



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월25일

(11) 등록번호 10-2773139

(24) 등록일자 2025년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/117 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)

H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/146 (2014.01)

H04N 19/147 (2014.01) H04N 19/157 (2014.01)

H04N 19/159 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/117 (2015.01)

H04N 19/105 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2018-7012143

(22) 출원일자(국제) 2016년09월22일

심사청구일자 2021년09월06일

(85) 번역문제출일자 2018년04월27일

(65) 공개번호 10-2018-0063201

(43) 공개일자 2018년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/053126

(87) 국제공개번호 WO 2017/058635

국제공개일자 2017년04월06일

(30) 우선권주장

62/234,645 2015년09월29일 미국(US)

15/272,034 2016년09월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

W02012102929 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

사이드 아미르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

자오 신

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 36 항

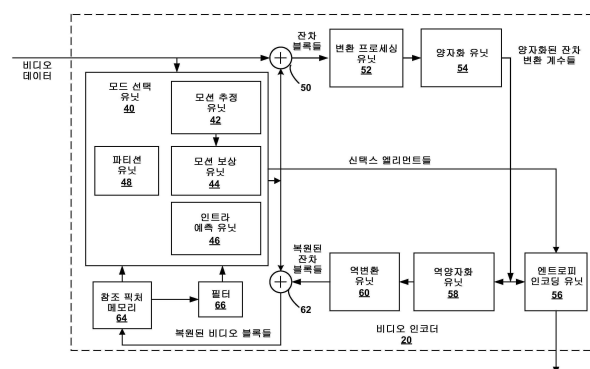
심사관 : 최재륜

(54) 발명의 명칭 비디오 코딩을 위한 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측

(57) 요약

비디오 코딩에서 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라 예측에 대한 기법들이 설명된다. 고효율 비디오 인코딩에서, 35 개의 선행 예측자들의 세트가 인트라 코딩을 행하는데 사용되며, 예측이 선택된 예측자 모드 및 블록 사이즈에 따라서, 이웃하는 "참조" 픽셀들의 비필터링된 또는 필터링된 세트로부터 계산된

(뒷면에 계속)

대표도

다. 본 개시물의 기법들은 참조 픽셀들의 비필터링된 및 필터링된 세트 양자의 가중된 결합을 이용하여, 향상된 예측, 따라서 작은 잔차를 통해서 더 나은 압축을 달성하고, 예측 값들의 모든 세트들의 효과적인 병렬 계산을 가능하게 하고, 그리고 필터링을 단지 참조 픽셀들의 세트에만 적용하지만 예측된 값들 자체에는 적용하지 않음으로써 낮은 복잡성을 유지할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/11 (2015.01)
H04N 19/146 (2015.01)
H04N 19/147 (2015.01)
H04N 19/157 (2015.01)
H04N 19/159 (2015.01)
H04N 19/593 (2015.01)
H04N 19/70 (2015.01)

카르체비츠 마르타

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

천 지안레

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하는 방법으로서,

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 단계;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계;

가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계로서, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계; 및

계산된 상기 예측 값들의 세트에 기초하여 상기 현재의 블록을 복원하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는, 상기 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값의 위치에 기초하여 변하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가중치들의 제 1 세트 내 제 1 가중치는, 상기 제 1 가중치와 연관된 상기 예측 값들의 세트의 제 1 예측 값과 상기 필터링된 참조 어레이 사이의 제 1 거리가 제 2 가중치와 연관된 상기 예측 값들의 세트의 제 2 예측 값과 상기 필터링된 참조 어레이 사이의 제 2 거리보다 클 때, 상기 가중치들의 제 1 세트의 상기 제 2 가중치보다 큰, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들에 기초하여 비-필터링된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계; 및

상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들에 기초하여 필터링된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 더 포함하며,

상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계는 상기 비-필터링된 예측 값들의 세트 및 상기 필터링된 예측 값들의 세트를 이용하여 상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 비-필터링된 예측 값들의 세트 및 상기 필터링된 예측 값들의 세트는, 인트라 코딩 방향 모드에 기초하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계는, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 포함하며:

$$v[x, y] = c[x, y] p_r[x, y] + (1 - c[x, y]) q_s[x, y]$$

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 상기 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 x 및 y 에 의해 정의된 위치에서의 상기 현재의 블록의 상기 픽셀에 대한 결합된 예측 값을 나타내며, $p_r[x, y]$ 는 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들에 기초하여 복수의 비-필터링된 예측 값들 중 하나 이상을 나타내고, $q_s[x, y]$ 는 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들에 기초하여 복수의 필터링된 예측 값들 중 하나 이상을 나타내고, c 는 상기 가중치들의 제 2 세트를 나타내고, $1-c$ 는 상기 가중치들의 제 1 세트를 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계는, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 포함하며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{y}{d_v} \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{x}{d_h} \rfloor}} \right\rfloor + \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g p_r^{(STD)}[x, y] + b[x, y] q_s^{(STD)}[x, y]$$

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 결합된 예측 값을 나타내고, r 은 상기 비-필터링된 참조 어레이를 나타내고, 상기 가중치들의 제 2 세트는 예측 파라미터들인 $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및 d_h 를 포함하며, N 은 상기 현재의 블록의 사이즈이며, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 는 비디오 코딩 표준의 비-필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들을 나타내며, $q_s^{(STD)}[x, y]$ 는 상기 비디오 코딩 표준의 필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 필터링된 참조 값들을 나타내고, 상기 가중치들의 제 1 세트는 정규화 인자를 나타내는 $b[x, y]$ 을 포함하며, $\min()$ 는 최소 함수를 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor - \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g$$

인, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계는, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하는

단계를 포함하며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor + b[x, y] p_{a,r,s}^{(STD)}[x, y]$$

여기서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor$$

이며, 그리고,

$$p_{a,r,s}^{(STD)}[x, y] = a p_r^{(STD)}[x, y] + (1 - a) q_s^{(STD)}[x, y] \quad \text{이며,}$$

