인코딩된 비트스트림에서 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 각각의 오프셋 값들을 시그널링하는 단계를 더 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

인코딩된 비트스트림으로부터 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계는, 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 각각의 오프셋 값들을 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하는 방법.

청구항 11

비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치로서,

비디오 데이터의 블록을 수신하는 수단으로서, 상기 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하는, 상기 비디오 데이터의 블록을 수신하는 수단;

적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 용의, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 수단으로서, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 수단은, 하나 이상의 AC 계수들을 결정하고 DC 계수를 결정하지 않는 수단을 포함하는, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 수단;

상기 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 수단으로서, 각각의 오프셋 값들은 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 필터에 대한 것인, 상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 수단; 및

결정된 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 결정된 상기 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블

록을 필터링하는 수단을 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: SAO 필터 적용되지 않음, 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 1D 45-도 에지, 1D 45-도 미만 에지, 1D 135-도 초과 에지, 중심 밴드 필터, 및 사이드 밴드 필터를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 및 1D 45-도 에지를 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 방향성 액티비티를 결정하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드를 선택하는 것은 상기 방향성 액티비티에 적어도 부분적으로 기초하여 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록의 방향성 액티비티에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 분류하는 것을 포함하고,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, 상기 분류가 마이너한 방향성 액티비티를 나타내는 경우 SAO 필터를 적용하지 않을 것을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 결정된 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하는 것은, 상기 하나 이상의 필터 계수들을 가중치로서 사용하고 상기 각각의 오프셋 값들을 각각의 샘플 값들에 가산함으로써, 상기 비디오 데이터의 블록에서의 하나 이상의 샘플들의 값을 조정하는 것을 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 데이터의 4×4 어레이의 샘플 값들 블록인, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 18

제 11항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 프레임의 16개의 영역들 중 하나인, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 19

제 11항에 있어서,

예측 기술을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 인코딩하는 수단 및 인코딩된 비트스트림에서 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 각각의 오프셋 값들을 시그널링하는 수단을 더 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 20

제 11항에 있어서,

인코딩된 비트스트림으로부터 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 수단을 더 포함하고,

상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 각각의 오프셋 값들을 디코딩하는 것을 포함하는, 비디오 코딩 프로세스에서 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치.

청구항 21

비디오 코더를 포함하는 디바이스로서,

상기 비디오 코더는:

비디오 데이터의 블록을 수신하고, 상기 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하고;

적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 용의, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 하나 이상의 AC 계수들을 결정하고 DC 계수를 결정하지 않는 것을 포함하고;

상기 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하고, 각각의 오프셋 값들은 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 필터에 대한 것이고; 그리고

결정된 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 결정된 상기 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성되는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하도록 구성되는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: SAO 필터 적용되지 않음, 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 1D 45-도 에지, 1D 45-도 미만 에지, 1D 135-도 초과 에지, 중심 밴드 필터, 및 사이드 밴드 필터를 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 23

제 21항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하도록 구성되는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 및 1D 45-도 에지를 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하도록 구성되는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 방향성 액티비티를 결정하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드를 선택하도록 구성되는 것은 상기 방향성 액티비티에 적어도 부분적으로 기초하여 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 25

제 21항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하도록 구성되는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록의 방향성 액티비티에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 분류하는 것을 포함하고,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, 상기 분류가 마이너한 방향성 액티비티를 나타내는 경우 SAO 필터를 적용하지 않을 것을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 26

제 21항에 있어서,

상기 결정된 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성되는 것은, 상기 하나 이상의 필터 계수들을 가중치로서 사용하고 상기 각각의 오프셋 값들을 각각의 샘플 값들에 가산함으로써, 상기 비디오 데이터의 블록에서의 하나 이상의 샘플들의 값을 조정하는 것을 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 27

제 21항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 데이터의 4×4 어레이의 샘플 값들 블록인, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 28

제 21항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 프레임의 16개의 영역들 중 하나인, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 29

제 21항에 있어서,

상기 비디오 코더는 비디오 인코더를 포함하고, 예측 기술을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 인코딩하고 그리고 인코딩된 비트스트림에서 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 각각의 오프셋 값들을 시그널링하도록 더 구성되는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 30

제 21항에 있어서,

상기 비디오 코더는 비디오 디코더를 포함하고,

상기 비디오 디코더는 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하도록 구성되고,

상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하도록 구성되는 것은, 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 각각의 오프셋 값들을 디코딩하는 것을 포함하는, 비디오 코더를 포함하는 디바이스.

청구항 31

명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 실행시 비디오 코딩 디바이스의 하나 이상의 프로세서들로 하여금:

비디오 데이터의 블록을 수신하게 하고, 상기 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하고;

적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 용의, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하게 하고, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 하나 이상의 AC 계수들을 결정하고 DC 계수를 결정하지 않는 것을 포함하고;

상기 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하게 하고, 각각의 오프셋 값들은 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 필터에 대한 것이고; 그리고

결정된 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 결정된 상기 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 필터링하게 하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 32

제 31항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: SAO 필터 적용되지 않음, 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 1D 45-도 에지, 1D 45-도 미만 에지, 1D 135-도 초과 에지, 중심 밴드 필터, 및 사이드 밴드 필터를 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 33

제 31항에 있어서,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, SAO 필터 모드들의 세트로부터 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드들의 세트는: 1D 0-도 에지, 1D 90-도 에지, 1D 135-도 에지, 및 1D 45-도 에지를 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 34

제 33항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 방향성 액티비티를 결정하는 것을 포함하고,

상기 SAO 필터 모드를 선택하는 것은 상기 방향성 액티비티에 적어도 부분적으로 기초하여 SAO 필터 모드를 선택하는 것을 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 35

제 31항에 있어서,

상기 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 것은, 상기 비디오 데이터의 블록의 방향성 액티비티에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록을 분류하는 것을 포함하고,

상기 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, 상기 분류가 마이너한 방향성 액티비티를 나타내는 경우 SAO 필터를 적용하지 않을 것을 결정하는 것을 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 36

제 31항에 있어서,

상기 결정된 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블

록을 필터링하는 것은, 상기 하나 이상의 필터 계수들을 가중치로서 사용하고 상기 각각의 오프셋 값들을 각각의 샘플 값들에 가산함으로써, 상기 비디오 데이터의 블록에서의 하나 이상의 샘플들의 값을 조정하는 것을 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 37

제 31항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 데이터의 4×4 어레이의 샘플 값들 블록인, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 38

제 31항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록은 비디오 프레임의 16개의 영역들 중 하나인, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 39

제 31항에 있어서,

상기 명령들은 실행시 또한, 비디오 코딩 디바이스로 하여금, 예측 기술을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 인코딩하게 하고 그리고 인코딩된 비트스트림에서 상기 하나 이상의 필터 계수들 및 상기 각각의 오프셋 값들을 시그널링하게 하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 40

제 31항에 있어서,

상기 명령들은 실행시 또한, 비디오 코딩 디바이스로 하여금, 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하게 하고,

상기 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 것은, 인코딩된 비트스트림으로부터 상기 각각의 오프셋 값들을 디코딩하는 것을 포함하는, 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들

[0002] 본 출원은 2011년 10월 13일 출원된 미국 가출원 제 61/546,925호의 이점을 주장하며, 이것은 참조에 의해 그 전체가 본원에 포함된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 개시는 비디오 코딩에 관한 것으로, 특히, 비디오 코딩 프로세스에서의 샘플 적응 오프셋 및 적응적 루프 필터 프로세스들을 수행하기 위한 기술들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 디지털 비디오 성능들은, 디지털 텔레비전, 디지털 다이렉트 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, PDA들 (personal digital assistants), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게임용 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 라디오 텔레폰들, 소위 "스마트폰들", 화상 원격회의 디바이스들 등을 포함하는 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은, 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신 및 수신하고 저장하기 위해, MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 고급 비디오 코딩 (Advanced Video Coding; AVC), 현재 개발 중에 있는 고효율 비디오 코딩 (High Efficiency Video Coding; HEVC) 표준에 의해 규정된 표준들 및 이러한 표준들의 확장안들에 기재된 것들과 같은 비디오 압축 기술들을 구현한다.

[0006] 비디오 압축 기술들은 비디오 시퀀스들에서 본질적인 용장성 (redundancy) 을 감소시키거나 제거하기 위해 공간 예측 및/또는 시간 예측을 수행한다. 블록 기반 비디오 코딩에 있어서, 비디오 프레임 또는 슬라이스가 블록들로 구획될 수도 있다. 각각의 블록은 더 구획될 수도 있다. 인트라 코딩된 (I) 프레임 또는 슬라이스에서의 블록들은 동일한 프레임 또는 슬라이스의 인접 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측을 사용하여 인코딩된다. 인터 코딩된 (P 또는 B) 프레임 또는 슬라이스에서의 블록들은 동일한 프레임 또는 슬라이스의 인접 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측 또는 다른 참조 프레임들에서의 참조 샘플들에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다. 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록으로 나타나게 된다. 잔차 데이터는 코딩될 원래의 블록과 예측 블록 사이의 픽셀 차이들을 나타낸다.

[0007] 인터 코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 참조 샘플들의 블록을 가리키는 모션 벡터, 및 코딩된 블록과 예측 블록 사이의 차이를 나타내는 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 인트라 코딩된 블록은 인트라 코딩 모드와 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 더 많은 압축을 위해, 잔차 데이터는 픽셀 도메인에서 변환 도메인으로 변환되어, 잔차 변환 계수들로 나타날 수도 있고, 그 후 이들은 양자화될 수도 있다. 최초 2차원 어레이에 정렬된 양자화된 변환 계수들은 특정 순서대로 스캔되어 엔트로피 코딩에 대한 변환 계수들의 1차원 벡터를 생성할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 개요

[0009] 일반적으로, 본 개시는 비디오 데이터를 코딩하기 위한 기술들을 설명한다. 특히, 본 개시는 비디오 코딩 프로세스에서의 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 및 적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 프로세스들을 수행하는 기술들을 설명한다. 적응 루프 필터는, SAO 오프셋 값들이 적응적 루프 필터의 AC 계수들과 관련된 값들에 적어도 부분적으로 기초하도록, 오프셋 값들의 SAO 결정과 병합 (merge) 될 수도 있다.

[0010] 본 개시의 일 예에 따르면, 비디오 데이터를 필터링하는 방법은, 비디오 데이터의 블록을 수신하는 단계로서, 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하는, 비디오 데이터의 블록을 수신하는 단계, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 단계, 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 단계, 및 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 개시의 다른 예에 따르면, 비디오 데이터를 필터링하도록 구성된 장치는, 비디오 데이터의 블록을 수신하는 수단으로서, 비디오 데이터의 블록은 복수의 샘플 값들을 포함하는, 비디오 데이터의 블록을 수신하는 수단, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하는 수단, 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하는 수단, 및 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하는 수단을 포함한다.

[0012] 본 개시의 다른 예에 따르면, 디바이스는 비디오 코더를 포함하고, 비디오 코더는, 복수의 샘플 값들을 포함하

는, 비디오 데이터의 블록을 수신하고, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고, 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하고, 그리고 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성된다.

[0013] 본 개시의 다른 예에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 명령들을 저장하고, 명령들은 실행시 비디오 코딩 디바이스의 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 복수의 샘플 값들을 포함하는, 비디오 데이터의 블록을 수신하고, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고, 하나 이상의 필터 계수들과 관련된 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하고, 그리고 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성된다.

[0014] 하나 이상의 예들의 상세들은 첨부된 도면과 하기의 설명으로부터 설명된다. 다른 특징들, 목적들 및 이점들은 하기의 설명 및 도면들, 및 특허청구범위로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 SAO 필터링을 위한 4개의 가능한 에지 오프셋 분류들을 나타내는 개념도이다.

도 2는 SAO 필터링을 위한 2개의 가능한 에지 오프셋 분류들을 나타내는 개념도이다.

도 3은 SAO 필터링을 위한 예시적인 밴드 오프셋 타입들을 나타내는 개념도이다.

도 4는 적응적 루프 필터에 대한 영역 기반 분류 (region-based classification) 를 나타내는 개념도이다.

도 5는 적응적 루프 필터에 대한 블록 기반 분류를 나타내는 개념도이다.

도 6은 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 7은 예시적인 비디오 인코더를 예시하는 블록도이다.

도 8a 및 도 8b는 구획된 픽쳐 또는 비디오 프레임의 예들을 예시하는 개념도들이다.

도 9는 비디오 인코더에 포함된 예시적인 SAO/ALF 모듈을 예시하는 블록도이다.

도 10은 본 개시의 기술들에 따라 비디오 데이터를 필터링하는 예를 예시하는 흐름도이다.

도 11은 예시적인 비디오 디코더를 예시하는 블록도이다.

도 12는 비디오 디코더에 포함된 예시적인 SAO/ALF 모듈을 예시하는 블록도이다.

도 13은 본 개시의 기술들에 따라 비디오 데이터를 필터링하는 예를 예시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 상세한 설명

[0017] 일반적으로, 본 개시는 비디오 데이터를 코딩하기 위한 기술들을 설명한다. 본 개시는 비디오 코딩 프로세스에서의 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset; SAO) 및 적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 프로세스들을 수행하는 기술들을 설명한다. 몇몇 경우들에서, ALF에서의 DC 계수 오프셋들은, SAO가 이미 DC 오프셋들을 사용하기 때문에 용장적 (redundant) 일 수도 있다. 또한, 일반적으로 SAO가 ALF를 적용하기 이전에 수행되기 때문에, 추가적인 인코더 프레임 지연이 생성될 수도 있다. 이러한 관점에서, 본 개시는 SAO 필터링 기술들을 ALF 필터링 기술들과 결합하기 위한 여러 기술들을 제안한다.

[0018] 디지털 비디오 디바이스들은 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 인코딩하고 디코딩하기 위해 비디오 압축 기술들을 실행한다. 비디오 압축 기술들은 비디오 코딩 표준에 따라 정의될 수도 있다. 비디오 코딩 표준들의 예들은 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 자신의 SVC (Scalable Video Coding) 및 MVC (Multiview Video Coding) 확장안들을 포함하는 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC로도 알려짐) 을 포함한다. 덧붙여서, ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (Video Coding Experts Group; VCEG) 및 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹 (MPEG) 의 JCT-VC (Joint Collaboration Team on Video Coding) 에 의해 개발되고 있는 새로운 비디오 코딩 표준, 즉 고효율 비디오 코

딩 (High-Efficiency Video Coding; HEVC) 이 있다.

[0019] HEVC 표준화 노력들은 HEVC 테스트 모델 (HEVC Test Model; HM) 로 칭해지는 비디오 코딩 디바이스의 모델에 기초한다. HM은, 다른 이전의 비디오 코딩 표준들, 예를 들면, ITU-T H.264/AVC의 개발 동안 이용 가능한 비디오 코딩 디바이스들에 대해, 현재 비디오 코딩 디바이스들의 성능들에서의 향상을 가정한다. 예를 들면, H.264가 9개의 인트라 예측 인코딩 모드들을 제공하지만, HEVC는 35개만큼 많은 인트라 예측 인코딩 모드들을 제공한다. "HEVC 규격 초안 4" 또는 "WD4"로 칭해지는 HEVC의 최근의 규격 초안 (working draft; WD) 은, Bross 등에 의한 문헌 JCTVC-F803_d2 ("WD4: Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding (HEVC)", 2011년 7월 이탈리아 토리노: 제 6차 미팅, ITU-T SG16 WP3 및 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11의 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding)) 에서 설명된다. 또한, HEVC의 다른 최근의 규격 초안 (규격 초안 8) 은, Bross 등에 의한 문헌 HCTVC-J1003_d7 ("High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 8", 2012년 7월 11~20일, 스웨덴 스톡홀름: 제 10차 미팅, ITU-T SG16 WP3 및 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11의 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding)) 에서 설명된다. 또한, HEVC 표준은 ISO/IEC 23008-HEVC로 칭해질 수도 있으며, 이것은 HEVC의 배포 버전에 대한 표준 번호이도록 의도된다.

[0020] 비디오 코딩 표준, 예컨대 HEVC WD4에 따라 동작하는 통상적인 비디오 인코더는 원래의 비디오 시퀀스의 각각의 프레임을 "블록들" 또는 "코딩 단위들"로 칭해지는 연속적인 사각형 영역들로 구획한다. 이들 블록들은 비디오 시퀀스들에서 본질적인 용장성을 줄이거나 제거하기 위해 공간 (인트라-프레임) 예측 및/또는 시간 (인터-프레임) 예측 기술들을 적용함으로써 인코딩될 수도 있다. 공간 예측은 "인트라 모드" (I 모드) 로 칭해질 수도 있고, 시간 예측은 "인터 모드" (P 모드 또는 B 모드) 로 칭해질 수도 있다.

[0021] 인터 모드를 위해, 인코더는, 먼저, 코딩될 블록과 유사한 한 블록에 대한 "참조 프레임" (F_{ref}로 표기됨) 을 검색한다. 프레임 내에서의 코딩될 블록의 로케이션은 (x,y) 로 표기될 수도 있다. 일반적으로, 검색들은 인코딩될 블록으로부터 소정의 공간적 변위 이하가 되도록 제한된다. 최상의 매치, 즉, 예측 블록 또는 "예측"이 식별되면, 그것은 2차원 (2D) 모션 벡터 (Δx, Δy) 의 형태로 표현될 수도 있는데, 여기서 Δx는 코딩될 블록의 포지션에 관한 참조 프레임에서의 예측 블록의 수평 변위이고 Δy는 그 수직 변위이다. 예측 블록 (F_{pred}) 을 구성하기 위해 모션 벡터들은 참조 프레임들과 함께 다음과 같이 사용된다:

[0022] $$F_{pred}(x,y) = F_{ref}(x+\Delta x,\ y+\Delta y)$$

[0023] 인트라 모드에서 인코딩된 블록들에 대해, 예측 블록은, 코딩될 블록과 동일한 프레임 내에서 이전에 인코딩된 인접 블록들로부터 공간적 예측을 사용하여 형성된다.