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 결합된 예측 값을 나타내고, r 은 상기 비-필터링된 참조 어레이를 나타내고, 상기 가중치들의 제 2 세트는 예측 파라미터들인 $a, c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, d_v$, 및 d_h 를 포함하며, 상기 가중치들의 제 1 세트는 $b[x, y]$ 를 포함하며, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 는 비디오 코딩 표준의 비-필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들을 나타내고, $q_s^{(STD)}[x, y]$ 는 상기 비디오 코딩 표준의 필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 필터링된 참조 값들을 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 10

비디오 데이터를 인코딩하는 방법으로서,

픽처의 현재의 블록을 수신하는 단계;

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 단계;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계;

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 단계로서, 상기 발생시키는 단계는 가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 포함하고, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 단계;

상기 현재의 블록과 상기 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키는 단계; 및

상기 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하는 단계는,

상이한 파라미터 값들을 이용하여 예측 값들의 복수의 세트들을 계산하는 단계; 및

상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 예측 값들의 최적의 세트로서 선택하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를

인코딩하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 상기 예측 값들의 최적의 세트로서 선택하는 단계는,

상기 예측 값들의 복수의 세트들에 대해 레이트-왜곡 분석을 수행하는 단계; 및

상기 예측 값들의 복수의 세트들 중에서 최상의 레이트-왜곡 성능을 산출하는 상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 선택하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 단계는,

상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상 또는 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 제 2 세트를 계산하는 단계;

상기 예측 값들의 제 2 세트에 대해 제 2 레이트-왜곡 분석을 수행하는 단계; 및

상기 예측 값들의 제 2 세트 및 상기 예측 값들의 최적의 세트 중 하나를 선택하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트들의 선택된 하나에 대응하는 파라미터 값들을 비트스트림으로 인코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 15

비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스로서,

픽처와 연관된 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

상기 메모리와 통신하는 하나 이상의 프로세서들을 포함하며,

상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고;

가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것으로서, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하고; 그리고

계산된 상기 예측 값들의 세트에 기초하여 상기 현재의 블록을 복원하도록

구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는, 상기 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값의 위치에 기초하여 변하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 가중치들의 제 1 세트 내 제 1 가중치는, 상기 제 1 가중치와 연관된 상기 예측 값들의 세트의 제 1 예측 값과 상기 필터링된 참조 어레이 사이의 제 1 거리가 제 2 가중치와 연관된 상기 예측 값들의 세트의 제 2 예측 값과 상기 필터링된 참조 어레이 사이의 제 2 거리보다 클 때, 상기 가중치들의 제 1 세트의 상기 제 2 가중치보다 큰, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들에 기초하여 비-필터링된 예측 값들의 세트를 계산하고; 그리고

상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들에 기초하여 필터링된 예측 값들의 세트를 계산하도록

구성되며,

상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은, 상기 비-필터링된 예측 값들의 세트 및 상기 필터링된 예측 값들의 세트를 이용하여 상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 비-필터링된 예측 값들의 세트 및 상기 필터링된 예측 값들의 세트는, 인트라 코딩 방향 모드에 기초하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하며:

$$v[x, y] = c[x, y] p_r[x, y] + (1 - c[x, y]) q_s[x, y]$$

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 상기 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 x 및 y 에 의해 정의된 위치에서의 상기 현재의 블록의 상기 픽셀에 대한 결합된 예측 값을 나타내며, $p_r[x, y]$ 는 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들에 기초하여 복수의 비-필터링된 예측 값들 중 하나 이상을 나타내고, $q_s[x, y]$ 는 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들에 기초하여 복수의 필터링된 예측 값들 중 하나 이상을 나타내고, c 는 상기 가중치들의 제 2 세트를 나타내고, $1-c$ 는 상기 가중치들의 제 1 세트를 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor + \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g p_r^{(STD)}[x, y] + b[x, y] q_s^{(STD)}[x, y]$$

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 결합된 예측 값을 나타내고, r 은 상기 비-필터링된 참조 어레이를 나타내고, 상기 가중치들의 제 2 세트는 예측 파라미터들인 $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및 d_h 를 포함하며, N 은 상기 현재의 블록의 사이즈이며, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 는 비디오 코딩 표준의 비-필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들을 나타내며, $q_s^{(STD)}[x, y]$ 는 상기 비디오 코딩 표준의 필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 필터링된 참조 값들을 나타내고, 상기 가중치들의 제 1 세트는 정규화 인자를 나타내는 $b[x, y]$ 를 포함하며, 및 $\min()$ 는 최소 함수를 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor - \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g$$

인, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 23

제 15 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은, 다음 파라미터의 수식을 통해서 상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor + b[x, y] p_{a, r, s}^{(STD)}[x, y]$$

여기서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor$$

이며, 그리고

$$p_{a, r, s}^{(STD)}[x, y] = a p_r^{(STD)}[x, y] + (1 - a) q_s^{(STD)}[x, y]$$

이며,

여기서, x 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 칼럼 식별자를 나타내고 y 는 상기 현재의 블록의 픽셀에 대한 로우 식별자를 나타내며, $v[x, y]$ 는 결합된 예측 값을 나타내고, r 은 상기 비-필터링된 참조 어레이를 나타내고, 상기 가중치들의 제 2 세트는 예측 파라미터들인 $a, c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, d_v$, 및 d_h 를 포함하며, 상기 가중치들의 제 1 세트는 $b[x, y]$ 를 포함하며, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 는 비디오 코딩 표준의 비-필터링된 예측에 따

라서 계산된 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들을 나타내고, $q_s^{(STD)}[x, y]$ 는 상기 비디오 코딩 표준의 필터링된 예측에 따라서 계산된 상기 복수의 필터링된 참조 값들을 나타내는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 디바이스는 디코딩된 비디오 블록을 포함하는 상기 픽처를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 25