[0024] I 모드 및 P 또는 B 모드 양자에 대해, 예측 에러, 즉 예측 블록과 인코딩되고 있는 블록에서의 픽셀 값들 사이의 차이는, 몇몇 이산 변환, 예컨대 이산 코사인 변환 (discrete cosine transform; DCT) 의 가중치 부여 기반 함수들 (weighted basis functions) 의 세트로서 표현될 수도 있다. 변환들은, 예컨대 4x4, 8x8 또는 16x16 및 그 이상과 같은, 블록들의 상이한 사이즈들에 기초하여 수행될 수도 있다. 또한, 예를 들면, 16x4, 32x8 등의 변환 블록 사이즈를 갖는 직사각형 형상의 변환 블록들이 사용될 수도 있다. 후속하여, 가중치들 (즉, 변환 계수들) 이 양자화될 수도 있다. 양자화된 계수들은 원래의 변환 계수들보다 더 낮은 정밀도를 가질 수도 있다. 이와 같이, 양자화는 정보의 손실을 가져올 수도 있다. 양자화 파라미터 (quantization parameter; QP) 는 양자화된 계수들의 정밀도의 레벨을 결정할 수도 있다.

[0025] 이들 양자화된 계수들 및 신택스 엘리먼트들, 예컨대 모션 벡터는, 몇몇 제어 정보들을 덧붙여, 비디오 시퀀스의 코딩된 표현을 형성할 수도 있다. 또한, 양자화된 계수들, 신택스 엘리먼트들 및 제어 정보는 엔트로피 코딩되어, 그 결과 그들의 표현에 필요한 비트들의 수를 더 감소할 수도 있다. 엔트로피 코딩은, 확률 분포에 기초하여 (즉, 심볼들을 코딩하는 것은 그들이 발생하는 빈도에 기초한다) 송신된 또는 저장된 심볼들을 표현하는 데 필요한 비트들의 수를 최소화하는 것을 목표로 한 무손실 동작이다. 압축비, 즉, 원래의 시퀀스를 나타내기 위해 사용된 비트들의 수와 압축된 비디오 시퀀스를 나타내기 위해 사용된 비트들의 수의 비는, 변환 계수들을 양자화할 때 사용된 양자화 파라미터 (QP) 의 값을 조정함으로써 제어될 수도 있다. 그러나, 값 QP를 조정하는 것은 코딩된 비디오 시퀀스의 시각적 품질에 영향을 끼칠 수도 있다. 압축비는 활용되는 엔트로피 코딩의 방법에 또한 의존한다. 디코더에서, 디코딩될 현재 프레임에서의 블록은 예측 에러를 식별된 예측 블록에 가산함으로써 재구성될 수도 있다. 코딩 프로세스에서의 정보 손실들로 인해, 몇몇 경우들에서, 재구성된 프레임은 원래의 프레임과 상이할 수도 있다. 재구성된 프레임과 원래 프레임 사이의 차이는 재구성 에러로 칭해진다.

[0026] HEVC에 따른 비디오 코딩을 위해, 일 예로서, 비디오 프레임은 코딩 단위들로 구획될 수도 있다. 일반적으로, 코딩 단위 (coding unit; CU) 는, 비디오 압축을 위한 여러 코딩 툴들이 적용되는 기본 단위로서 기능하는 이미지 영역을 지칭한다. 보통, CU는 Y로 표시되는 휘도 성분, 및 U 및 V로서 표시되는 2개의 색도 (chroma) 성분들을 갖는다. 또한, 2개의 색도 성분들은 C_b 및 C_r로서 표시될 수도 있다. 비디오 샘플링 포맷은 루마 샘플 (luma samples) 들의 수에 대한 색도 샘플들의 수를 정의할 수도 있다. 몇몇 비디오 샘플링 포맷들에서, 색도 샘플들의 수는 루마 샘플들의 수와 동일하거나 또는 상이할 수도 있다. 일반적으로 CU는 정사각형이며, 예를 들면, ITU-T H.264와 같은 다른 비디오 코딩 표준들에서 설명된 소위 "매크로블록"과 유사한 것으로 간주될 수도 있다. 개발 중에 있는 HEVC 표준의 현재 제안된 양태들 중 일부에 따른 코딩이, 예시적인 목적을 위해 본 출원에서 설명될 것이다. 그러나, 또한, 본 개시에서 설명된 기술들은 다른 비디오 코딩 프로세스들, 예컨대 ITU-T H.264에 따라 정의된 프로세스들 또는 다른 표준 또는 독점의 비디오 코딩 프로세스들에 유용하고 또한 이들에 적용될 수도 있다.

[0027] HEVC에 따르면, CU는 하나 이상의 예측 단위들 (PU들) 및/또는 하나 이상의 변환 단위들 (TU들) 을 포함할 수도 있다. 비트스트림 내의 신택스 데이터는 최대 코딩 단위 (largest coding unit; LCU) 를 정의할 수도 있는데, 이것은 픽셀들의 수의 관점에서 가장 큰 CU이다. 일반적으로, CU가 사이즈 구별을 갖지 않는다는 점을 제외하면, CU는 H.264의 매크로 블록과 유사한 목적을 갖는다. 따라서, LCU는 서브-CU들로 스플릿될 수도 있고, 각각의 서브-CU는 서브-CU들로 더 스플릿될 수도 있다. 또한, CU들은 예측을 위해 예측 단위 (prediction units; PU들) 로 구획될 수도 있다. PU는 대응하는 CU의 전체 또는 일부를 나타낼 수도 있고, PU에 대한 참조 샘플을 취출하는 데이터를 포함할 수도 있다. PU들은 정사각형 또는 직사각형 형상들을 가질 수도 있다. TU들은 변환 계수들을 생성하기 위해 변환될 수도 있는 픽셀 잔차들 또는 픽셀 차이 값들의 세트를 나타낸다. 비트스트림에 대한 신택스 데이터는 LCU가 스플릿될 수도 있는 최대 횟수 (CU 깊이라고 칭해진다) 를 정의할 수도 있다. 따라서, 비트스트림은 최소 코딩 단위 (smallest coding unit; SCU) 를 또한 정의할 수도 있다. 또한, 본 개시는 CU, PU, 또는 TU의 임의의 것을 지칭하기 위해 용어 "블록", "구획" 또는 "부분"을 사용한다. 일반적으로, "부분"은 비디오 프레임의 임의의 서브셋을 지칭할 수도 있다.

[0028] 또한, HEVC WD4는 샘플 적응 오프셋 (SAO) 코딩 기술을 설명한다. 추가적인 SAO 코딩 기술들은 HEVC 표준에서의 가능한 포함을 위해 제안되었다. 일 예의 SAO 코딩 기술은 『C.-M. Fu, C.-Y. Chen, C.-Y. Tsai, Y.-W. Huang, S. Lei, "CE13: Sample Adaptive Offset with LCU-Independent Decoding", JCT-VC Contribution, E049, Geneva, March 2011 (이하, "JCT-VC E049")』에서 설명된다. 일반적으로, SAO 코딩 기술들은 비디오 프레임에서의 픽셀들에 오프셋 값들을 가산하는 필터링 기술들이다. 몇몇 경우들에서, 오프셋 값들은 재구성된 비디오 프레임들에서의 픽셀들에 더해질 수도 있다. 오프셋 값들을 갖는 재구성된 프레임은 참조 비디오 프레임으로서 더 사용될 수도 있고 및/또는 디스플레이로 출력될 수도 있다. SAO 기술들은 다른 필터링 기술들과 연계하여 비디오 인코더 또는 디코더의 "인-루프" 필터 블록에서 실행될 수도 있다.

[0029] 위에서 설명된 바와 같이, 예측 코딩은 재구성 에러로 귀결될 수도 있다. 재구성된 비디오 프레임에서의 픽셀들에 대한 오프셋 값들의 추가는, 비디오 시퀀스의 프레임들 사이에서의 조명 변화들 동안 (예를 들면, 예컨대 플래시들, 어두워지는 하늘, 또는 프레임들 사이에서의 다른 타입들의 조명 변화들 동안) 코딩을 향상시킬 수도 있다. 이러한 조명 변화들은 프레임에서의 픽셀들의 영역들에 걸쳐 상대적으로 균일한 세기 (intensity) 변화를 더할 수도 있다. SAO 기술은, 예측 비디오 블록의 값들을 바이어싱하여 조명 변화들 또는 SAO 기술들의 사용을 통해 향상시키는 다른 비디오 코딩 조건들을 보상하기 위해, 예측 비디오 블록의 픽셀들에 오프셋 값들을 적용할 수도 있다. SAO 기술들은 분류 메트릭에 따라 픽셀을 분류함으로써 픽셀에 대한 오프셋 값들을 결정하고 적용할 수도 있다. 분류 메트릭은 픽셀 분류 또는 오프셋 타입으로도 칭해질 수도 있다. 또한, 분류 메트릭에 따른 픽셀 분류의 결과는 오프셋 타입, 픽셀 오프셋 타입, 카테고리 또는 픽셀 카테고리로서도 칭해질 수도 있다. 가능한 분류 메트릭들은 에지 메트릭들 (edge metrics) 및 밴드 메트릭들 (band metrics) 과 같은 액티비티 메트릭들을 포함한다.

[0030] 몇몇 SAO 기술들은 복수의 픽셀 분류 기술들을 포함한다. 몇몇 비디오 코딩 표준들은, 프레임당 적용될 수도 있는 상이한 픽셀 분류들의 수를 제한할 수도 있고 (예를 들면, 프레임당 한 기술), 다른 표준들은 블록 단위 (block-by-block basis) 로 또는 픽셀 단위 (pixel-by-pixel basis) 로 상이한 픽셀 분류들이 적용되는 것을 허용함으로써 유연성을 더 허용할 수도 있다. 비디오 프레임에서 상이한 픽셀 분류들이 적용되도록 허용되는 빈도, 및 적용되도록 허용되는 픽셀 분류 타입들의 수는 코딩 효율에 영향을 끼칠 수도 있음을 주목해야만

한다.

[0031] HEVC WD4는, 각각의 구획 (LCU들의 세트로 구성됨) 이 3개의 픽셀 분류들 (오프셋 없음, 에지 분류 기반 타입, 및 밴드 분류 기반 오프셋 타입) 중 하나를 가질 수 있는 HEVC에 대한 가능한 SAO 구현을 설명한다. 또한, 에지 분류 기반 타입은 4개의 에지 오프셋 분류들 (1D 0-도 에지 (분류 0의 SAO 에지 오프셋 또는 SAO_ EO_0으로도 칭해짐), 1D 90-도 에지 (분류 1의 SAO 에지 오프셋 또는 SAO_ EO_1로도 칭해짐), 1D 135-도 에지 (분류 2의 SAO 에지 오프셋 또는 SAO_ EO_2로도 칭해짐), 및 1D 45-도 에지 (분류 3의 SAO 에지 오프셋 또는 SAO_ EO_3으로도 칭해짐)) 을 포함한다. 밴드 분류 기반 오프셋 타입은 2개의 밴드 오프셋 타입 분류들 (중심 밴드 및 사이드 밴드) 을 포함한다.

[0032] 에지 분류 기반 타입 SAO 기술은 에지 정보에 기초하여 구획 내에서 각각의 픽셀을 분류한다. 도 1은 4개의 가능한 에지 오프셋 분류들을 도시하는 개념도이다. JCT-VC E049는, 위에서 설명된 4개의 에지 오프셋 타입 분류들을 포함하는 에지 분류 기술의 일 예를 설명한다. 도 1에 도시된 주어진 에지 분류에 대해, 현재 픽셀에 대한 에지 타입은, 현재 픽셀 (C) 의 값을 인접 픽셀들 (1 및 2) 의 값들에 비교함으로써 계산된다. 몇몇 예들에서, 픽셀 값들은 256개의 가능한 값들을 포함하는 8비트 스트링 또는 1024개의 가능한 값들을 포함하는 10비트 스트링일 수도 있다. SAO_ EO_0에 대해, 현재 픽셀은 좌측 및 우측 인접 픽셀들에 비교된다. SAO_ EO_1에 대해, 현재 픽셀은 상측 및 하측 인접 픽셀들에 비교된다. SAO_ EO_2에 대해, 현재 픽셀은 좌상측 및 우하측 인접 픽셀들에 비교된다. SAO_ EO_3에 대해, 현재 픽셀은 좌하측 및 우상측 인접 픽셀들에 비교된다.

[0033] 최초, 현재 픽셀의 에지 타입은 0인 것으로 간주된다. 현재 픽셀 (C) 의 값이 좌측 및 우측 인접 픽셀들 (1 및 2) 양자의 값들과 동일하면, 에지 타입은 제로로 유지된다. 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀 (1) 의 값보다 더 크면, 에지 타입은 1만큼 증가된다. 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀 (1) 의 값보다 더 작으면, 에지 타입은 1만큼 감소된다. 마찬가지로, 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀 (2) 의 값보다 더 크면, 에지는 1만큼 증가되고, 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀 (2) 의 값보다 더 작으면, 에지 타입은 1만큼 감소된다.

[0034] 이와 같이, 현재 픽셀 (C) 은 -2, -1, 0, 1, 또는 2 중 어느 하나의 에지 타입을 가질 수도 있는데, 여기서 (1) 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀들 (1 및 2) 양자보다 작으면 에지 타입은 -2이고; (2) 현재 픽셀 (C) 의 값이 하나의 인접 픽셀보다 작지만, 다른 인접 픽셀과 동일하면, 에지 타입은 -1이고; (3) 만약 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀들 양자와 동일하거나, 또는 만약 현재 픽셀 (C) 의 값이 하나의 인접 픽셀보다 더 크지만, 다른 인접 픽셀보다 작으면, 에지 타입은 0이고; (4) 현재 픽셀 (C) 의 값이 하나의 인접 픽셀보다 더 크지만, 다른 인접 픽셀과 동일하면, 에지 타입은 1이고; (5) 현재 픽셀 (C) 의 값이 인접 픽셀들 (1 및 2) 양자보다 크면 에지 타입은 2이다. 인접 픽셀들 (1 및 2) 중 하나가 이용가능하지 않으면 (즉, 현재 픽셀 (C) 이 프레임 또는 구획의 에지에 로케이팅되면), 디폴트 에지 타입이 정의될 수도 있음을 주목해야만 한다.

[0035] 상기 설명의 관점에서, 각각의 에지 오프셋 분류에 대해, 에지 타입 값들은 다음의 식들로 계산될 수도 있다:

[0036] EdgeType = 0;

[0037] if(C > Pixel 1) EdgeType = EdgeType + 1;

[0038] if(C < Pixel 1) EdgeType = EdgeType - 1;

[0039] if(C > Pixel 2) EdgeType = EdgeType + 1;

[0040] if(C < Pixel 2) EdgeType = EdgeType - 1;

[0041] 일단 현재 픽셀에 대해 에지 타입이 결정되면, 현재 픽셀에 대해 오프셋 값이 결정될 수 있다. 오프셋 값들은 원래의 비디오 프레임과 재구성된 비디오 프레임 사이의 차이에 기초한다. 일 예에서, 각각의 넌제로 에지 타입 값 (즉, -2, -1, 1, 및 2) 은, 구획에서의 각각의 카테고리에 속하는 원래의 및 재구성된 픽셀들의 값들 사이의 차이들의 평균을 취함으로써 계산된 하나의 오프셋 값을 갖는다. 4개의 오프셋 값들은 $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_{1}$, 및 $eoffset_{2}$로 표기될 수도 있다. $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_{1}$, 및 $eoffset_{2}$의 각각이, 비디오 디코더에서 이용가능하지 않은 원래의 비디오 프레임에 기초하기 때문에, 비디오 디코더는 원래의 비디오 프레임에 의존하지 않고 4개의 오프셋 값들을 도출하는 메커니즘을 포함한다.

[0042] 도 1에 예시된 4개의 오프셋 분류들에 더하여, 도 1에 예시된 에지 오프셋 분류들과 연계하여 또는 이들에 대한 대안으로서 추가적인 에지 오프셋 분류들이 사용될 수도 있다. 도 2는 도 1에 예시된 오프셋 분류들에 더하

여 또는 이들에 대한 대안으로서 사용될 수도 있는 2개의 추가적인 오프셋 분류들을 예시한다. 도 2에 예시된 추가적인 오프셋 분류들은, 각각, 1D 135도 초과 에지 (SAO_ EO_4) 및 1D 45도 미만 에지 (SAO_ EO_5) 로 칭해질 수도 있다. 따라서, 도 1 및 도 2에 예시된 에지 오프셋 분류들의 임의의 결합은 에지 오프셋 필터링을 위해 사용될 수도 있다. 하기에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 에지 오프셋 분류의 결합은 밴드 분류 기반 오프셋 타입과 함께 사용될 수도 있다. 도 2에 예시된 각각의 에지 오프셋 분류에 대해, 에지 타입 값들은, 도 1에 예시된 에지 오프셋 분류들에 관하여 위에서 제공된 식들에 따라 계산될 수도 있다.

[0043] 밴드 분류 기반 오프셋 타입은 그들의 세기에 기초하여 픽셀들을 상이한 밴드들로 분류한다. 위에서 설명된 바와 같이, 밴드 분류 기반 오프셋 타입은 2개의 밴드 오프셋 타입 분류들 (중심 밴드 및 사이드 밴드) 을 포함할 수도 있다. 도 3은 중심 밴드 및 사이드 밴드를 포함하는 예시적인 밴드 분류 기반 오프셋 타입을 나타내는 개념도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 픽셀 세기들 (0 내지 MAX) 의 각각은 32개의 밴드들 중 하나로 카테고리화될 수도 있다. 일 예에서, 픽셀들은 8비트의 세기 값들을 가질 수도 있고 MAX는 255와 동일할 수도 있다. 도 3의 예에서, 중앙의 16개의 밴드들은 제 1의 그룹으로 분류되고 나머지 사이드 밴드들은 제 2의 그룹으로 분류된다. 에지 타입 밴드 오프셋과 유사한 방식으로, 일단 현재 픽셀에 대해 에지 타입이 결정되면, 원래의 비디오 프레임과 재구성된 비디오 프레임 사이의 차이에 기초하여 현재 픽셀에 대해 오프셋 값이 결정될 수 있다. 일 예에서, 각각의 밴드 타입 값 (즉, 0 내지 31) 은, 구획에서의 각각의 밴드 타입 카테고리에 속하는 원래의 및 재구성된 픽셀들의 값들 사이의 차이들의 평균을 취함으로써 계산된 하나의 오프셋 값을 갖는다. 따라서, 밴드들의 각각의 그룹 (즉, 제 1의 그룹 및 제 2의 그룹) 에 대해, 16개의 오프셋 값들이 결정된다. 각 그룹에 대한 16개의 오프셋 값들은 $boffset_0$,..., $boffset_{15}$로 표기될 수도 있다. $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_1$, 및 $eoffset_2$에서와 같이, $boffset_0$,..., $boffset_{15}$은 원래의 비디오 프레임에 기초하고 비디오 디코더는 16개의 오프셋 값들을 도출하기 위한 메커니즘을 포함한다. 일반적으로, 인코딩된 비디오 비트스트림은, 비디오 프레임의 각각의 구획에 대한 6개의 픽셀 분류 타입들 및 오프셋들의 대응하는 세트 (즉, $eoffset_{-2}$,..., $eoffset_2$ 및 $boffset_0$,..., $boffset_{15}$) 중 하나를 나타내는 정보를 포함한다. 몇몇 예들에서, 세트 오프셋 값들에서의 각각의 오프셋 값은, 구획 단위 (partition-by-partition basis) 의 부호가 있는 단일체 코딩 (signed unary coding) 을 사용하여 비트스트림에서 독립적으로 코딩되고 시그널링된다.

다른 예들에서, 오프셋 값들은 비트스트림에서 다른 오프셋 값들을 사용하여 비디오 디코더에 의해 예측될 수도 있다. 예를 들면, 비디오 디코더는 $eoffset_2$로부터 $eoffset_{-2}$의 값을 예측할 수도 있다. 이런 방식으로, 오프셋 값들의 세트를 시그널링하는 데 필요한 비트들의 수가 감소될 수도 있다. 오프셋 값들을 시그널링하는 예들은, 함께 계류 중인 2012년 9월 26일자로 출원된 미국 특허출원 제13/627,457호에서 설명된다.

[0044] 또한, 위에서 설명된 바와 같이, SAO 기술들은 추가적인 필터링 기술들과 연계하여 실행될 수도 있다. 추가적인 필터링 기술들은, 예를 들면, 위너 (Weiner) 필터링 기술들을 포함할 수도 있다. SAO 기술들에 대한 오프셋 값들의 계산과 마찬가지로, 추가적인 필터링 기술들은, 원래의 프레임과 재구성된 프레임 사이의 차이에 기초하여 필터 계수들을 계산할 수도 있다. 예를 들면, 위너 필터에 대한 필터 계수들은 원래의 픽처와 재구성된 픽처 사이의 차이에 기초하여 결정될 수도 있다. 오프셋 값들과 마찬가지로, 계산된 계수들은 비디오 디코더에 의한 사용을 위해 비트스트림에 또한 포함될 수도 있다.

[0045] HEVC에 대한 다른 제안들은 적응적 루프 필터 (adaptive loop filter; ALF) 프로세스를 설명한다. 한 예의 ALF 프로세스에서, 2개의 적응 모드들 (즉, 블록 및 영역 적응) 이 제안된다. 영역 기반 적응 모드에 대해, 프레임은 16개의 영역들로 분할되고, 각각의 영역은 선형 필터 계수들 (AC 계수들 및 하나의 DC 계수들) 의 한 세트를 구비할 수도 있고 하나의 영역은 다른 영역들과 동일한 필터 계수들을 공유할 수 있다. 도 4는 적응적 루프 필터에 대한 영역 기반 분류 (region-based classification) 를 나타내는 개념도이다. 도 4에 예시된 바와 같이, 프레임은 16개의 영역들로 분할되며, 각각의 영역은 인덱스 값, 즉, 0,..., 15에 따라 인덱싱된다. 도 4에 예시된 바와 같이, 인덱스들은 예시된 패턴에 따라 프레임의 영역들에 할당된다. 다른 예들에서, 인덱스 값들은 다른 패턴들, 예를 들면, 래스터 스캔, 지그재그 등에기초하여 프레임의 영역들에 할당된다. 몇몇 예들에서, 인덱스 값들 (0,..., 15) 은 한 영역에 대해 동작이 수행되는 순서와 관련될 수도 있다.

[0046] 도 5는 적응적 루프 필터에 대한 블록 기반 분류를 나타내는 개념도이다. 일 예의 블록 기반 모드에서, 각각의 4x4 블록은, 방향 및 액티비티 정보를 사용하여 메트릭을 계산함으로써 클래스를 도출한다. 방향, 액티비티 및 대응하는 클래스는 다음의 식들에 따라 계산될 수도 있다. 하기의 식들에서, (i,j) 는 수평 및 수직 좌표에 따른 픽셀의 로케이션을 나타낸다.

- 방향
  - Ver(i,j) = abs (X(i,j)<<1 - X(i,j-1) - X(i,j+1))
  - Hor(i,j) = abs (X(i,j)<<1 - X(i-1,j) - X(i+1,j))
  - $H_B = \sum_{i=1,2} \sum_{j=1,2} Hor(i,j)$
  - $V_B = \sum_{i=1,2} \sum_{j=1,2} Ver(i,j)$
  - 방향 = 0, 1(H_B>2V), 2 (V_B>2H)
- 액티비티
  - $L_B = H_B + V_B$
  - 액티비티 = 0, 1, 2, 3, 4
- 메트릭
  - 액티비티 + 5* 방향
  - 15 클래스들 (0, 1,...,14, 15)

[0047]

[0048] 각각의 클래스 (즉, 0, 1,...,14, 15) 에 대해, 선형 필터 계수들 (AC 계수들 및 하나의 DC 계수들) 의 한 세트가 사용될 수 있다. 또한, 일 예에서, 클래스는 다른 클래스들과 필터 계수들을 공유하도록 허용될 수도 있다.

[0049] 따라서, 영역 기반 분류에서, 각각의 영역은 AC 및 DC 필터 계수들의 한 세트를 구비할 수도 있다. 마찬가지로, 블록 기반 분류에서, 각각의 블록은 AC 및 DC 필터 계수들의 한 세트를 구비할 수도 있다. 또한, 일 예의 ALF 프로세스에서, 필터링된 픽셀 값은, 비디오 블록의 한 구획 내의 현재 및 인접 픽셀들의 조정된 값들의 합을 취함으로써 도출되는데, 여기서 현재 및 인접 픽셀들의 값들은, 현재 및 인접 픽셀들에 계산된 AC 계수들을 곱하고 DC 계수들을 더함으로써 조정된다. 이와 같이, AC 계수들은 승수 (multiplier) 또는 가중치로서 설명될 수도 있다. 합산의 값은, 합산의 결과를 구획에 포함된 픽셀들의 전체 수로 제산함으로써 더 정규화될 수도 있다. 하기의 식은, AC 및 DC 계수들을 사용하여 필터링된 픽셀을 계산하는 예시적인 식을 제공하는데, 픽셀은 사이즈 l×m의 구획에 포함되고 bit_shift는 정규화 인자이다:

$$\text{필터링된 픽셀}(x,y) = (\text{sum}_{l,m}(\text{미리필터링된 픽셀}(x+l,y+m) * \text{AC 계수들}(l,m)) + \text{DC 계수들}) >> \text{bit_shift}.$$

[0050]

[0051] SAO 프로세스가 오프셋 값을 픽셀들에 더하기 때문에, 몇몇 경우들에서, SAO 필터링된 픽셀들에 대한 DC 계수들의 가산은 용장적일 수도 있다. 또한, 일반적으로 SAO가 ALF 적용 이전에 수행되기 때문에, 각각의 필터링 프로세스에서 DC 계수들/오프셋들을 적용함으로써 추가적인 인코더 프레임 지연이 생성될 수도 있다. 하기의 관점에서, 본 개시는 SAO 필터링 기술들을, AC 및 DC 계수들을 활용하는 영역 및 블록 기반의 필터링 기술들 (예를 들면, ALF) 과 병합 (merge) 하는 기술들을 제안한다.

[0052] 도 6은 ALF 및 SAO 기술들의 결합을 사용하여 비디오를 필터링하는 기술들을 활용하도록 구성될 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 시스템 (10) 은 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오를 통신 채널 (16) 을 통해 목적지 디바이스 (14) 로 송신하거나 또는 필요에 따라 목적지 다비이스 (14) 에 의해 액세스될 수도 있는 파일 서버 (36) 로 송신하도록 구성될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 데스크탑 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩탑) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋탑 박스들, 소위 스마트폰들과 같은 전화 핸드셋들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게임용 콘솔들 등을 포함하는 아주 다양한 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 많은 경우들에서, 이러한 디바이스들은 유선 및/또는 무선 통신을 위해 구비될 수도 있다. 그러므로, 통신 채널 (16) 은 무선 주파수 (radio frequency; RF) 스펙트럼이나 하나 이상의 물리적 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 또는 무선 및 유선 매체들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 통신 채널 (16) 은 패킷 기반의 네트워크, 예컨대 근거리 통신망 (local area network), 원거리 통신망 (wide-area network), 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크의 일부를 형성할 수도 있다. 일반적으로, 통신 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 비디오 데이터를 송신하기 위한, 유선 또는 무선 매체들의 임의의 적절한 조합을 포함하는, 임의의 적절한 통신 매체, 또는 상이한 통신 매체들의 집합을 나타낸다. 통신 채널 (16) 은 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 에서 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는 데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0053] 마찬가지로, 파일 서버 (36) 는 인터넷 접속을 포함하는 임의의 표준 데이터 접속을 통해 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 에 의해 액세스될 수도 있다. 이것은 파일 서버 (36) 에 저장된 인코딩된 비디오 데이터를 액세스하는 데 적합한 무선 채널 (예를 들면, 와이파이 접속), 유선 접속 (예를 들면,DSL, 케이블 모

템 등), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 파일 서버 (36) 는 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수 있는 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹서버 (예를 들면, 웹사이트용), FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 로컬 디스크 드라이브, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있고 그것을 목적지 디바이스로 송신할 수 있는 임의의 다른 타입의 디바이스를 포함한다. 파일 서버 (36) 로부터 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0054] 또한, 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 데이터를 저장 매체 (34) 상에 저장하도록 구성될 수도 있다. 저장 매체 (34) 는 블루레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 또는 인코딩된 비디오를 저장하기 위한 임의의 다른 적절한 디지털 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터가 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 에 저장될 때, 비디오 인코더 (20) 는, 코딩된 비디오 데이터를 저장 매체에 저장하기 위해, 코딩된 비디오 데이터를 다른 디바이스, 예컨대 네트워크 인터페이스, 컴팩트 디스크 (CD), 블루레이 또는 디지털 비디오 디스크 (DVD) 버너 또는 스탬핑 설비 디바이스 (stamping facility device), 또는 다른 디바이스들에 제공할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 디코더 (30) 와는 별개의 디바이스, 예컨대 네트워크 인터페이스, CD 또는 DVD 리더 등은 저장 매체로부터 코딩된 비디오 데이터를 취출하고 취출된 데이터를 비디오 디코더 (30) 에 제공할 수도 있다.

[0055] 본 개시의 예들에 따른, ALF 및 SAO 기술들의 조합을 사용하여 비디오 데이터를 필터링하는 기술들은, 임의의 다양한 멀티미디어 어플리케이션들, 예컨대 지상파 (over-the-air) 텔레비전 방송들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, 예를 들면 인터넷을 통한 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상의 저장을 위한 디지털 비디오의 인코딩, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 어플리케이션들을 지원하여, 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 몇몇 예들에서, 시스템 (10) 은, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 방송, 및/또는 영상 전화와 같은 어플리케이션들을 지원하기 위해 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0056] 도 6의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 변조기/복조기 (모뎀; 22) 및 송신기 (24) 를 포함할 수도 있다. 비디오 소스 (18) 는, 비디오 카메라와 같은 비디오 캡쳐 디바이스, 이전에 캡쳐된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 컨텐츠 공급자로부터 비디오를 수신하는 비디오 공급 인터페이스, 및/또는 소스 비디오로서 컴퓨터 그래픽 데이터를 생성하는 컴퓨터 그래픽 시스템과 같은 소스, 또는 이러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 예에서, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 일반적으로, 본 개시에서 설명된 기술들은 비디오 코딩에 적용될 수도 있고, 무선 및/또는 유선 어플리케이션들, 또는 코딩된 비디오 데이터가 로컬 디스크에 저장되는 어플리케이션에 적용될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 캡쳐된, 프리캡쳐된, 또는 컴퓨터에 의해 생성된 비디오를 인코딩할 수도 있다. 인코딩된 비디오 정보는 통신 표준, 예컨대 무선 통신 프로토콜에 따라 모뎀 (22) 에 의해 변조될 수도 있고, 출력 인터페이스 (24) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 모뎀 (22) 은 여러 가지의 믹서들, 필터들, 증폭기들 또는 신호 변조를 위해 설계된 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 송신기 (24) 는, 증폭기들, 필터들, 및 하나 이상의 안테나들을 포함하는, 데이터를 송신하기 위해 설계된 회로들을 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 인코딩된 비디오 정보를 나중의 소비를 위해 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 상에 저장할 수도 있다. 그 다음, 저장 매체 (34) 에 저장된 인코딩된 비디오는 디코딩 및 재생을 위해 목적지 디바이스 (14) 에 의해 액세스될 수도 있다.

[0057] 목적지 디바이스 (14) 는, 도 6의 예에서, 수신기 (26), 모뎀 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 의 수신기 (26) 는 채널 (16) 을 통해 정보를 수신하고, 모뎀 (28) 은 그 정보를 복조하여 비디오 디코더 (30) 에 대한 복조된 비트스트림을 생성한다. 채널 (16) 을 통해 통신된 정보는, 비디오 데이터 디코딩에서 비디오 디코더 (30) 에 의해 사용하기 위한, 비디오 인코더에 의해 생성된 다양한 신택스 정보를 포함할 수도 있다. 또한, 이러한 신택스는 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 에 저장된 인코딩된 비디오 데이터와 함께 포함될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩할 수 있는 각각의 인코더-디코더 (CODEC) 의 일부를 형성할 수도 있다.

[0058] 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합될 수도 있거나 또는 목적지 디바이스 (14) 외부에 있을 수도 있다. 몇몇 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 통합 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있고 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이싱하도록 또한 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 목적지 디바이스

(14) 는 디스플레이 디바이스일 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 유저에게 디스플레이하고, 액정 디스플레이 (liquid crystal display; LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (organic light emitting diode; OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다.

[0059] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 비디오 압축 표준, 예컨대 HEVC에 따라 동작할 수도 있고 HM을 준수할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 다른 독점적 또는 산업적 표준들, 예컨대 ITU-T H.264 표준, 또는 이러한 표준들의 확장안들에 따라 동작할 수도 있다. 그러나, 본 개시의 기술들은 임의의 특정 코딩 표준에 제한되지 않는다.

[0060] 도 6에 도시되지 않았지만, 몇몇 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오디오 인코더 및 디코더와 통합될 수도 있고, 공통 데이터 스트림 또는 개별적인 데이터 스트림들에서 오디오 및 비디오 양자의 인코딩을 핸들링하기 위해 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용 가능하다면, 몇몇 예들에서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 유저 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은 다른 프로토콜을 준수할 수도 있다.

[0061] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 임의의 다양한 적절한 인코더 회로부, 예컨대 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 반도체들 (application specific integrated circuits; ASIC들), 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들로서 구현될 수도 있다. 상기 기술들이 부분적으로 소프트웨어로 구현되는 경우, 디바이스는 그 소프트웨어에 대한 명령들을 적절한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장하고, 본 개시의 기술들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하여 하드웨어에서 그 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있고, 이들 중 어느 것도 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 일부로서 각각의 디바이스에 통합될 수도 있다.

[0062] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 인코딩 프로세스에서 필터 계수들 및 심플 적응 오프셋 값들을 코딩하고 시그널링하기 위해 본 개시의 기술들 중 임의의 것 또는 전체를 구현할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 코딩 프로세스에서 ALF에 대한 AC 계수들 및 샘플 적응 오프셋을 코딩하기 위해 이들 기술들 중 임의의 것 또는 전체의 역 버전들을 구현할 수도 있다. 본 개시에서 설명된 바와 같이, 비디오 코더는 비디오 인코더 또는 비디오 디코더로 칭해질 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩 유닛은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩은 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩으로 칭해질 수도 있다. 이와 같이, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고 하나 이상의 필터 계수들에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하도록 구성된 비디오 코더들의 예들을 나타낸다.