제 15 항에 있어서,

상기 디바이스는 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스, 또는 셋-탑 박스 중 하나 이상을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 26

비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스로서,

픽처와 연관된 비디오를 저장하도록 구성된 메모리; 및

상기 메모리와 통신하는 하나 이상의 프로세서들을 포함하며,

상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기 픽처의 현재의 블록, 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이, 및 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 수신하고;

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고;

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 것으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것을 포함하고, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키고;

상기 현재의 블록과 상기 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키고; 그리고

상기 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하도록

구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기한 파라미터 값들을 이용하여 예측 값들의 복수의 세트들을 계산하고; 그리고

상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 예측 값들의 최적의 세트로서 선택하도록

구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 상기 예측 값들의 최적의 세트로서 선택하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기 예측 값들의 복수의 세트들에 대해 레이트-왜곡 분석을 수행하고; 그리고

상기 예측 값들의 복수의 세트들 중에서 최상의 레이트-왜곡 성능을 산출하는 상기 예측 값들의 세트들 중 하나를 선택하도록

구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들은,

상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상 또는 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 제 2 세트를 계산하고;

상기 예측 값들의 제 2 세트에 대해 제 2 레이트-왜곡 분석을 수행하고; 그리고

상기 예측 값들의 제 2 세트 및 상기 예측 값들의 최적의 세트 중 하나를 선택하도록

구성된 하나 이상의 프로세서들을 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 예측 값들의 세트들의 선택된 하나에 대응하는 파라미터 값들을 비트스트림으로 인코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 디바이스는 비디오 블록을 포함하는 상기 픽처를 캡처하도록 구성된 카메라를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 디바이스는 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 브로드캐스트 수신기 디바이스, 또는 셋-탑 박스 중 하나 이상을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 33

비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스로서,

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 수단;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단;

가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중

하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 수단으로서, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 수단; 및

계산된 상기 예측 값들의 세트에 기초하여 상기 현재의 블록을 복원하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 34

비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스로서,

픽처의 현재의 블록을 수신하는 수단;

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 수단;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단;

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 수단으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것을 포함하고, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 수단;

상기 현재의 블록과 상기 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키는 수단; 및

상기 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스.

청구항 35

비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 명령들이 저장된 비일시성 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하게 하고;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하게 하고;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하게 하고;

가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하게 하는 것으로서, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하게 하고; 그리고

상기 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 상기 현재의 블록을 복원하게 하는, 비일시성 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 36

비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 명령들이 저장된 비일시성 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

픽처의 현재의 블록을 수신하게 하고;

비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하게 하고;

상기 이웃하는 블록들에서 상기 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하게 하고;

상기 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하게 하고;

상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키게 하는 것으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 상기 필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 상기 비-필터링된 참조 어레이에서의 상기 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상과의 선형 결합에 기초하여, 상기 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것을 포함하고, 상기 가중치들의 제 1 세트 및 상기 가중치들의 제 2 세트는 0 보다 크고 1 보다 작은 값들을 포함하는, 상기 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키게 하고;

상기 현재의 블록과 상기 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키게 하고; 그리고

상기 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하게 하는, 비밀시성 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 9월 29일에 출원된 미국 가특허 출원번호 제 62/234,645호의 이익을 주장하며, 이의 전체 내용이 본원에 참고로 포함된다.

[0002] 기술 분야

[0003] 본 개시물은 비디오 코딩에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 디지털 비디오 능력들은, 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 휴대정보 단말기들 (PDAs), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, e-북 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 리코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 소위 "스마트폰들", 원격 화상회의 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 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, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, AVC (Advanced Video Coding), 및 ITU-T H.265, HEVC (High Efficiency Video Coding) 에 의해 정의된 것을 포함한 다양한 표준들, 및 이러한 표준들의 확장판들에 기술된 것들과 같은, 비디오 코딩 기법들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 이러한 비디오 코딩 기법들을 구현함으로써, 디지털 비디오 정보를 좀더 효율적으로 송신하거나, 수신하거나, 인코딩하거나, 디코딩하거나, 및/또는 저장할 수도 있다.

[0005] 비디오 코딩 기법들은 비디오 시퀀스들에 고유한 리던던시를 감소시키거나 또는 제거하기 위해, 공간 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간 (인터-픽처) 예측을 포함한다. 블록-기반 비디오 코딩에 있어, 비디오 슬라이스 (예컨대, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 부분) 은 비디오 블록들로 파티셔닝될 수도 있으며, 이 비디오 블록들은 또한 트리블록들, 코딩 유닛들 (CUs) 및/또는 코딩 노드들로서 지칭될 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처의 이웃하는 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측을 이용하여 인코딩된다. 픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처의 이웃하는 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측, 또는 다른 참조 픽처들에서의 참조 샘플들에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로 지칭될 수 있으며, 참조 픽처들은 참조 프레임들로서 지칭될 수도 있다.

[0006] 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 초래한다. 잔차 데이터는 코딩될 원래 블록과 예측 블록 사이의 픽셀 차이들을 나타낸다. 인터-코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 참조 샘플들의 블록을 가리키는 모션 벡터, 및 코딩된 블록과 예측 블록 사이의 차이를 나타내는 잔차 데이터에 따라서 인코딩된다.