[0063] 도 7은 본 개시에서 설명된 바와 같은 ALF 및 SAO 기술들의 결합을 사용하여 비디오 데이터를 필터링하기 위한 기술들을 사용하도록 구성될 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 예를 나타내는 블록도이다. 비디오 인코더 (20) 는 예시의 목적들을 위해 HEVC 코딩의 맥락에서 설명될 것이지만, 본원에서 설명된 기술들은 다른 비디오 코딩 표준들에 동등하게 적용될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 프레임들 내의 CU들의 인트라 코딩 및 인터 코딩을 수행할 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 인트라 코딩은 주어진 비디오 프레임 내의 비디오 데이터에서의 공간적 용장성을 감소시키거나 제거하기 위해 공간적 예측에 의존한다. 인터 코딩은 비디오 시퀀스의 이전에 코딩된 프레임들과 현재 프레임 사이의 시간적 용장성을 제거하거나 감소시키기 위해 시간적 예측에 의존한다. 인트라 모드 (I 모드) 는 여러 공간 기반 비디오 압축 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 양방향 예측 (B 모드) 또는 단방향 예측 (P 모드) 과 같은 인터 모드들은 여러 시간 기반 비디오 압축 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다.

[0064] 도 7 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 프레임 내의 소스 비디오 블록들을 수신한다. 도 7의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 모드 선택 모듈 (40), 모션 추정 모듈 (42), 모션 보상 모듈 (44), 인트라 예측 모듈 (46), 참조 프레임 버퍼 (64), 합산기 (50), 변환 모듈 (52), 양자화 모듈 (54), 및 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 을 포함한다. 또한, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 블록 재구성을 위해 SAO/ALF 모듈 (45), 역양자화 모듈 (58), 역변환 모듈 (60), 합산기 (62), 및 디블록화 모듈 (deblocking module; 43) 을 포함한다.

[0065] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 모션 추정 모듈 (42) 및 모션 보상 모듈 (44) 은, 하나 이상의 참조 프레임들에서의 하나 이상의 블록들에 대한, 수신된

비디오 블록의 인터 예측 코딩을 수행하여 시간적 압축을 제공한다. 인트라 예측 모듈 (46) 은, 코딩될 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서의 하나 이상의 인접 블록들에 대한, 수신된 비디오 블록의 인트라 예측 코딩을 수행하여 공간적 압축을 제공할 수도 있다.

[0066] 위에서 설명된 바와 같이, HEVC에 따른 비디오 코딩을 위해, 프레임 또는 슬라이스는 다수의 비디오 블록들 (즉, LCU들, CU들, TU들, 및 PU들) 로 분할될 수도 있다. LCU는 쿼드트리 데이터 구조와 관련될 수도 있다. 일반적으로, 쿼드트리 데이터 구조는 CU당 하나의 노드를 포함하는데, 여기서 루트 노드는 LCU에 대응한다. CU가 4개의 서브-CU들로 스플릿되면, 그 CU에 대응하는 노드는 4개의 리프 노드들을 포함하고, 그 각각은 서브-CU들의 하나에 대응할 수도 있다. 쿼드트리 데이터 구조의 각 노드는 대응하는 CU에 대해 신택스 데이터를 제공할 수도 있다. 예를 들면, 쿼드트리에서의 노드는, 그 노드에 대응하는 CU가 서브-CU들로 스플릿되는지의 여부를 나타내는 스플릿 플래그를 포함할 수도 있다. CU에 대한 신택스 엘리먼트들은 재귀적으로 정의될 수도 있고, CU가 서브-CU들로 스플릿되는지의 여부에 의존할 수도 있다. CU가 더 이상 스플릿되지 않으면, 그것은 리프-CU로서 칭해진다. 본 개시에서, 리프-CU의 4개의 서브-CU들은, 원래의 리프-CU의 명백한 스플릿이 없지만 리프-CU들로서 또한 칭해질 것이다. 예를 들면, 16x16 사이즈에서 CU가 더 이상 스플릿되지 않으면, 4개의 8x8 서브-CU들은, 16x16 CU가 스플릿되지 않았지만, 리프-CU들로서 또한 칭해질 것이다.

[0067] 또한, 리프-CU들의 TU들은 각각의 쿼드트리 데이터 구조들과 또한 관련될 수도 있다. 즉, 리프-CU는 리프-CU가 TU들로 어떻게 구획되는지를 나타내는 쿼드트리를 포함할 수도 있다. 본 개시는 LCU가 어떻게 구획되는지를 나타내는 쿼드트리를 CU 쿼드트리로 칭하고 리프-CU가 어떻게 TU들로 구획되는지를 나타내는 쿼드트리를 TU 쿼드트리로 칭한다. TU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 리프-CU에 대응하지만, CU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 LCU에 대응한다. 스플릿되지 않은 TU 쿼드트리의 TU들은 리프-TU들로서 칭해진다.

[0068] 리프-CU는 하나 이상의 예측 단위들 (PU들) 을 포함할 수도 있다. 일반적으로, PU는 대응하는 CU의 전체 또는 일부를 나타내며, PU에 대한 참조 샘플을 취출하는 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들면, PU가 인터 모드 인코딩되면, PU는 PU에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. 모션 벡터를 정의하는 데이터는, 예를 들면, 모션 벡터의 수평 컴포넌트, 모션 벡터의 수직 컴포넌트, 모션 벡터에 대한 해상도 (예를 들면, 1/4 픽셀 정밀도 또는 1/8 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 가리키는 참조 프레임, 및/또는 모션 벡터에 대한 참조 리스트 (예를 들면, 리스트 0 또는 리스트 1) 를 설명할 수도 있다. PU(들) 을 정의하는 리프-CU에 대한 데이터는, 예를 들면, CU를 하나 이상의 PU들로 구획하는 것을 또한 설명할 수도 있다. 구획화 모드들은 CU가 코딩되지 않는지, 인트라 예측 모드 인코딩되는지, 또는 인터 예측 모드 인코딩되는지의 여부에 따라 상이할 수도 있다. 인트라 코딩에 대해, PU는 하기에 설명되는 리프 변환 단위와 동일한 것으로 취급될 수도 있다.

[0069] 일 예로서, HM은 다양한 PU 사이즈들에서의 예측을 지원한다. 특정 CU의 사이즈가 2Nx2N이라고 가정하면, HM은 2Nx2N 또는 NxN의 PU 사이즈들에서의 인트라 예측, 및 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, 또는 NxN의 대칭적 PU 사이즈들에서의 인터 예측을 지원한다. HM은 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, 및 nRx2N의 PU 사이즈들에서의 인터 예측에 대한 비대칭적 구획화를 또한 지원한다. 비대칭적 구획화에서, CU의 한 방향은 구획되지 않지만, 나머지 방향은 25% 및 75%로 구획된다. 25% 구획에 대응하는 CU의 부분은 "Up", "Down", "Left", 또는 "Right"의 표시가 후속하는 "n"에 의해 표시된다. 따라서, 예를 들면, "2NxnU"은 위쪽의 2Nx0.5N PU와 아래쪽의 2Nx1.5N PU로 수평적으로 구획되는 2Nx2N CU를 가리킨다.

[0070] 본 개시에서, "NxN" 및 "N 바이 N", 예컨대 16x16 픽셀들 또는 16 바이 16 픽셀들은 수직 및 수평 치수들의 관점에서 비디오 블록의 픽셀 치수들을 언급하기 위해 상호 교환적으로 사용될 수도 있다. 일반적으로, 16x16 블록은 수직 방향으로 16픽셀들 (y=16) 및 수평 방향으로 16픽셀들 (x=16) 을 구비할 수도 있다. 마찬가지로, NxN 블록은 수직 방향으로 N 픽셀들 수평 방향으로 N 픽셀들을 구비하는데, 여기서 N은 음이 아닌 정수 값을 나타낸다. 블록에서의 픽셀들은 행들 및 열들로 정렬될 수도 있다. 또한, 블록들은 수평 방향에서의 픽셀들의 수가 수직 방향에서의 것과 반드시 동일할 필요는 없다. 예를 들면, 블록들은 NxM 픽셀들을 포함할 수도 있으며, 여기서 M은 N과 반드시 동일하지는 않다.

[0071] 모드 선택 모듈 (40) 은, 예를 들면, 각각의 모드에 대한 레이트 왜곡 분석에 기초하여 코딩 모드들 중 하나, 인트라 또는 인터를 선택할 수도 있고, 결과적인 인트라 또는 인터 예측된 블록 (예를 들면 예측 단위 (PU)) 을 합산기 (50) 로 제공하여 잔차 블록을 생성하고 합산기 (62) 로 제공하여 참조 프레임에서 사용하기 위한 인코딩된 블록을 재구성한다. 합산기 (62) 는, 하기에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 예측된 블록을 블록에 대한 역변환 모듈 (60) 로부터의 역양자화되고, 역변환된 데이터와 결합하여 인코딩된 블록을 재구성한다. 몇

몇 비디오 프레임들은 I 프레임들로 지정될 수도 있는데, 여기서 I 프레임에서의 모든 블록들은 인트라 예측 모드에서 인코딩된다. 몇몇 경우들에서, 인트라 예측 모듈 (46) 은, 예를 들면, 모션 추정 모듈 (42) 에 의해 수행되는 모션 검색이 블록의 충분한 예측으로 귀결되지 않는 경우, P 또는 B 프레임에서의 블록의 인트라 예측 인코딩을 수행할 수도 있다.

[0072] 모션 추정 모듈 (42) 및 모션 보상 모듈 (44) 은 고도로 집적될 수도 있지만, 개념적 목적들을 위해 별개로 예시되어 있다. 모션 추정 (또는 모션 검색) 은 모션 벡터들을 생성하는 프로세스로서, 비디오 블록들에 대한 모션을 추정한다. 모션 벡터는, 예를 들면, 참조 프레임의 참조 샘플에 관한 현재 프레임에서의 예측 단위의 변위를 나타낼 수도 있다. 모션 추정 모듈 (42) 은, 예측 단위를 참조 프레임 버퍼 (64) 에 저장된 참조 프레임의 참조 샘플들에 비교함으로써 인터 코딩된 프레임의 예측 단위에 대한 모션 벡터를 계산한다. 참조 블록은 픽셀 차이의 관점에서, 코딩되고 있는 PU를 포함하는 CU의 부분과 밀접하게 일치하는 것으로 발견된 블록인데, 픽셀 차이는 SAD (sum of absolute difference), SSD (sum of square difference), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다. 참조 샘플은 참조 프레임 또는 참조 슬라이스 내의 임의의 곳에서 발생할 수도 있으며, 반드시 참조 프레임 또는 슬라이스의 블록 (예를 들면, 코딩 단위) 경계에 있지 않을 수도 있다. 몇몇 예들에서, 참조 샘플은 분수적 픽셀 포지션에서 발생할 수도 있다.

[0073] 모션 추정 모듈 (42) 은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 및 모션 보상 모듈 (44) 로 전송한다. 모션 벡터에 의해 식별된 참조 프레임의 부분은 참조 샘플로서 칭해질 수도 있다. 모션 보상 모듈 (44) 은, 예를 들면, PU에 대한 모션 벡터에 의해 식별된 참조 샘플을 취출함으로써, 현재 CU의 예측 단위에 대한 예측 값을 계산할 수도 있다.

[0074] 인트라 예측 모듈 (46) 은, 모션 추정 모듈 (42) 및 모션 보상 모듈 (44) 에 의해 수행된 인터 예측에 대한 대안으로서,수신된 블록을 인트라 예측할 수도 있다. 인트라 예측 모듈 (46) 은, 블록들에 대한 좌에서 우로, 위에서 아래로의 인코딩 순서를 가정하여, 인접하는 이전에 코딩된 블록들, 예를 들면, 현재 블록의 상 (above) 블록들, 우상 블록들, 좌상 블록들, 또는 좌 블록들과 관련하여 수신된 블록을 예측할 수도 있다. 인트라 예측 모듈 (46) 은 다양한 상이한 인트라 예측 모드들로 구성될 수도 있다. 예를 들면, 인트라 예측 모듈 (46) 은 인코딩되고 있는 CU의 사이즈에 기초하여 소정 수의 방향성 예측 모드들, 예를 들면, 35개의 방향성 예측 모드들로 구성될 수도 있다.

[0075] 인트라 예측 모듈 (46) 은, 예를 들면, 다양한 인트라 예측 모드들에 대한 에러 값들을 계산하고 최저 에러 값을 산출하는 모드를 선택함으로써, 인트라 예측 모드를 선택할 수도 있다. 방향성 예측 모드들은 공간적으로 인접하는 픽셀들의 값들을 결합하고 결합된 값들을 PU에서의 하나 이상의 픽셀 포지션들에 적용하는 기능들을 포함할 수도 있다. PU에서의 모든 픽셀 포지션들에 대한 값들이 계산되면, 인트라 예측 모듈 (46) 은 PU 및 인코딩될 수신된 블록 사이의 픽셀 차이들에 기초하여 예측 모드에 대한 에러 값을 계산할 수도 있다. 인트라 예측 모듈 (46) 은, 수용 가능한 에러 값을 산출하는 인트라 예측 모드가 발견될 때까지 인트라 예측 모드들에 대한 테스트를 계속할 수도 있다. 그 다음, 인트라 예측 모듈 (46) 은 PU를 합산기 (50) 로 전송할 수도 있다.

[0076] 비디오 인코더 (20) 는 코딩되고 있는 원래의 비디오 블록으로부터 모션 보상 모듈 (44) 또는 인트라 예측 모듈 (46) 에 의해 계산된 예측 데이터를 감산함으로써 잔차 블록을 형성한다. 합산기 (50) 는 이 감산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 잔차 블록은 픽셀 차이 값들의 2차원 매트릭스에 대응할 수도 있는데, 여기서 잔차 블록에서의 값들의 수는 잔차 블록에 대응하는 PU에서의 픽셀들의 수와 동일하다. 잔차 블록에서의 값들은 코딩될 원래의 블록에서의 및 PU에서의 동위치의 픽셀들의 값들 사이의 차이들, 즉, 에러에 대응할 수도 있다. 차이들은 코딩되는 블록의 타입에 따라 색도 또는 루마 차이들일 수도 있다.

[0077] 변환 모듈 (52) 은 잔차 블록으로부터 하나 이상의 변환 단위들 (TU들) 을 형성할 수도 있다. 변환 모듈 (52) 은 복수의 변환들 중에서 한 변환을 선택한다. 변환은 하나 이상의 코딩 특성들, 예컨대 블록 사이즈, 코딩 모드 등에 기초하여 선택될 수도 있다. 그 다음, 변환 모듈 (52) 은 선택된 변환을 TU에 적용하여, 변환 계수들의 2차원 어레이를 포함하는 비디오 블록을 생성한다. 변환 모듈 (52) 은 본 개시의 상술된 기술들에 따라 변환 구획을 선택할 수도 있다. 또한, 변환 모듈 (52) 은 선택된 변환 구획을 인코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링할 수도 있다.

[0078] 변환 모듈 (52) 은 결과적으로 생기는 변환 계수들을 양자화 모듈 (54) 로 전송할 수도 있다. 그 다음, 양자화 모듈 (54) 은 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 그 다음, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 스캐닝 모드에 따른 매트릭스에서 양자화된 변환 계수들의 스캔을 수행할 수도 있다. 본 개시는 스캔을 수행하는 것

으로서 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 을 설명한다. 그러나, 다른 예들에서, 다른 프로세싱 모듈들, 예컨대 양자화 모듈 (54) 이 스캔을 수행할 수도 있음을 이해해야만 한다. 변환 계수들이 1차원 어레이로 스캔되면, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 CAVLC, CABAC, SBAC (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding) 와 같은 엔트로피 코딩, 또는 다른 엔트로피 코딩 방법론을 계수들에 적용할 수도 있다.

[0079] CAVLC를 수행하기 위해, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 송신될 심볼들에 대해 가변 길이 코드를 선택할 수도 있다. VLC에서의 코드워드들은, 상대적으로 더 짧은 코드들이 고확률 (more probable) 심볼들에 대응하고, 상대적으로 더 긴 코드들이 저확률 (less probable) 심볼들에 대응하도록 구성될 수도 있다. 이렇게 하여, VLC의 사용은, 예를 들면, 송신될 각각의 심볼에 대해 동일한 길이의 코드워드들을 사용하는 것보다 비트 절감을 달성할 수도 있다. CABAC를 수행하기 위해, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 는 송신될 심볼들을 인코딩하기 위해 소정의 콘텍스트에 적용할 콘텍스트 모델을 선택할 수도 있다. 콘텍스트는, 예를 들면, 인접 값들이 넌제로 (non-zero) 인지 또는 넌제로가 아닌지의 여부에 관련될 수도 있다. 또한, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 신택스 엘리먼트, 예컨대 선택된 변환 및 필터 신택스 엘리먼트들을 대표하는 신호를 엔트로피 인코딩할 수도 있는데, 하기에서 더 상세히 설명된다. 본 개시의 기술들에 따르면, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은, 콘텍스트 모델 선택을 위해 사용되는 다른 인자들 중에서, 예를 들면, 인트라 예측 모드들에 대한 인트라 예측 방향, 신택스 엘리먼트들에 대응하는 계수의 스캔 포지션, 블록 타입, 및/또는 변환 타입에 기초하여, 이들 신택스 엘리먼트들을 인코딩하기 위해 사용되는 콘텍스트 모델을 선택할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 에 의한 엔트로피 코딩에 후속하여, 결과적으로 생기는 인코딩된 비디오는 다른 디바이스, 예컨대 비디오 디코더 (30) 로 송신되거나, 또는 나중의 송신 또는 취출을 위해 아카이브화될 수도 있다.