인트라-코딩된 블록은 인트라-코딩 모드 및 잔차 데이터에 따라서 인코딩된다. 추가적인 압축을 위해, 잔차 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환되어, 잔차 변환 계수들을 초래할 수도 있으며, 이 잔차 변환 계수는 그후 양자화될 수도 있다. 처음에 2차원 어레이로 배열된, 양자화된 변환 계수들은 변환 계수들의 1차원 벡터를 발생하기 위해 스캐닝될 수도 있으며, 엔트로피 코딩이 더욱 더 많은 압축을 달성하기 위해 적용될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0007] 일반적으로, 본 개시물은 비디오 코딩에서 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라 예측과 관련된 기법들을 기술한다. 본 기법들은 HEVC의 확장판들 또는 차세대 비디오 코딩 표준들과 같은, 진보된 비디오 코덱들의 상황에서 이용될 수도 있다. HEVC에서, 예를 들어, 35개의 선형 예측자들의 세트가 인트라 코딩을 행하는데 사용되며, 선택된 예측자 모드 및 블록 사이즈에 따라서, 이웃하는 "참조" 픽셀들의 비필터링된 또는 필터링된 세트로부터 예측이 계산될 수 있다. 본 개시물의 기법들은 참조 픽셀들의 비필터링된 및 필터링된 세트 양자의 가중된 결합을 이용하여, (예컨대, 향상된 예측, 따라서, 작은 잔차를 통해서) 더 나은 압축을 달성하고, 예측 값들의 모든 세트들의 효과적인 병렬 계산을 가능하게 하며, 그리고 (예컨대, 필터링을 단지 참조 픽셀들의 세트에만 적용하고 예측된 값들 자체에는 적용하지 않는 것을 통해서) 낮은 복잡성을 유지할 수도 있다.
- [0008] 일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 단계; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계; 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계; 및 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 현재의 블록을 복원하는 단계를 포함한다.
- [0009] 다른 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 픽처의 현재의 블록, 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이, 및 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 수신하는 단계; 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 단계; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 단계; 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 단계로서, 상기 발생시키는 단계는 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 단계를 포함하는, 상기 발생시키는 단계; 현재의 블록과 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키는 단계; 및 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하는 단계를 포함한다.
- [0010] 다른 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 메모리, 및 메모리와 통신하는 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 하나 이상의 프로세서들은 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고; 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하고; 그리고, 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 현재의 블록을 복원하도록 구성된다.
- [0011] 다른 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 메모리, 및 메모리와 통신하는 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 하나 이상의 프로세서들은 픽처의 현재의 블록, 복

수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이, 및 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 수신하고; 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고; 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 것으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것을 포함하는, 상기 발생시키고; 현재의 블록과 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키고; 그리고, 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하도록 구성된다.

[0012] 다른 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 수단; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단; 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 수단; 및 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 현재의 블록을 복원하는 수단을 포함한다.

[0013] 다른 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 픽처의 현재의 블록, 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이, 및 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 수신하는 수단; 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하는 수단; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하는 수단; 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 수단으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하는 것을 포함하는, 상기 발생시키는 수단; 현재의 블록과 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키는 수단; 및 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하는 수단을 포함한다.

[0014] 추가적인 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 프로세싱하는 명령들을 안에 저장하고 있는 비일시성 컴퓨터-판독가능 매체에 관한 것으로, 상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고; 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의 세트를 계산하고; 그리고, 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 현재의 블록을 복원하게 한다.

[0015] 추가적인 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 프로세싱하는 명령들을 안에 저장하고 있는 비일시성 컴퓨터-판독가능 매체에 관한 것으로, 상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 픽처의 현재의 블록, 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이, 및 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 수신하고; 비디오 데이터의 픽처에서 현재의 블록에 이웃하는 블록들을 디코딩하고; 이웃하는 블록들에서 현재의 블록에 이웃하는 픽셀들의 필터링된 버전들을 포함하는 복수의 필터링된 참조 값들을 포함하는 필터링된 참조 어레이를 형성하고; 이웃하는 픽셀들의 비-필터링된 버전들에 대응하는 복수의 비-필터링된 참조 값들을 포함하는 비-필터링된 참조 어레이를 형성하고; 현재의 블록에 대한 예측 블록을 발생시키는 것으로서, 상기 발생시키는 것은 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여 현재의 블록의 픽셀들의 세트와 연관된 예측 값들의

세트를 계산하는 것을 포함하는, 상기 발생시키고; 현재의 블록과 예측 블록 사이의 차이에 기초하여 잔차 블록을 발생시키고; 그리고, 잔차 블록을 나타내는 데이터를 비트스트림으로 인코딩하게 한다.

- [0016] 하나 이상의 예들의 세부 사항들이 첨부도면 및 아래의 상세한 설명에서 개시된다. 다른 특성들, 목적들, 및 이점들은 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백히 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1 은 본 개시물에서 설명된 기법들을 이용할 수도 있는 인트라-프레임 코딩에서 예측될 4×4 픽셀들의 블록을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 2 는 블록 사이즈에 기초한 방향 예측자들에 대한 필터 세팅들을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 3 은 본 개시물의 기법들에 따른, 비필터링된 참조를 이용한 4×4 블록의 예측을 예시한다.
- 도 4 는 본 개시물의 기법들에 따른, 필터링된 참조를 이용한 4×4 블록의 예측을 예시한다.
- 도 5 는 본 개시물에서 설명하는 기법들을 이용할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.
- 도 6 은 본 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.
- 도 7 은 본 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.
- 도 8 은 본 개시물의 기법들에 따른 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다.
- 도 9 는 본 개시물의 기법들에 따른 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 일반적으로, 본 개시물은 비디오 코딩에서 위치-의존적인 예측 결함을 이용한 향상된 비디오 인트라 예측과 관련된 기법들을 설명한다. 본 기법들은 HEVC 의 확장판들 또는 차세대 비디오 코딩 표준들과 같은, 진보된 비디오 코덱들의 상황에서 이용될 수도 있다.
- [0019] 본 개시물의 기법들은 일반적으로, 2013년 4월, ITU-T H.265, 고효율 비디오 코딩, "SERIES H: AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS, Infrastructure of audiovisual services-Coding of moving video" 에 기술된, HEVC (High Efficiency Video Coding) 로서 또한 지칭되는, ITU-T H.265 와 관련하여 설명된다. 그러나, 이들 기법들은 HEVC 의 확장판들을 포함한 다른 비디오 코딩 표준들 및 다른 표준들의 확장판들에 적용될 수도 있다.
- 다른 비디오 코딩 표준들의 예들은 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 그 스케일러블 비디오 코딩 (SVC) 및 멀티뷰 비디오 코딩 (MVC) 확장판들을 포함한, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, AVC (Advanced Video Coding) 를 포함한다.
- [0020] H.265 표준은 ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 와 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹 (MPEG) 의 비디오 코딩에 관한 합동 연구팀 (JCT-VC) 에 의해 최근에 완결되었다. 이하에서 HEVC WD 로 지칭되는, 최신 HEVC 초안 사양은, http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip 으로부터 입수가능하다.
- [0021] HEVC 에 대한 멀티뷰 확장판, MV-HEVC 가 또한 JCT-3V 에 의해 개발되었다. MV-HEVC WD8 로서 지칭되는, MV-HEVC 의 작업 초안 (WD) 의 일 예는 phenix.int-sudparis.eu/jct2/doc_end_user/documents/8_Valencia/wg11/JCT3V-H1002-v5.zip 으로부터 입수가능하다. SHVC 로 불리는, HEVC 에 대한 스케일러블 확장판이 또한 JCT-VC 에 의해 개발되었다. SHVC WD6 으로 지칭되는, SHVC 의 작업 초안 (WD) 의 일 예는 phenix.int-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q1008-v2.zip 으로부터 입수가능하다.
- [0022] HEVC 비디오 압축 표준에서, 예측될 블록에 인접한 4N + 1 개의 픽셀들, 즉 참조 픽셀들의 그룹을 이용하여, N × N 픽셀들을 가진 블록들에 인트라-프레임 예측이 적용된다. 이들 참조 픽셀들은 블록 예측이 계산될 때 인코더 및 디코더에서 복원되어 알려져 있는 값들을 갖는다. 예를 들어, 도 1 은 HEVC 에 의해 사용되는 인트라-프레임 코딩 방법에서 예측될 4×4 픽셀들의 블록을 나타낸다. 예측될 픽셀들 (90) 은 백색 정사각형들로서 도시되며, 참조 픽셀들 (92) 은 회색 정사각형들로서 도시된다.

- [0023] 인트라 예측은 하나의 이미지 내 이웃하는 픽셀들을 이용하여 공간 리던던시들을 감소시키거나 또는 제거하는데 채용되는 코딩 툴이다. 정확한 예측 방향들을 발견하고 리던던시들을 효과적으로 제거하기 위해, HEVC 는 각각의 PU 에 대해 최고 35 개의 예측 모드들을 이용할 수도 있다. 예측자 모드 (평균, DC, 또는 방향), 및 블록 사이즈에 따라서, 예측에 사용되는 값들의 2개의 세트들이 있을 수도 있다. 각각의 모드에 대해, 참조 픽셀들의 비필터링된 또는 필터링된 버전이 예측에 사용될 수 있다. HEVC 는, 예를 들어, 필터링된 또는 비 필터링된 참조 픽셀들을 인트라 예측에서 사용할지 여부를 결정하기 위한 고정된 테이블을 정의한다.
- [0024] 도 2 는 블록 사이즈에 기초한 방향 예측을 위한 필터 세팅들을 정의하는 그래픽 표현을 예시하는 개념도이다. 예측 모드 (예컨대, 방향 예측 모드) 가 특정의 블록 사이즈 (예컨대, 8×8 , 16×16 , 및 32×32) 에 대해 참조 샘플 필터링을 이용하는 원이 도 2 에 도시된다. 예측 모드가 특정의 블록 사이즈에 대해 비필터링된 참조 샘플들을 이용하는 회색 "x" 가 도 2 에 도시된다. 예를 들어, 예측 모드들 2, 18, 및 34 는 블록 사이즈에 관계없이, 필터링된 참조 픽셀들을 이용할 수도 있으며, 모드들 10 및 26 은 블록 사이즈에 관계없이, 비 필터링된 참조 픽셀들을 이용할 수도 있으며, 모드들 3-8, 12-17, 19-24, 및 28-33 은 비필터링된 참조 픽셀들을 사이즈 8×8 의 블록들에서 이용하지만 필터링된 참조 픽셀들을 사이즈들 16×16 및 32×32 의 블록들에서 이용할 수도 있으며, 모드들 9, 11, 25, 및 27 은 비필터링된 참조 픽셀들을 사이즈들 8×8 및 16×16 의 블록들에서 이용하고 필터링된 참조 픽셀들을 사이즈 32×32 의 블록들에서 이용한다. 더욱이, 3개의 탭들 ($1/4$, $1/2$, $1/4$) 을 가진, 사용될 수 있는 저역-통과 필터의 하나의 유형이 있을 수도 있다.
- [0025] 현재의 방법들은 최상의 압축이 대개 작은 블록들 (예컨대, 4×4 또는 8×8) 로 이루어지는, 과거에 사용된 저 해상도 비디오들에 더욱 적합할 수도 있다. 그러나, 더 최근의 추세는 1080×1920 HD 비디오 또는 2160×3840 UHD 비디오를 가지는 것이다. 이들 해상도들에 있어서는, 더 큰 블록 사이즈들을 이용한 예측이 좀더 효율적이며 더 나은 압축을 획득할 수도 있다.
- [0026] 이들 더 큰 블록들에서의 참조의 더 강한 저역-통과 필터링이 더 나은 압축을 획득하기 위해 이용될 수도 있다. 그러나, 이들 경우들에, 주어진 블록 사이즈의 모든 블록들에 대한 예측을 최적화하는 단일 저역-통과 필터 및 최적의 필터는 각각의 블록에서의 텍스처에 따라서 변한다.
- [0027] 현재의 HEVC 표준을 구현하는 비디오 디바이스는 설명 데이터가 인코더 및 디코더에서 용이하게 이용가능하더라도, 이들 2개의 경우들로부터의 정보를 결합하는 방법을 지원하지 않는, 필터링된 참조 또는 비필터링된 참조에 기초하는 예측을 이용한다.
- [0028] 비디오 인코더 또는 비디오 디코더와 같은, 비디오 코딩 디바이스는 위치-의존적인 예측 결합 (PDPC) 을 수행하는 본 개시물의 기법들을 이용할 수도 있다, 즉, 필터링된 및 비필터링된 참조 값들 및 예측된 픽셀의 위치에 기초하여 예측들을 결합하는 방법을 정의하는 하나 이상의 파라미터화된 수식들을 이용할 수도 있다. 본 개시물은 인코더가 (예컨대, 레이트-왜곡 분석을 이용하는 것을 통해서) 파라미터들 각각을 테스트하고 최적의 파라미터들 (예컨대, 테스트되는 이들 파라미터들 중 최상의 레이트-왜곡 성능을 초래하는 파라미터들) 을 디코더로 시그널링하도록, 여러 파라미터들의 세트들을 기술한다.
- [0029] 도 3 은 본 개시물의 기법들에 따른, 비필터링된 참조 (r) 를 이용한 4×4 블록의 예측 (p) 을 예시한다. 도 4 는 본 개시물의 기법들에 따른, 필터링된 참조 (s) 를 이용한 4×4 블록의 예측 (q) 을 예시한다. 도 3 및 도 4 양쪽은 4×4 픽셀 블록 및 17 ($4 \times 4 + 1$) 개의 개별 참조 값들을 예시하지만, 본 개시물의 기법들은 임의의 블록 사이즈 및 참조 값들의 개수에 적용될 수도 있다.
- [0030] 위치-의존적인 예측 결합을 수행하는 비디오 코더는 코딩될 현재의 블록에 대한 예측된 블록이 필터링된 (s) 및 비필터링된 (r) 참조 어레이들 양쪽으로부터의 픽셀 값들을 이용하여 계산될 수 있도록, 필터링된 (q) 예측과 비필터링된 (p) 예측 사이의 결합을 이용할 수도 있다.
- [0031] PDPC 의 기법들의 일 예에서, 단지 비필터링된 및 필터링된 참조들 r 및 s 만을 각각 이용하여 계산된, 임의의 2개의 픽셀 예측들 $p_r[x, y]$ 및 $q_s[x, y]$ 의 세트가 주어지면, $v[x, y]$ 로 표시되는, 픽셀의 결합된 예측된 값은 다음과 같이 정의되며,
- [0032]
$$v[x, y] = c[x, y] p_r[x, y] + (1 - c[x, y]) q_s[x, y] \quad (1)$$
- [0033] 여기서, $c[x, y]$ 는 결합 파라미터들의 세트이다. 가중치 $c[x, y]$ 의 값은 0 과 1 사이의 값일 수도 있