[0080] 몇몇 경우들에서, 비디오 인코더 (20) 의 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 또는 다른 모듈은, 엔트로피 코딩에 더하여, 다른 코딩 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 CU들 및 PU들에 대한 코딩된 블록 패턴 (coded block pattern; CBP) 을 결정하도록 구성될 수도 있다. 또한, 몇몇 경우들에서, 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 은 계수들의 런렝쓰 코딩을 수행할 수도 있다.

[0081] 역양자화 모듈 (58) 및 역변환 모듈 (60) 은, 예를 들면, 참조 블록으로서 나중의 사용을 위해, 각각 역양자화 및 역변환을 적용하여 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 재구성한다. 모션 보상 모듈 (44) 은 참조 프레임 버퍼 (64) 의 프레임들 중 하나의 예측 블록에 잔차 블록을 가산함으로써 참조 블록을 계산할 수도 있다. 모션 보상 모듈 (44) 은, 모션 추정에서 사용하기 위한 서브-정수 픽셀 값들을 계산하기 위해, 재구성된 잔차 블록에 하나 이상의 보간 필터들을 또한 적용할 수도 있다. 합산기 (62) 는 재구성된 잔차 블록을 모션 보상 모듈 (44) 에 의해 생성된 모션 보상된 예측 블록에 더해서 재구성된 비디오 블록을 생성한다.

[0082] 디블록화 모듈 (43) 은 재구성된 비디오의 슬라이스 또는 프레임을 형성하는 복수의 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 블록 경계들을 필터링하여 슬라이스 또는 프레임으로부터 블록화 아티팩트들을 제거할 수도 있다. 일 예에서, 디블록화 모듈 (43) 은 비디오 블록의 소위 "경계 세기 (boundary strength) "를 평가한다. 비디오 블록의 경계 세기에 기초하여, 한 비디오 블록으로부터의 천이가 뷰어 (viewer) 에게 잘 인식되지 않도록, 비디오 블록의 에지 픽셀들은 인접한 비디오 블록의 에지 픽셀들에 대해 필터링될 수도 있다. 일반적으로, 디블록화 필터에 의해 사용된 변수들은, 재구성된 비디오 블록들을 원래의 소스 비디오 블록들에 비교하지 않고도 재구성된 비디오 블록들로부터 유도될 수 있음을 주목해야만 한다. 따라서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은, 비트스트림으로 코딩된 원래의 비디오 프레임에 관한 최소한의 추가 정보로, 재구성된 비디오 블록들에 대해 동일한 디블록화 프로세스를 수행하도록 프로그램될 수도 있다. 그러나, 몇몇 경우들에서, 비디오 인코더 (20) 는, 디블록화가 수행되어야만 하는지의 여부 및/또는 특별한 타입의 디블록화 모드들 중 하나가 수행되어야 하는지의 여부를 나타내기 위한 신택스 엘리먼트들을 비트스트림에 포함시킬 수도 있음을 주목해야만 한다.

[0083] SAO/ALF 모듈 (45) 은 디블록화 모듈 (43) 로부터 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 SAO 및 다른 필터링 기술들을 재구성된 비디오 블록들에 적용할 수도 있다. 그 다음, 필터링된 재구성된 비디오 블록들은 참조 프레임 버퍼 (64) 에 저장될 수도 있다. 재구성된 비디오 블록은 후속하는 비디오 프레임에서의 블록을 인터 코딩하기 위한 참조 블록으로서 모션 추정 모듈 (42) 및 모션 보상 모듈 (44) 에 의해 사용될 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, SAO 코딩 기술들은 재구성된 비디오 프레임에서의 픽셀들에 오프셋 값들을 가산할 수도 있는데, 여기서 오프셋 값들은 소스 비디오 프레임에 기초하여 계산된다. 또한, 다른 필터링 기술들은, 소스 비디오 프레임 및 재구성된 비디오 프레임 사이의 차이에 기초하여 AC 및 DC 계수들을 계산하는 ALF 프로세스 및/또는 위너 필터링 기술들을 포함할 수도 있다. 따라서, 도 7에 예시된 바와 같이, SAO/ALF 조정된 비디오 블록들을 참조 프레임 버퍼 (64) 에 출력하는 것에 더해, SAO/ALF 모듈 (45) 은 비디오 디코더에 의한 나

중의 사용을 위해 필터 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩 모듈 (56) 에 출력한다. 어떤 필터링 프로세스들이 수행되어야만 하는지에 관한 정보를 포함하는 것에 더해, 일 예에서, 필터 신택스 엘리먼트들은 필터 계수들 및 오프셋 값들의 세트를 포함할 수도 있다. 다른 예들에서, 필터 신택스 엘리먼트들은, 비디오 디코더가 오프셋 및/또는 계수 값들의 세트를 결정할 수도 있게 하는 정보를 포함할 수도 있다.

[0084] 일 예에서, SAO/ALF 모듈 (45) 은 하기의 필터링 기술의 임의의 조합을 수행하도록 구성될 수도 있다:

[0085] (1) 블록 적응성 (block adaptivity) 을 갖는 ALF 기술. ALF 기술은 HEVC에 대한 제안들에서 설명된 ALF 기술일 수도 있다. 블록 적응성은 도 4 및 도 5에 대해 위에서 설명된 블록 및/또는 영역 적응 모드들을 포함할 수도 있다.

[0086] (2) 블록 적응성 (block adaptivity) 을 갖지 않는 ALF 기술. ALF 기술은 HEVC에 대한 제안들에서 설명된 ALF 기술일 수도 있다. ALF 기술이 블록 적응성을 포함하지 않으면, 비디오 데이터의 구획을 위해 단일 필터가 사용될 수도 있다.

[0087] (3) SAO 필터링 기술. SAO 필터링 기술은, 도 1 및 도 2에서 예시된 에지 오프셋 분류들의 임의의 결합을 활용하는 에지 오프셋 기술 또는 밴드 오프셋 분류 기술을 포함할 수도 있다.

[0088] (4) 블록 적응성을 갖는 ALF 기술 및 SAO 필터링 기술의 결합을 포함하는 필터링 기술. 블록 적응성을 갖는 ALF 기술과 SAO 필터링 기술의 예시적인 결합은 도 9에 대한 하기에서 상세히 설명된다.

[0089] (5) 블록 적응성을 갖지 않는 ALF 기술 및 SAO 필터링 기술의 결합을 포함하는 필터링 기술

[0090] (6) 필터링 또는 오프셋들이 적용되지 않는 필터링 기술

[0091] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 프레임을 여러 구획들로 분할하도록 구성되고 필터링 기술은 각각의 구획에 대해 선택될 수도 있다. 도 8a 및 도 8b는, 필터링 기술을 구획에 할당하기 위한 목적으로, 구획으로 분할된 비디오 프레임의 예를 예시한다. 도 8a는 프레임이 상이한 사이즈들의 구획들 (P_0-P_2) 로 분할되는 예를 예시한다. 도 8b는 프레임이 상이한 사이즈들의 구획들 (P_0-P_3) 로 분할되는 예를 예시한다. 일 예에서, 비디오 프레임의 구획들 ((P_0-P_2) 및 (P_0-P_3)) 은 CU들 또는 비디오 데이터의 슬라이스들의 정수 개의 수에 대응할 수도 있다. 일 예에서, 도 8a 및 도 8b의 구획들의 각각은 위에서 설명된 6개의 필터링 기술들 중 하나를 할당받을 수도 있다. 예를 들면, P_0는 SAO 기술에 따라 필터링될 수도 있고, P_1은 필터링되지 않을 수도 있고 그리고 P_3는 블록 적응성을 갖는 ALF 필터링 기술 및 SAO 필터링 기술들의 결합인 필터링 기술을 사용하여 필터링될 수도 있다.

[0092] 도 9는 비디오 인코더에 포함될 수도 있는 예시적인 SAO/ALF 모듈을 예시하는 블록도이다. SAO/ALF 모듈 (45) 은, SAO 필터링 기술들을 AC 및 DC 계수들을 활용하는 필터링 기술들과 병합하도록 구성될 수도 있는 SAO/ALF 모듈의 예를 예시한다. SAO 필터 기술들의 예들은 도 1 및 도 2에 대해 위에서 설명되었다. AC 및 DC 계수들을 활용하는 필터링 기술들의 예들은, 도 4 및 도 5에 대해 위에서 설명된 영역 및 블록 기반 필터링 기술들을 포함한다. HEVC에 대한 제안된 ALF 기술들에서, CU 레벨 ALF 온/오프 맵이 존재한다. 즉, ALF는 각각의 CU에 대해 선택적으로 적용될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은, ALF 및 SAO가 결합된 기술들에서 SAO 시그널링이 ALF의 CU 레벨 온/오프 맵과 동기될 수 있도록 구성될 수도 있다. 즉, 결합된 필터링 기술은 각각의 CU에 대해 선택적으로 적용될 수도 있다.

[0093] 도 9에 예시된 바와 같이, SAO/ALF 모듈 (45) 은 필터 계수 계산 모듈 (402), SAO 모드 선택 모듈 (404), 픽셀 분류 모듈 (406), 오프셋 값 계산 모듈 (408), 및 비디오 블록 필터 모듈 (410) 을 포함한다. 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 소스 비디오 블록들 및 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 재구성된 비디오 블록을 필터링하기 위해 사용될 필터 계수를 계산하도록 구성된다. 필터 계수는 도 4 및 도 5에 대해 위에서 설명된 영역 기반 또는 블록 기반 기술들을 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대해 계산될 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 양 기술들은 분류에 기초하여 하나 이상의 계수들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 필터 계수 계산 모듈 (402) 는, 도 4에 대해 위에서 설명된 바와 같이 영역 기반 분류를 사용하여 비디오 데이터의 블록을 분류하거나 또는 도 5에 대해 위에서 설명된 블록 기반 기술을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 분류하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 필터 계수 계산 모듈 (402) 은, 위에서 제공된 식들에 따라, 방향 및 액티비티 정보를 계산함으로써 4x4 블록에 대한 클래스를 도출할 수도 있다.

[0094] 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 결정된 분류에 기초하여 AC 및/또는 DC 필터 계수들을 결정하도록 구성될 수도

있다. 일 예에서, 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 소스 비디오 프레임 및 재구성된 비디오 프레임 사이의 차이에 기초하여 AC 및/또는 DC 필터 계수들을 계산하도록 구성될 수도 있다. 다른 예에서, AC 및/또는 DC 필터 계수들은 미리 계산될 수도 있고, 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 영역 또는 블록과 관련된 분류에 기초하여 필터 계수들을 룩업하도록 구성될 수도 있다. 도 9에 예시된 바와 같이, 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 분류 정보를 SAO 모드 선택 모듈 (404) 로 출력하고 필터 계수들을 비디오 블록 필터 모듈 (410) 로 출력한다.

[0095] 또한, 일 예에서, 블록 기반 분류가 사용되면, 각각의 클래스는 class_i로서 식별될 수도 있는데, 여기서 i=0,...L-1이고 L은 클래스들의 수이다. 일 예에서, f_i(m) (여기서 m=0,...,M) 로서 식별될 수도 있는 하나의 필터는 각각의 클래스에 할당될 수도 있는데, 여기서 f_i(M) 는 클래스에 대한 AC 및 DC 계수를 제공한다.

마찬가지의 방식으로, 일 예에서, 영역 기반 분류가 사용되면, 각각의 클래스는 region_i로서 식별될 수도 있고, 여기서 i=0,...,P-1이고 P는 프레임의 영역들의 수이고, f_i(m) (여기서 m=0,...,M) 으로서 식별될 수도 있는 하나의 필터는 각각의 클래스에 할당될 수도 있는데, 여기서 f_i(M) 는 클래스 또는 영역에 대한 AC 및 DC 계수를 제공한다.

[0096] 그러나, 위에서 설명된 바와 같이, SAO 프로세스가 오프셋 값을 픽셀들에 가산하기 때문에, 몇몇 경우들에서, DC 계수들은 용장적일 수도 있다. 따라서, 대안적 예에서, f_i(M) 는 그것이 DC 계수를 제공하지 않도록 수정될 수도 있고, 대신, 다수의 오프셋들은 위에서 설명된 오프셋 분류 방법들 (즉, 에지 오프셋 0/1/2/3 또는 밴드 오프셋 0/1) 을 사용하여 블록 또는 영역에 대해 계산될 수도 있다. 예를 들면, 4x4 블록에 대해, 액티비티 및 방향 메트릭들을 사용하여 블록에 대해 하나의 AC 필터 계수가 결정될 수도 있고 에지 오프셋 분류를 사용하여 16픽셀들의 각각에 대해 SAO 오프셋 값이 결정될 수도 있다. 이런 방식으로, ALF 필터링 기술들 및 SAO 필터링 기술들이 결합될 수도 있다. 따라서, 필터 계수 계산 모듈 (402) 은 (예를 들면, SAO 가 ALF 와 결합되는 경우) 블록 또는 영역에 대해 AC 계수들만을 계산하고 및/또는 (예를 들면, ALF가 단독으로 수행되는 경우) 블록 또는 영역에 대해 AC 및 DC 계수들을 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0097] SAO 모드 선택 모듈 (404) 은 클래스 정보, 소스 비디오 블록들, 및 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 비디오 블록들의 구획에 대해 여러 SAO 기술들 중에서 선택하도록 구성될 수도 있다. 일 예에서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, SAO 필터를 적용하지 않는 것, 1D 0도 에지 필터를 적용하는 것, 1D 90도 에지 필터를 적용하는 것, 1D 135도 에지 필터를 적용하는 것, 1D 45도 에지 필터를 적용하는 것, 도 2에 예시된 SAO 필터들 중 어느 것을 적용하는 것, 중심 밴드 필터를 적용하는 것 또는 사이드 밴드 필터를 적용하는 것 사이에서 선택하도록 구성된다. 일 예에서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, 소스 비디오 프레임의 특성들, 재구성된 비디오 프레임의 특성들, 재구성 에러, 및/또는 소스 비디오 블록 및 재구성된 비디오 블록 사이의 차이들에 기초하여 모드를 선택하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, 복수의 SAO 기술들이 수행되고 레이트 왜곡 분석에 기초하여 SAO 모드 선택 모듈 (404) 이 SAO 기술들을 선택하는 반복적 프로세스에 프로세서에 기초하여 SAO 기술을 선택하도록 구성될 수도 있다.

[0098] 또한, 일 예에서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은 ALF의 블록 기반 또는 영역 기반 분류에 기초하여 SAO 모드를 선택하도록 구성될 수도 있다. 이런 방식으로, ALF 및 SAO 필터링 기술들은 추가적으로 결합될 수도 있다.

예를 들면, 도 5에 대해 위에서 설명된 블록 기반 분류 기술에서, 클랙스 (즉, 0, 1,...,14, 15) 의 각각은 블록과 관련된 액티비티 및 방향 계산에 기초한다. 액티비티 및 방향 계산들은, 에지 오프셋 기술들 중 어떤 것이 더 최적의 필터링 결과들을 제공할 수도 있는지의 표시 (indication) 를 제공할 수도 있다. 일 예에서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은 블록과 관련된 클래스에 기초하여 블록에 대한 가능한 오프셋 분류 방법들의 수를 제한하거나 또는 가능한 오프셋 분류 방법들의 우선 순위를 매기도록 (즉, 특별한 오프셋 모드가 선택되는 확률을 증가시키도록) 구성될 수도 있다.

[0099] 예를 들면, 클래스들 (5, 6,...,9) 은 강한 수평 방향 액티비티를 나타낸다. 따라서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, 클래스가 5, 6,...,9의 임의의 것과 동일한 경우, 수평 방향 픽셀들을 사용하는 에지 오프셋 0의 선택에 우선 순위를 두도록 구성될 수도 있다. 클래스가 5, 6,...,9의 임의의 것과 동일한 경우 에지 오프셋 0의 선택에 우선 순위를 두는 것에 더해서 또는 그것에 대안적으로, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, 클래스가 5, 6,...,9의 임의의 것과 동일한 경우, 수직 방향 픽셀들을 사용하는 에지 오프셋 1을 제거하도록 더 구성될 수도 있다. 또한, 클래스들 (10, 11,...,14) 은 강한 수직 방향 액티비티를 나타낸다. 따라서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 은, 클래스가 10, 11,...,14의 임의의 것과 동일한 경우, 수직 방향 픽셀들을 사용하는 에지 오프셋 1의 선택에 우선 순위를 두고, 및/또는 에지 오프셋 0을 제거하도록 구성될 수도 있다.

[0100] 또한, 영역 내에서 블록 기반 분류를 사용함으로써 영역 기반 분류에서 비디오 프레임의 각각의 영역이 하나보

다 많은 오프셋 분류 모드를 가질 수도 있도록 SAO 모드 선택 모듈 (404) 이 구성될 수도 있음을 주목해야만 한다. 예를 들면, region_0에 대해, 에지 오프셋 0은 class_5 내지 class_9의 클래스를 갖는 영역 내의 모든 4x4 블록들에 대해 적용될 수도 있고, 에지 오프셋 1은 class_10 내지 class_14의 클래스를 갖는 영역 내의 모든 4x4 블록들에 대해 적용될 수도 있다.