다. 가중치들 $c[x, y]$ 와 $(1 - c[x, y])$ 의 총합은 1 과 동일할 수도 있다.

[0034] 어떤 예들에서, 블록 내 픽셀들의 개수 만큼 파라미터들의 세트를 가지는 것은 실용적이지 않을 수도 있다.

이러한 예들에서, $c[x, y]$ 는 파라미터들의 더 작은 세트, 플러스 이들 파라미터들로부터의 모든 결합들을 계산하기 위한 수식에 의해 정의될 수도 있다. 이러한 예에서, 다음 수식이 사용될 수도 있다:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{y}{d_v} \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{x}{d_h} \rfloor}} \right\rfloor + \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g p_r^{(HEVC)}[x, y] + b[x, y] q_s^{(HEVC)}[x, y] \quad (2)$$

[0036] 여기서, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g$, 및 $d_v, d_h \in \{1, 2\}$ 는 예측 파라미터들이며, N 은 블록 사이즈이며, $p_r^{(HEVC)}[x, y]$ 및 $q_s^{(HEVC)}[x, y]$ 는 특정의 모드에 대해, 비필터링된 및 필터링된 참조들을 각각 이용하여, HEVC 표준에 따라서 계산된 예측 값들이며, 그리고

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor - \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g \quad (3)$$

[0038] 는 예측 파라미터들에 의해 정의된, (즉, $p_r^{(HEVC)}[x, y]$ 및 $q_s^{(HEVC)}[x, y]$ 에 할당된 전체 가중치들을 1 에 가산시키기 위한) 정규화 인자이다.

[0039] 수식 2 는 수식 2A 에서의 임의의 비디오 코딩 표준에 대해 일반적일 수도 있으며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{y}{d_v} \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor \frac{x}{d_h} \rfloor}} \right\rfloor + \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g p_r^{(STD)}[x, y] + b[x, y] q_s^{(STD)}[x, y] \quad (2A)$$

[0041] 여기서, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g$, 및 $d_v, d_h \in \{1, 2\}$ 는 예측 파라미터들이며, N 은 블록 사이즈이고, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 및 $q_s^{(STD)}[x, y]$ 는 비필터링된 및 필터링된 참조들을 각각 이용하여, 특정의 모드에 대해, 비디오 코딩 표준 (또는, 비디오 코딩 방식 또는 알고리즘) 에 따라서 계산된 예측 값들이며, 그리고

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor - \left(\frac{N - \min(x, y)}{N} \right) g \quad (3A)$$

[0043] 는 예측 파라미터들에 의해 정의된, (즉, $p_r^{(STD)}[x, y]$ 및 $q_s^{(STD)}[x, y]$ 에 할당된 전체 가중치들을 1 에 가산시키기 위한) 정규화 인자이다.