[0101] 또한, SAO/ALF 모드 선택 모듈 (404) 은 특정 class_i를 갖는 4x4 블록들에 대해, ALF가 이들 블록들에 대해 적용된 경우라도, SAO 필터링을 수행하는 것을 스킵하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, class_0을 갖는 4x4 블록들에 대해, SAO는 스킵될 수 있는데, 그 이유는 class_0가 이들 블록들에 대한 마이너한 방향적 및 라플라시안 액티비티들이 존재한다는 것을 의미하기 때문이다. 이런 방식으로, 영역 기반 및 블록 기반 분류 기술들이 결합될 수도 있다.

[0102] 픽셀 분류 모듈 (406) 은 SAO 모드 선택 모듈 (404) 로부터 SAO 기술의 표시를 수신하고 그에 따라 픽셀들을 분류하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 표시된 SAO 기술이 SAO_EO_4이면, 위에서 도 2에 대해 설명한 바와 같이, 픽셀 분류 모듈 (406) 은, 도 2에서 1 및 2로서 식별된 픽셀들의 값들에 기초하여 영역 픽셀들 또는 블록 내의 픽셀들의 각각에 대해 -2, -1, 0, 1, 또는 2 중 어느 하나의 에지 타입을 계산할 수도 있다. 1 또는 2로서 식별된 픽셀들 중 하나가 현재 픽셀의 에지 타입을 계산하는 데 이용불가능하면, 픽셀 분류 모듈 (406) 은 디폴트 에지 타입 값 (예를 들면, 에지 타입 0) 을 현재 픽셀에 할당할 수도 있다. 또한, 픽셀 분류 모듈 (406) 은, 밴드 오프셋이 선택되는 경우, 픽셀을 밴드로 분류하도록 구성될 수도 있다.

[0103] 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은 비디오 데이터의 구획에 대한 밴드 분류 또는 에지 타입 값들의 세트를 수신하고 대응하는 오프셋 값들의 세트를 결정하도록 구성될 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 오프셋 값들은 원래의 비디오 프레임 및 재구성된 비디오 프레임 사이의 차이에 기초할 수도 있다. 또한, 위에서 설명된 바와 같이, 에지 분류의 경우, 일 예시적인 SAO 기술에서, 각각의 넌제로 에지 타입 값 (즉, -2, -1, 1 및 2) 은 하나의 오프셋 값 (즉, $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_1$, 및 $eoffset_2$) 을 구비할 수도 있다. 그러나, 하나의 다른 예에서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은 EdgeType = 0인 경우 에지 오프셋 값을 결정하도록 또한 구성될 수도 있다. 따라서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은 각각의 에지 타입 값 (즉, -2, -1, 0, 1, 및 2) 에 대해 하나의 오프셋 값 (즉, $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_0$, $eoffset_1$, $eoffset_2$) 을 결정할 수도 있다. 또한, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, SAO 필터링 기술이 ALF와 병합되는지의 여부에 기초하여 EdgeType = 0에 대한 에지 오프셋 값을 결정하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, 필터링 계수 계산 모듈 (402) 이 DC 계수를 계산하는지의 여부에 기초하여, EdgeType = 0에 대한 에지 오프셋 값을 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0104] 또한, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, 오프셋 값들을 재구성하기 위해 비디오 디코더에 의해 사용될 수도 있는 오프셋 값 신택스를 생성하도록 구성될 수도 있다. 또한, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, 반복적 모드 선택 프로세스의 일부로서, SAO 모드 선택 모듈 (404) 로 오프셋 값들을 출력할 수도 있다. 일 예에서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, SAO 모드 및 대응하는 오프셋 값들을 나타내는 오프셋 값 신택스를 생성할 수도 있는데, 여기서 대응하는 오프셋 값들의 각각은 2진 스트링 (예를 들면, 5개의 오프셋 값들에 대한 5개의 이진 값들) 을 사용하여 표현된다. 또한, 일 예에서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, 그룹 내의 오프셋 값들 사이의 상관관계들의 이점을 취함으로써 오프셋 값들의 그룹을 전송하는 데 필요한 비트들의 수를 줄일 수도 있다. 따라서, 각각의 오프셋 값을 개별적으로 나타내는 대신, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은, 디비오 디코더가 오프셋 값들의 그룹을 결정/예측하는 것을 허용하는 신택스 엘리먼트들을 출력할 수도 있다.

[0105] 일 예에서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은 두 방식들 중 하나에서 (독립적으로 또는 예측 기술을 사용하여) 위에서 설명된 5개의 에지 오프셋 값들 (즉, $eoffset_{-2}$, $eoffset_{-1}$, $eoffset_0$, $eoffset_1$, $eoffset_2$) 을 시그널링하도록 구성될 수도 있다. 예측 기술은, 역 동작을 수행함으로써 비디오 디코더가 오프셋 값들의 세트를 생성할 수 있도록, 오프셋 값들의 세트 내의 하나 이상의 오프셋 값들을 공지의 동작을 사용하여 수정하는 것을 포함할 수도 있다. 예측 기술들은, 에지 오프셋 값들이 잘려진 단일체 코딩 기술을 사용하여 코딩되는 경우 특히 유용할 수도 있다. 일 예에서, 오프셋 값들 중 하나는 다른 오프셋 값에서 감산될 수도 있고 오프셋 값들 중 하나와 감산의 결과는 비트스트림에서 시그널링될 수도 있다. 이 경우, 비디오 디코더는 그 결과를 공지의 오프셋 값에 더함으로써 오프셋 값들을 결정할 수도 있다. 일 예에서, $eoffset_0$은 에지 오프셋 값들의 세트 내의 다른 오프셋 값들로부터 감산될 수도 있다. 이 예에서, 오프셋 값 계산 모듈은 인코딩된 비트스트림에 다음의 값들을 포함하도록 구성될 수도 있다: $eoffset_{-2}$-$eoffset_0$; $eoffset_{-1}$-$eoffset_0$; $eoffset_0$;

$eoffset_1$-$eoffset_0$; 및 $eoffset_2$-$eoffset_0$.

[0106] 일 예에서, 오프셋 값 계산 모듈 (408) 은 위에서 설명된 16개의 밴드 오프셋 값들 (즉, $boffset_0$,...,$boffset_{15}$) 을 독립적으로 또는 예측 기술을 사용하여 시그널링하도록 더 구성될 수도 있다. 일 예에서, 예측 기술은 $boffset_0$,...,$boffset_{15}$의 각각으로부터 $boffset_0$,...,$boffset_{15}$의 평균을 계산하는 것과 인코딩된 비트스트림에 다음의 값들을 포함시키는 것을 포함할 수도 있다: M_b = Mean($boffset_0$,...,$boffset_{15}$); $boffset_0$-M_b; $boffset_1$-M_b;...; $boffset_{15}$-M_b. 예측 기술들은 위에서 설명된 영역 기반 및 블록 기반 분류 기술들 중 하나와 연계하여 사용될 수도 있음을 주목해야만 한다.

[0107] 필터 모듈 (410) 은 재구성된 비디오 블록들, 오프셋 값들, 및 필터 계수들을 수신하도록 구성될 수도 있고 필터링된 비디오 블록들 및 필터 계수 신택스를 출력한다. 필터 모듈 (410) 은, HEVC에 대한 제안에서 설명된 ALF 기술들 또는 위너 필터링 기술들과 같은, 필터링 계수들을 사용하는 필터링 기술들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 또한, 필터 모듈 (410) 은 오프셋 값들을 재구성된 비디오 블록들에 가산하도록 구성될 수도 있다. 필터 모듈 (410) 은, 영역 또는 블록 내의 각각의 픽셀에 대한 계수들의 단일 세트를 사용하여 비디오 데이터의 블록 또는 영역에 필터링 기술을 적용하고 영역 또는 블록 내의 각각의 픽셀에 각각의 오프셋 값을 가산하도록 구성될 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 오프셋 값들은 비디오 데이터의 영역 또는 블록과 관련된 분류에 기초하여 결정될 수도 있다.

[0108] 이런 식으로, 비디오 인코더 (20), SAO/ALF 모듈 (45), 필터 계수 계산 모듈 (402), SAO 모드 선택 모듈 (404), 픽셀 분류 모듈 (406), 오프셋 값 계산 모듈 (408) 및/또는 필터 모듈 (410) 은, 복수의 샘플 값들을 포함하는 비디오 데이터의 블록을 수신하고, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고, 하나 이상의 필터 계수들에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하고, 그리고 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성될 수도 있다.

[0109] 도 10은 본 개시의 기술들에 따라 필터 신택스를 인코딩하고 필터링 기술을 적용하는 예를 예시하는 흐름도이다. 하기에서 도 10의 프로세스가 비디오 SAO/ALF 모듈 (45) 에 대해 설명되었지만, 프로세스는 비디오 인코더 (20), SAO/ALF 모듈 (45), 필터 계수 계산 모듈 (402), SAO 모드 선택 모듈 (404), 픽셀 분류 모듈 (406), 오프셋 값 계산 모듈 (408) 및/또는 필터 모듈 (410) 의 임의의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0110] 도 10에 예시된 바와 같이, SAO/ALF 모듈 (45) 은 재구성된 비디오 블록을 수신한다 (1002). 재구성된 비디오 블록들은 예측 기술에 따라 생성될 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 재구성된 비디오 블록들이 SAO/ALF 모듈 (45) 에 의해 수신되기 이전에, 재구성된 비디오 블록들에 디블록화 필터가 적용될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 비디오 블록에 대한 필터 계수들을 결정한다 (1004). 필터 계수들은 AC 계수들, DC 계수들 또는 AC 및 DC 계수들을 포함할 수도 있다. 필터 계수들은 위너 필터들에 대응할 수도 있고 ALF 필터 프로세스들은 위에서 설명된 기술들에 따라 생성될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 비디오 블록 내의 샘플들에 대한 오프셋 값들을 결정한다 (1006). 오프셋 값들은 에지 오프셋 분류들 또는 밴드 오프셋 분류들에 대응할 수도 있고 위에서 설명된 기술들을 사용하여 결정될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 생성된 필터 계수들 및 오프셋 값들을 사용하여 재구성된 비디오 블록을 필터링한다 (1008). 재구성된 비디오 블록들을 필터링하는 것은, SAO 오프셋들을 재구성된 비디오 블록들에서의 픽셀 값들에 가산하는 것 및/또는 비디오 블록 내의 픽셀 값들의 모두를 필터 계수들의 세트에 의해 승산하는 것을 포함할 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 필터링된 재구성된 비디오 블록들을 출력한다 (1010). 필터링된 재구성된 비디오 블록들은 참조 프레임 버퍼로 출력되어 후속 예측들에서 사용될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 필터 신택스를 생성한다 (1012). 필터 신택스는 위에서 설명된 신택스 엘리먼트들 중 임의의 것을 포함할 수도 있으며, 비디오 디코더가 필터링 기술 및 필터 기술과 관련된 필터 값들을 결정하는 것을 허용하는 임의의 신택스 엘리먼트들을 더 포함할 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (45) 은 생성된 필터 신택스를 출력한다 (1014). SAO/ALF 모듈 (45) 은 엔트로피 인코더, 예컨대 위에서 설명된 엔트로피 인코더 (56) 로 필터 신택스를 출력할 수도 있다.

[0111] 도 11은 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하는 비디오 디코더 (30) 의 예를 예시하는 블록도이다. 도 11의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 모듈 (70), 모션 보상 모듈 (72), 인트라 예측 모듈 (74), 역양자화 모듈 (76), 디블록화 모듈 (77), 역변환 모듈 (78), 참조 프레임 버퍼 (82), SAO 및 ALF 모듈 (79), 및 합산기 (80) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 는, 몇몇 예들에서, 비디오 인코더 (20) 에 대해 설명된 인코딩 과정 (도 7) 에 일반적으로 역순인 디코딩 과정을 수행할 수도 있다.

[0112] 엔트로피 디코딩 모듈 (70) 은 인코딩된 비트스트림에 엔트로피 디코딩 프로세스를 수행하여 변환 계수들의 1차원 어레이를 취출한다. 사용되는 엔트로피 디코딩 프로세스는 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 엔트로피 코딩 (예를 들면, CABAC, CAVLC 등) 에 의존한다. 인코더에 의해 사용된 엔트로피 코딩 프로세스는 인코딩된 비트스트림에서 시그널링될 수도 있고 미리 결정된 프로세스일 수도 있다.

[0113] 몇몇 예들에서, 엔트로피 디코딩 모듈 (70) (또는 역양자화 모듈 (76)) 은, 비디오 인코더 (20) 의 엔트로피 인코딩 모듈 (56) (또는 양자화 모듈 (54)) 에 의해 사용된 스캐닝 모드를 미러링하는 스캔을 사용하여 수신된 값들을 스캔할 수도 있다. 계수들의 스캐닝이 역양자화 모듈 (76) 에서 수행될 수도 있지만, 예시의 목적을 위해, 스캐닝은 엔트로피 디코딩 모듈 (70) 에 의해 수행되는 것으로서 설명될 것이다. 또한, 예시의 용이함을 위해 별개의 기능적 모듈들로서 도시되었지만, 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 모듈 (70), 역양자화 모듈 (76), 및 다른 모듈들은 서로 고도로 통합될 수도 있다. 또한, 엔트로피 디코딩 모듈 (70) 은 신택스 엘리먼트들, 예컨대 위에서 설명된 필터 신택스 엘리먼트를 엔트로피 디코딩할 수도 있다.

[0114] 역양자화 모듈 (76) 은 비트스트림에서 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역양자화, 즉, 탈양자화한다 (dequantizes). 역양자화 프로세스는, 예를 들면, H.264 디코딩 표준에 의해 정의된 또는 HEVC에 대해 제안된 프로세스들과 유사한 종래의 프로세스를 포함할 수도 있다. 역양자화 프로세스는 양자화의 정도, 및, 마찬가지로, 적용되어야 하는 역양자화의 정도를 결정하기 위해, CU에 대한 비디오 인코더 (20) 에 의해 계산된 양자화 파라미터 (QP) 의 사용을 포함할 수도 있다. 역양자화 모듈 (76) 은, 계수들이 1차원 어레이에서 2차원 어레이로 변환되기 이전 또는 이후 중 어느 하나에 변환 계수들을 역양자화할 수도 있다.

[0115] 역변환 모듈 (78) 은 역양자화된 변환 계수들에 대해 역변환을 적용한다. 몇몇 예들에서, 역변환 모듈 (78) 은 비디오 인코더 (20) 로부터의 시그널링에 기초하여, 또는 블록 사이즈, 코딩 모드 등과 같은 하나 이상의 코딩 특성들로부터 변환을 추론함으로써 역변환을 결정할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 역변환 모듈 (78) 은 현재 블록을 포함하는 LCU에 대한 쿼드트리의 루트 노드에서 시그널링된 변환에 기초하여 현재 블록에 적용할 변환을 결정할 수도 있다. 대안적으로, 변환은 LCU 쿼드트리에서의 리프 노드 CU에 대한 TU 쿼드트리의 루트에서 시그널링될 수도 있다. 몇몇 예들에서, 역변환 모듈 (78) 은 캐스케이드식 역변환을 적용할 수도 있는데, 캐스케이드식 역변환에서 역변환 모듈 (78) 은 2개 이상의 역변환들을 디코딩되고 있는 현재 블록의 변환 계수들에 적용한다.

[0116] 인트라 예측 모듈 (74) 은 현재 프레임의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터 및 시그널링된 인트라 예측 모드에 기초하여 현재 프레임의 현재 블록에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다. 취출된 모션 예측 방향, 참조 프레임 인덱스, 및 계산된 현재 모션 벡터에 기초하여, 모션 보상 모듈 (72) 은 현재 부분에 대한 모션 보상 블록을 생성한다. 이들 모션 보상된 블록들은 본질적으로 잔차 데이터를 생성하기 위해 사용된 예측 블록을 재생성한다. 어쩌면 보간 필터들에 기초한 보간을 수행하는 모션 보상 모듈 (72) 은 모션 보상된 블록들을 생성할 수도 있다. 서브-픽셀 정밀도를 갖는 모션 추정에 사용될 보간 필터들에 대해 식별자들은 신택스 엘리먼트들에 포함될 수도 있다. 모션 보상 모듈 (72) 은 비디오 블록의 인코딩 동안 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용되는 것과 같이 보간 필터들을 사용하여 참조 블록의 서브-정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산할 수도 있다. 모션 보상 모듈 (72) 은 수신된 신택스 정보에 따라 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 보간 필터들을 결정하고 보간 필터들을 사용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0117] 추가적으로, 모션 보상 모듈 (72) 및 인트라 예측 모듈 (74) 은, HEVC 예에서, 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임(들) 을 인코딩하기 위해 사용된 LCU들의 사이즈들을 결정하기 위해 (예를 들면, 쿼드트리에 의해 제공된) 신택스 정보의 일부를 사용할 수도 있다. 또한, 모션 보상 모듈 (72) 및 인트라 예측 모듈 (74) 은, 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임의 각 CU가 어떻게 스플릿되는지를 (그리고 마찬가지로, 서브-CU들이 어떻게 스플릿되는지를) 설명하는 스플릿 정보를 결정하기 위해 신택스 정보를 사용할 수도 있다. 또한, 신택스 정보는 각각의 스플릿이 어떻게 인코딩되는지를 나타내는 모드들 (예를 들면, 인트라 예측 또는 인터 예측, 및 인트라 예측에 대한 인트라 예측 인코딩 모드), 각각의 인터 인코딩된 PU에 대한 하나 이상의 참조 프레임들 (및/또는 참조 프레임들에 대한 식별자들을 포함하는 참조 리스트들), 및 인코딩된 비디오 시퀀스를 인코딩할 다른 정보를 포함할 수도 있다. 합산기 (80) 는 잔차 블록들을 모션 보상 모듈 (72) 또는 인트라 예측 모듈 (74) 에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 결합하여 디코딩된 블록들을 형성한다.