[0044] 이들 예측 파라미터들은 사용되는 예측 모드의 유형 (예컨대, HEVC 의 DC, 평면, 및 33 개의 방향 모드들) 에 따라서, 예측된 항들 (terms) 의 최적의 선형 결합을 제공하기 위한 가중치들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, HEVC 는 35 개의 예측 모드들을 포함한다. 룩업 테이블은 예측 모드들의 각각에 대한 예측 파라미터들

$c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및 d_h 의 각각에 대한 값들 (즉, 각각의 예측 모드에 대해 $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및 d_h 의 35 개의 값들) 로 구성될 수도 있다. 이러한 값들은 비디오와 함께 비트스트림으로 인코딩될 수

도 있거나 또는 인코더 및 디코더에 의해 미리 알려진 상수 값들일 수도 있으며 파일 또는 비트스트림으로 송신될 필요가 없을 수도 있다. $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$ 및 d_h 에 대한 값들은 최적화 트레이닝 알고리즘에 의해, 트레이닝 비디오들의 세트에 대한 최상의 압축을 제공하는 예측 파라미터들에 대한 값들을 발견함으로써 결정될 수도 있다. 다른 예에서, 각각의 예측 모드에 대한 복수의 미리 정의된 예측 파라미터 세트들이 (예컨대, 룩업 테이블에) 있으며, 선택된 예측 파라미터 세트 (그러나, 파라미터들 자체는 아님)가 디코더로 인코딩된 파일 또는 비트스트림으로 송신된다. 다른 예에서, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$ 및 d_h 에 대한 값들은 그때 그때 (on the fly) 비디오 인코더에 의해 발생되어, 인코딩된 파일 또는 비트스트림으로 디코더로 송신될 수도 있다.

[0045] 다른 예에서, HEVC 예측을 이용하는 대신, 이들 기법들을 수행하는 비디오 코딩 디바이스는 33 개의 방향 예측들 대신, 65 개의 방향 예측들을 이용하는 것과 같은, HEVC의 수정된 버전을 이용할 수도 있다. 실제로, 임의 종류의 인트라-프레임 예측이 사용될 수 있다.

[0046] 다른 예에서, 수식은 계산들을 용이하게 하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 다음 유형의 예측자를 이용할 수 있으며,

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor + b[x, y] p_{a,r,s}^{(HEVC)}[x, y] \quad (4)$$

[0048] 여기서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor \quad (5)$$

[0050]이며, 그리고,

$$p_{a,r,s}^{(HEVC)}[x, y] = a p_r^{(HEVC)}[x, y] + (1 - a) q_s^{(HEVC)}[x, y] \quad (6)$$

[0052]이다.

[0053] 이러한 접근법은 HEVC (또는, 다른) 예측의 선형성을 이용할 수도 있다. \mathbf{h} 를 미리 정의된 세트로부터의 필터 k 의 임펄스 응답으로서 정의하고, 다음을 가지면,

$$\mathbf{s} = a \mathbf{r} + (1 - a)(\mathbf{h} * \mathbf{r}) \quad (7)$$

[0055] 여기서, "*"은 컨볼루션(convolution)을 나타내며, 따라서

$$p_{a,r,s}^{(HEVC)}[x, y] = p_s^{(HEVC)}[x, y] \quad (8)$$

[0057]이다, 즉, 선형으로 결합된 예측이 선형으로 결합된 참조로부터 계산될 수도 있다.

[0058] 수식들 4, 6 및 8은 수식 4A, 6A, 및 8A에서의 임의의 비디오 코딩 표준에 대해 일반적일 수도 있으며:

$$v[x, y] = \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} r[x, -1] - c_2^{(v)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} r[-1, y] - c_2^{(h)} r[-1, -1]}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor + b[x, y] p_{a,r,s}^{(STD)}[x, y] \quad (4A)$$

[0060] 여기서,

$$b[x, y] = 1 - \left\lfloor \frac{c_1^{(v)} - c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_v \rfloor}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{c_1^{(h)} - c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_h \rfloor}} \right\rfloor \quad (5A)$$

[0062]이며, 그리고,

$$p_{a,r,s}^{(STD)}[x,y] = a p_r^{(STD)}[x,y] + (1-a) q_s^{(STD)}[x,y] \quad (6A)$$

이다.

이러한 접근법은 코딩 표준의 예측의 선형성을 이용할 수도 있다. \mathbf{h} 를 미리 정의된 세트로부터의 필터 k 의 임펄스 응답으로서 정의하고, 다음을 가지면,

$$\mathbf{s} = a \mathbf{r} + (1-a)(\mathbf{h} * \mathbf{r}) \quad (7A)$$

여기서, "*" 는 컨볼루션을 나타내며, 따라서

$$p_{a,r,s}^{(STD)}[x,y] = p_s^{(STD)}[x,y] \quad (8A)$$

이다, 즉, 선형으로 결합된 예측이 선형으로 결합된 참조로부터 계산될 수도 있다.

일 예에서, 예측 함수들은 참조 벡터 (예컨대, \mathbf{r} 및 \mathbf{s}) 만을 입력으로서 이용할 수도 있다. 이 예에서, 참조가 필터링되거나 또는 필터링되지 않았으면 참조 벡터의 거동은 변하지 않는다. \mathbf{r} 및 \mathbf{s} 가 동일하면 (예컨대, 일부 비필터링된 참조 \mathbf{r} 이 다른 필터링된 참조 \mathbf{s} 와 동일하게 발생하면), 예측 함수들, 예컨대 $p_r[x,y]$ (또한, $p(x,y,\mathbf{r})$ 로서 또한 쓰임) 는 필터링된 및 비필터링된 참조들에 적용된, $p_s[x,y]$ ($p(x,y,\mathbf{s})$ 로 또한 쓰임) 과 동일하다. 추가적으로, 픽셀 예측들 p 및 q 는 동일할 수도 있다 (예컨대, 동일한 입력이 주어지면 동일한 출력을 발생한다). 이러한 예에서, 수식들 (1)-(8) 은 픽셀 예측 $q[x,y]$ 을 치환하는 픽셀 예측 $p[x,y]$ 으로 다시 쓸 수도 있다.