[0118] 디블록화 모듈 (77) 은 재구성된 비디오의 슬라이스 또는 프레임을 형성하는 복수의 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 블록 경계들을 필터링하여 슬라이스 또는 프레임으로부터 블록화 아티팩트들을 제거할 수도 있다.

디블록화 모듈 (77) 은 위에서 설명된 디블록화 모듈 (43) 과 유사한 방식으로 동작할 수도 있다. 일 예에서, 디블록화 모듈 (77) 은 비디오 블록의 소위 "경계 세기"를 평가한다. 비디오 블록의 경계 세기에 기초하여, 비디오 블록의 에지 픽셀들은 인접 비디오 블록의 에지 픽셀들에 대해 필터링될 수도 있다.

[0119] SAO/ALF 모듈 (79) 은 필터 신택스와 재구성된 비디오 블록들을 수신하고 필터링된 재구성된 비디오 블록들을 출력한다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 예를 들면 도 9에 대해 위에서 설명된 필터 기술들에 따라 동작한다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 필터링된 비디오 블록들을 참조 프레임 버퍼 (82) 및/또는 디스플레이 (예컨대 도 6의 디스플레이 디바이스 (32)) 로 출력할 수도 있다. 필터링된 비디오 블록들이 참조 프레임 버퍼 (82) 에 저장되면, 이들은 후속하는 모션 보상에서 참조 블록들로서 사용될 수도 있다.

[0120] 도 12는 비디오 디코더에 포함된 예시적인 SAO/ALF 모듈을 예시하는 블록도이다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 재구성된 비디오 블록들 및 필터 신택스 (예를 들면, 모드 신택스, 오프셋 값들, 및 필터 계수들) 를 입력들로서 수신하고 필터링된 비디오 블록들을 출력한다. SAO/ALF 모듈 (79) 은, SAO 필터링 기술들을 단독으로 사용함으로써, HEVC에 대한 제안들에서 설명된 ALF 프로세스 또는 위너 필터링 기술들과 같은 다른 필터링 기술들을 단독으로 사용함으로써, 또는 SAO 필터링 기술들과 다른 필터링 기술들을 위에서 설명된 바와 같이 결합하여 사용함으로써, 필터링된 비디오 블록들을 생성할 수도 있다. 대부분의 경우들에서, SAO/ALF 모듈 (79) 은 비디오 인코더에 의해 수행된 필터 프로세스와 정합하는 (consistent) 필터링을 수행할 것이다. 따라서, SAO/ALF 모듈 (79) 은, 그것이 SAO/ALF 모듈 (45) 에 대해 위에서 설명된 예시적인 필터 기술들의 임의의 것을 수행할 수도 있도록 구성될 수도 있다. 간략화를 위해, SAO/ALF 모듈 (45) 에 대해 설명된 필터링 기술들의 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 그러나, SAO/ALF 모듈 (45) 은, 필터링 모드를 결정하고 필터 프로세스를 수행할 때 원래의 비디오 프레임을 참조할 수도 있지만, 반면, SAO/ALF 모듈 (79) 은 인코딩된 비트스트림에 포함된 정보에 의존함을 주목해야만 한다. 도 12에 예시된 예시적인 SAO/ALF 모듈 (79) 은 영역/블록 분류 모듈 (702), 픽셀 분류 모듈 (704), 필터 파라미터 모듈 (706), 및 필터 모듈 (708) 을 포함한다.

[0121] 일 예에서, 영역/블록 분류 모듈 (702) 은 비디오 프레임의 구획 및 분류의 표시 (예를 들면, 블록 기반 분류 또는 영역 기반 분류) 를 수신하고 구획과 관련된 값들에 기초하여 구획을 분류하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 영역/블록 분류 모듈 (702) 은 도 4 및 도 5에 대해 위에서 설명된 기술들에 기초하여 픽셀들을 분류한다. 예를 들면, 영역/블록 분류 모듈 (702) 은 4x4 비디오 블록을 수신하고, 위에서 설명된 방향 및 액티비티 계산들을 사용하여 그 블록을 클래스들 (0 내지 15) 중 하나로서 분류할 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 분류 값들은 필터 신택스에 포함될 수도 있음을 주목해야만 한다.

[0122] 일 예에서, 픽셀 분류 모듈 (704) 은 필터 신택스로부터 SAO 기술의 표시를 수신하고 재구성된 비디오 블록의 픽셀 값들에 기초하여 픽셀들을 분류하도록 구성될 수도 있다. 일 예에서, 픽셀 분류 모듈 (704) 은 위에서 도 1 내지 도 3에 대해 설명된 기술들에 기초하여 픽셀들을 분류할 수도 있다. 또한, 위에서 설명된 바와 같이, 픽셀 분류들은 비디오 데이터의 영역 또는 블록과 관련된 분류에 기초하여 결정될 수도 있다. 따라서, 몇몇 경우들에서, 픽셀 분류 모듈 (704) 은 블록 기반 분류를 수신하고 그 분류에 기초하여 SAO 기술을 결정할 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 픽셀 분류 값들은 필터 신택스에 포함될 수도 있음을 주목해야만 한다.

[0123] 필터 파라미터 모듈 (706) 은 분류들 및 구획에 대한 오프셋 타입 값들의 세트를 수신하고 대응하는 필터 계수들 및 오프셋 값들 및 필터 계수들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 필터 파라미터 모듈 (706) 은 결정된 분류에 기초하여 AC 및/또는 DC 필터 계수들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, AC 및/또는 DC 필터 계수는 인코딩된 비트스트림에서 필터 신택스에 포함될 수도 있다. 또한, 필터 계수들은 미리 계산될 수도 있고, 필터 파라미터 모듈 (706) 은 영역 또는 블록과 관련된 분류에 기초하여 필터 계수들을 룩업하도록 구성될 수도 있다.

[0124] 또한, 도 9에 대한 상기 예들에서 설명된 바와 같이, 오프셋 값 신택스는, 각각의 오프셋 값을 명시적으로 시그널링하는 시그널링 기술들 또는 오프셋 값들 사이의 상관관계들을 활용하는 기술들에 기초할 수도 있다. 필터 파라미터 모듈 (706) 은, 위에서 설명된 코딩 프로세스들의 임의의 것에 대한 역코딩 프로세스를 수행함으로써 오프셋 값들을 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0125] 필터 모듈 (708) 은 재구성된 비디오 블록들, 오프셋 값들, 필터 계수들, 오프셋 값들을 수신하고 필터링된 비디오 블록들을 출력하도록 구성될 수도 있다. 필터 모듈 (708) 은, HEVC에 대한 제안에서 설명된 ALF 기술들 또는 위너 필터링 기술들과 같은, 필터링 계수들을 사용하는 필터링 기술들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 또한, 필터 모듈 (708) 은 오프셋 값들을 재구성된 비디오 블록들에 가산하도록 구성될 수도 있다. 필터

모듈 (708) 은, 영역 또는 블록에 대한 계수들의 단일 세트를 사용하여 비디오 데이터의 영역 또는 블록에 필터링 기술을 적용하고, 영역 또는 블록 내의 각각의 픽셀에 각각의 오프셋 값을 가산하도록 구성될 수도 있다.

[0126] 이런 식으로, 비디오 디코더 (30), SAO/ALF 모듈 (79), 영역/블록 분류 모듈 (702), 픽셀 분류 모듈 (704), 필터 파라미터 모듈 (706), 및/또는 필터 모듈 (708) 은, 복수의 샘플 값들을 포함하는 비디오 데이터의 블록을 수신하고, 비디오 데이터의 블록에 대한 하나 이상의 필터 계수들을 결정하고, 하나 이상의 필터 계수들에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 샘플 값들의 각각에 대한 각각의 오프셋 값을 결정하고, 그리고 결정된 하나 이상의 필터 계수 및 결정된 각각의 오프셋 값들에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 필터링하도록 구성될 수도 있다.

[0127] 도 13은 본 개시의 기술들에 따라 필터링 기술들을 적용하는 예를 예시하는 흐름도이다. 도 13의 프로세스가 하기에서 비디오 SAO/ALF 모듈 (79) 에 대해 설명되지만, 프로세스는 비디오 디코더 (30), SAO/ALF 모듈 (79), 영역/블록 분류 모듈 (702), 픽셀 분류 모듈 (704), 필터 파라미터 모듈 (706), 및/또는 필터 모듈 (708) 의 임의의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0128] 도 13에 예시된 바와 같이, SAO/ALF 모듈 (79) 은 재구성된 비디오 블록을 수신한다 (1302). 재구성된 비디오 블록들은 예측 기술에 따라 생성될 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 재구성된 비디오 블록들이 SAO/ALF 모듈 (79) 에 의해 수신되기 이전에, 재구성된 비디오 블록들에 디블록화 필터가 적용될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 비디오 블록에 대한 필터 계수들을 수신한다 (1304). 필터 계수들은 AC 계수들, DC 계수들 또는 AC 및 DC 계수들을 포함할 수도 있다. 필터 계수들은 위너 필터들에 대응할 수도 있고 ALF 필터 프로세스들은 위에서 설명된 기술들에 따라 생성될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 비디오 블록 내의 샘플들에 대한 오프셋 값들을 결정한다 (1306). 오프셋 값들은 에지 오프셋 분류들 또는 밴드 오프셋 분류들에 대응할 수도 있고 위에서 설명된 기술들을 사용하여 결정될 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 수신된 필터 계수들 및 오프셋 값들을 사용하여 재구성된 비디오 블록을 필터링한다 (1308). 재구성된 비디오 블록들을 필터링하는 것은, SAO 오프셋들을 재구성된 비디오 블록들에서의 픽셀 값들에 가산하는 것 및/또는 비디오 블록 내의 픽셀 값들의 모두를 필터 계수들의 세트에 의해 승산하는 것을 포함할 수도 있다. SAO/ALF 모듈 (79) 은 필터링된 재구성된 비디오 블록들을 출력한다 (1310). 필터링된 재구성된 비디오 블록들은 참조 프레임 버퍼로 출력되어 후속 예측들에서 사용될 수도 있다.

[0129] 비디오 인코더 (20) 는, 비디오 코딩 프로세스에서 샘플 적응 오프셋 및 적응적 루프 필터 프로세스들을 수행하기 위해 본 개시의 기술들 중 임의의 것 또는 모두를 구현할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 코딩 프로세스에서 샘플 적응 오프셋 및 적응적 루프 필터 프로세스들에 대한 이들 기술들의 모두 또는 임의의 기술들을 구현할 수도 있다. 본 개시에서 설명된 바와 같이, 비디오 코더는 비디오 인코더 또는 비디오 디코더로 칭해질 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩 유닛은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩은 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩으로 칭해질 수도 있다.

[0130] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 상기 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체상에 저장되거나 또는 컴퓨터 판독가능 매체를 통해 전달되며 하드웨어 기반의 처리 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라, 한 곳에서 다른 곳으로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들에 대응하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로 (1) 비일시적인 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 (2) 신호 또는 반송파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는, 본 개시에서 설명된 기술들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 취출하기 위한 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0131] 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 요구되는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 칭해진다. 예를 들면, 명령들이 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에

포함된다. 그러나, 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 및 데이터 저장 매체들은 접속들, 반송파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체들을 포함하지 않고, 대신에 비일시적인 유형의 저장 매체들임을 주목해야 한다. 본원에서 이용된 디스크 (disk) 와 디스크 (disc) 는, 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크들 (disks) 은 통상 자기적으로 데이터를 재생하는 반면, 디스크들 (discs) 은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

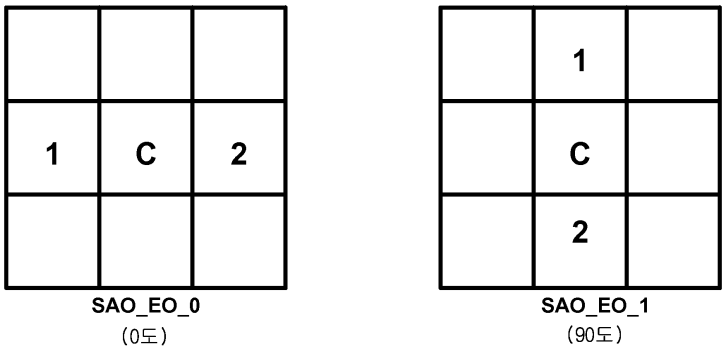
[0132] 명령들은, 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그래머블 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 등가의 집적 또는 이산 로직 회로와 같은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 따라서, 본원에서 사용된 용어 "프로세서"는 임의의 앞서 설명된 구조 또는 본원에서 설명된 기술들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조를 지칭할 수도 있다. 또한, 몇몇 양태들에서, 본원에서 설명된 기능성은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈 내에 제공되거나, 또는 통합 코덱에 통합될 수도 있다. 또한, 본 기술들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 소자들에서 완전히 구현될 수 있다.

[0133] 본 개시의 기술들은, 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC들의 세트 (예를 들면, 칩셋) 를 포함하는 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 개시된 기술들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태를 강조하기 위해 다양한 소자들, 모듈들, 또는 유닛들이 본 개시에서 설명되었지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의해 실현될 필요는 없다. 대신, 상술한 바와 같이, 다양한 유닛들은, 적절한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 연계하여, 코덱 하드웨어 유닛에 통합되거나 또는 상술한 하나 이상의 프로세서들을 포함하는, 상호동작적인 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

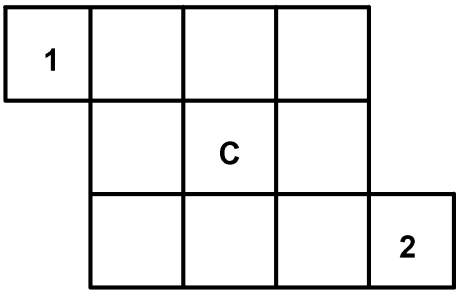
[0134] 다양한 예들을 설명하였다. 이들 및 다른 예들은 하기의 특허청구범위 내에 있다.

도면

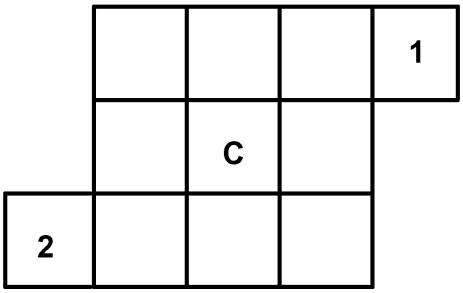
도면1



도면2

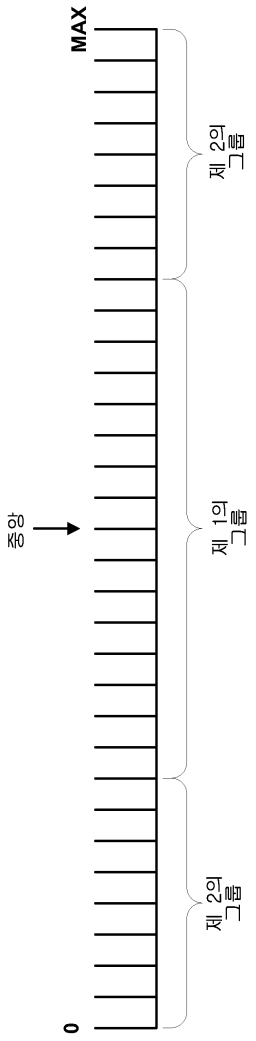


SAO_EO_4



SAO_EO_5

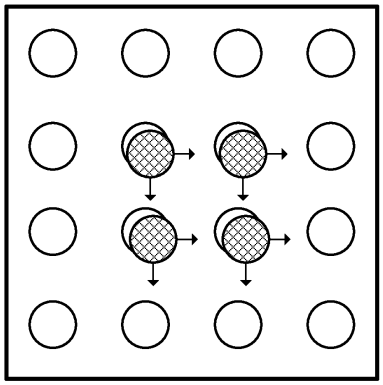
도면3



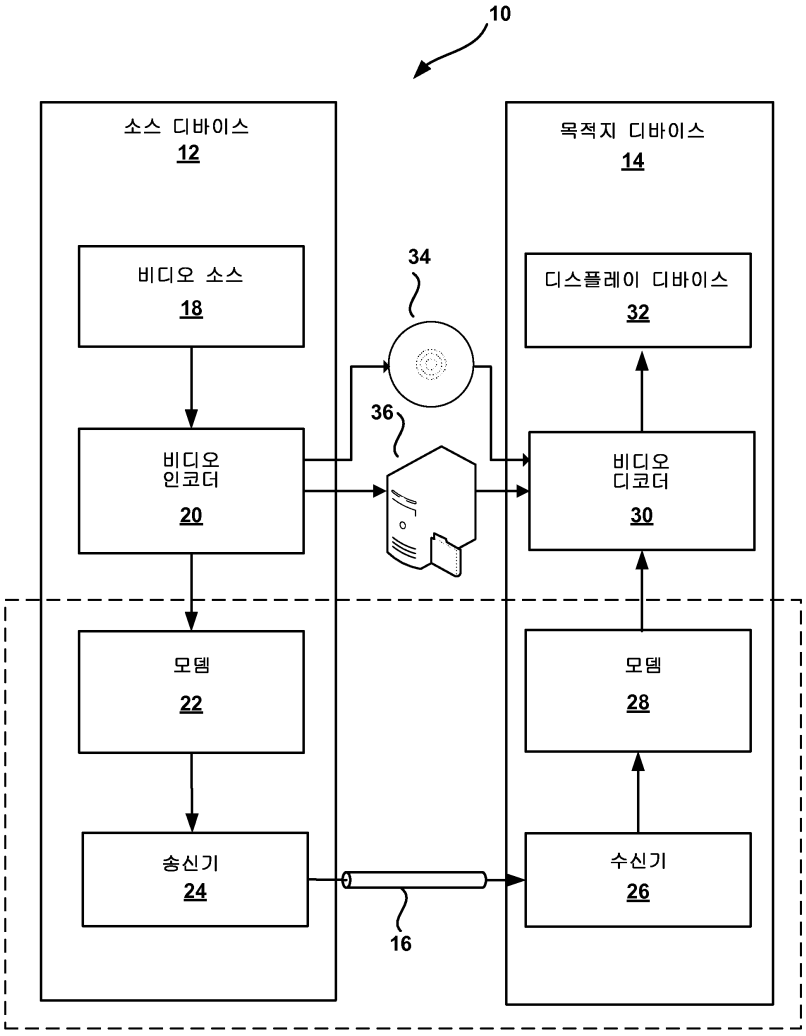
도면4

0	1	4	5
15	2	3	6
14	11	10	7
13	12	9	8

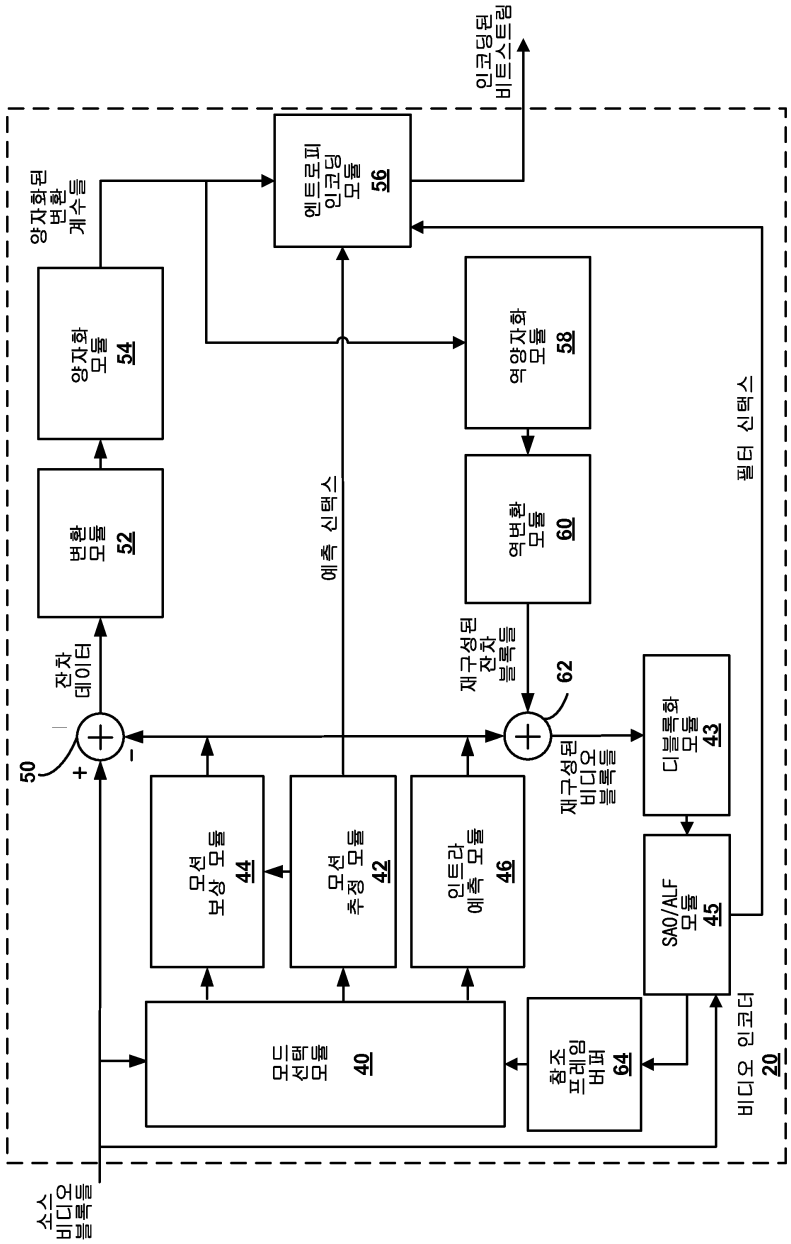
도면5



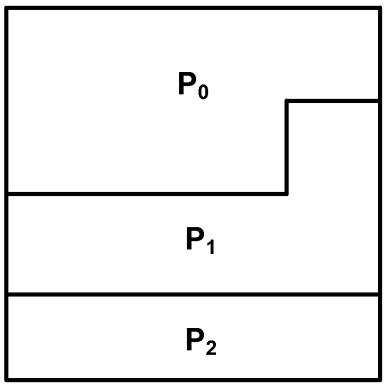
도면6


10
소스 디바이스
12
비디오 소스
18
비디오
인코더
20
모뎀
22
송신기
24
34
36
16
목적지 디바이스
14
디스플레이 디바이스
32
비디오
디코더
30
모뎀
28
수신기
26

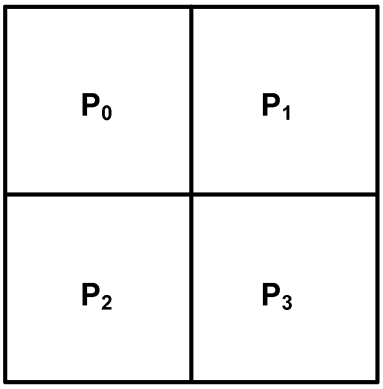
도면7


인코딩된 비트스트림
엔트로피 인코딩 모듈 56
양자화된 변환 계수들
양자화 모듈 54
역양자화 모듈 58
변환 모듈 52
역변환 모듈 60
예측 신택스
필터 신택스
잔차 데이터
재구성된 잔차 블록들
62
50
+
-
디블록화 모듈 43
재구성된 비디오 블록들
모션 보상 모듈 44
모션 추정 모듈 42
인트라 예측 모듈 46
SAO/ALF 모듈 45
모드 선택 모듈 40
참조 프레임 버퍼 64
비디오 인코더 20
소스 비디오 블록들

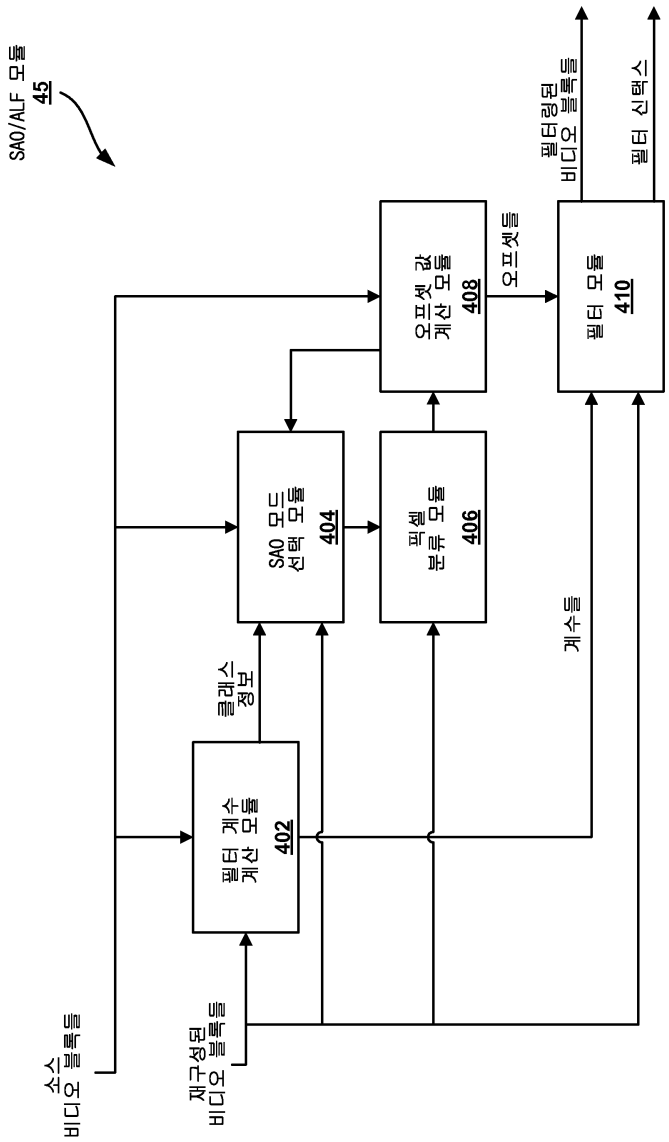
도면8a



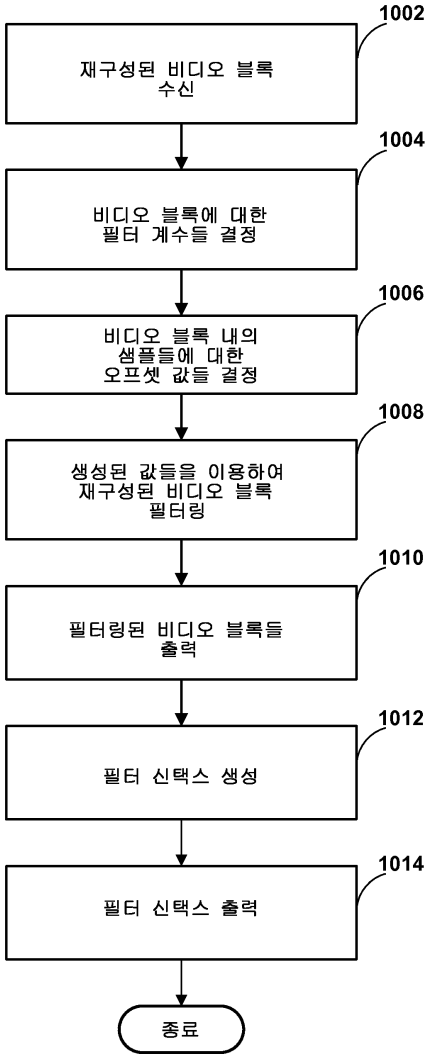
도면8b



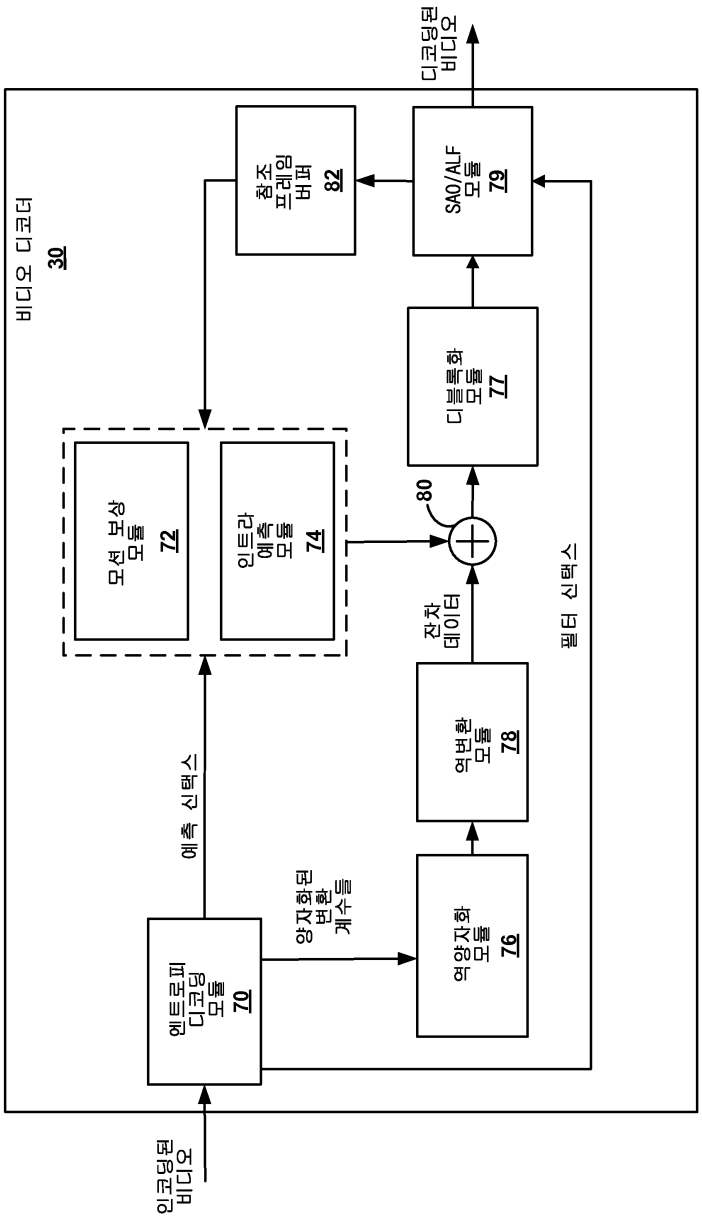
도면9


SAO/ALF 모듈
45
소스
비디오 블록들
재구성된
비디오 블록들
필터 계수
계산 모듈
402
클래스
정보
SAO 모드
선택 모듈
404
픽셀
분류 모듈
406
오프셋 값
계산 모듈
408
오프셋들
필터
모듈
410
계수들
필터링된
비디오 블록들
필터 신택스

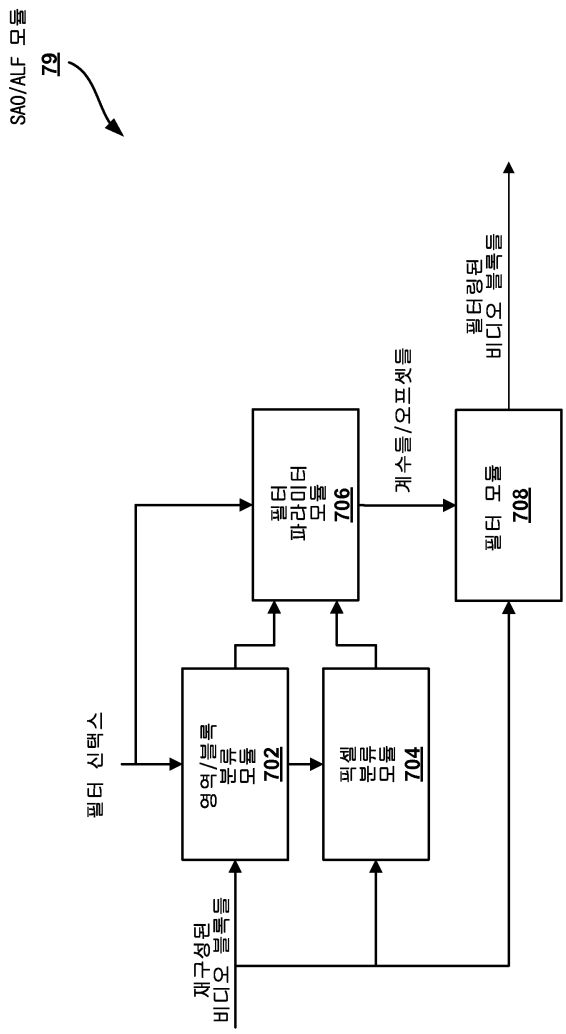
도면10


1002
재구성된 비디오 블록 수신
1004
비디오 블록에 대한 필터 계수들 결정
1006
비디오 블록 내의 샘플들에 대한 오프셋 값들 결정
1008
생성된 값들을 이용하여 재구성된 비디오 블록 필터링
1010
필터링된 비디오 블록들 출력
1012
필터 신택스 생성
1014
필터 신택스 출력
종료

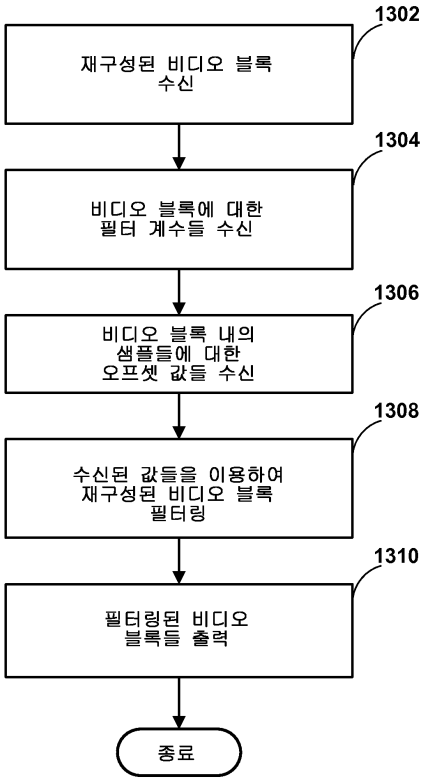
도면11


디코딩된 비디오
비디오 디코더 30
참조 프레임 버퍼 82
SAO/ALF 모듈 79
디블록화 모듈 77
모션 보상 모듈 72
인트라 예측 모듈 74
80
잔차 데이터
역변환 모듈 78
역양자화 모듈 76
양자화된 변환 계수들
엔트로피 디코딩 모듈 70
예측 신택스
필터 신택스
인코딩된 비디오

도면12


SAO/ALF 모듈
79
필터 신택스
재구성된
비디오 블록들
영역/블록
분류들
모듈
702
픽셀
분류들
모듈
704
필터
파라미터
모듈
706
계수들/오프셋들
필터
모듈
708
필터링된
비디오 블록들

도면13


1302
재구성된 비디오 블록 수신
1304
비디오 블록에 대한 필터 계수들 수신
1306
비디오 블록 내의 샘플들에 대한 오프셋 값들 수신
1308
수신된 값들을 이용하여 재구성된 비디오 블록 필터링
1310
필터링된 비디오 블록들 출력
종료