다른 예에서, 예측 (예컨대, 함수들의 세트들) 은 참조가 필터링되었다는 정보에 따라서 변할 수도 있다. 이 예에서, 상이한 함수들의 세트들이 표시될 수 있다 (예컨대, $p_r[x,y]$ 및 $q_s[x,y]$). 이 경우, 선택 \mathbf{r} 및 \mathbf{s} 가 동일하더라도, $p_r[x,y]$ 및 $q_s[x,y]$ 는 동일하지 않을 수도 있다. 다시 말해서, 동일한 입력은 입력이 필터링되었는지 여부에 따라서 상이한 출력을 생성할 수 있다. 이러한 예에서, $p[x,y]$ 는 $q[x,y]$ 로 대체될 수 없을 수도 있다.

나타낸 예측 수식들의 이점은 파라미터화된 수식 (formulation) 에 의해, 최적의 파라미터들의 세트들이 트레이닝과 같은 기법들을 이용하여, 상이한 유형들의 비디오 텍스처들에 대해, 결정될 수 있다 (즉, 예측 정확도를 최적화하는 것들) 는 것이다. 이 접근법은, 결국, 일부 예들에서, 일부 전형적인 유형들의 텍스처들에 대해 예측자 파라미터들의 여러 세트들을 계산함으로써, 그리고, 인코더가 각각의 세트로부터의 예측자들을 테스트하고 최상의 압축을 산출하는 것을 부수 정보로서 인코딩하는 압축 방식을 가짐으로써, 확장될 수도 있다.

도 5 는 PDPC 를 포함한, 본 개시물에서 설명하는 기법들을 이용할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록도이다. 도 5 에 나타낸 바와 같이, 디코딩 시스템 (10) 은 목적지 디바이스 (14) 에 의해 추후에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 제공하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 특히, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 에 컴퓨터-판독가능 저장 매체 (16) 를 통해서 제공한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크탑 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩탑) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋-탑 박스들, 소위 "스마트" 폰들과 같은 전화기 핸드셋들, 소위 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스 등을 포함한, 광범위한 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부의 경우, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신용으로 탑재될 수도 있다.

목적지 디바이스 (14) 는 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 컴퓨터-판독가능 저장 매체 (16) 를 통해서 수신할 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체 (16) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동시킬 수 있는 임의 종류의 저장 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라서 변조되어 목적지 디바이스 (14) 로 송

신될 수도 있다.

[0075] 일부 예들에서, 인코딩된 데이터는 출력 인터페이스 (22)로부터 저장 디바이스로 출력될 수도 있다. 이와 유사하게, 인코딩된 데이터는 입력 인터페이스에 의해 저장 디바이스로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스는 하드 드라이브, 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비-휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 분산된 또는 로컬 액세스되는 데이터 저장 매체들 중 임의의 데이터 저장 매체를 포함할 수도 있다. 추가적인 예에서, 저장 디바이스는 소스 디바이스 (12)에 의해 발생된 인코딩된 비디오를 저장할 수도 있는 파일 서버 또는 또 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14)는 저장된 비디오 데이터에 저장 디바이스로부터의 스트리밍 또는 다운로드를 통해서 액세스할 수도 있다. 파일 서버는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14)로 송신하는 것이 가능한 임의 종류의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버 (예컨대, 웹사이트용), FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스 (14)는 인터넷 접속을 포함한, 임의의 표준 데이터 접속을 통해서, 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 이것은 파일 서버 상에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하는데 적합한, 무선 채널 (예컨대, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예컨대, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 양쪽의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0076] 본 개시물의 기법들은 무선 애플리케이션들 또는 환경들에 반드시 한정되지는 않는다. 이 기법들은 오버-디-에어 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, 인터넷 스트리밍 비디오 송신들, 예컨대 HTTP를 통한 동적 적응 스트리밍 (DASH), 데이터 저장 매체 상에 인코딩된 디지털 비디오, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은, 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 애플리케이션의 지원 하에 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부 예들에서, 디코딩 시스템 (10)은 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 및/또는 비디오 전화 통신과 같은, 지원 애플리케이션들로의 단방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0077] 도 5의 예에서, 소스 디바이스 (12)는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22)를 포함한다. 목적지 디바이스 (14)는 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32)를 포함한다. 본 개시물에 따르면, 소스 디바이스 (12)의 비디오 인코더 (20)는 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측에 관련한 기법들과 같은, 본 개시물에서 설명하는 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 본 개시물에 따르면, 목적지 디바이스 (14)의 비디오 디코더 (30)는 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측에 관련한 기법들과 같은, 본 개시물에서 설명하는 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 다른 컴포넌트들 또는 배열들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스 (12)는 비디오 데이터를 외부 카메라와 같은 외부 비디오 소스 (18)로부터 수신할 수도 있다. 이와 유사하게, 목적지 디바이스 (14)는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함하는 대신, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0078] 위에서 언급한 바와 같이, 소스 디바이스 (12)는 출력 인터페이스 (22)를 포함하며, 목적지 디바이스 (14)는 입력 인터페이스 (28)를 포함한다. 일부 예들에서, 출력 인터페이스 (22)는 송신기를 나타내며, 입력 인터페이스 (28)는 수신기를 나타낸다. 다른 예들에서, 출력 인터페이스 (22) 및 입력 인터페이스 (28)는 트랜시버들 (즉, 데이터 신호들을 무선으로 송신하고 수신하는 것이 가능한 인터페이스들)의 예들을 나타낸다. 트랜시버들은 비디오 데이터를 무선 신호들로 전송하고 수신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 출력 인터페이스 (22)는, 트랜시버로서 구현될 때, 인코딩된 비디오 데이터를 포함한 데이터 신호 (예컨대, 컴퓨터-관독가능 매체 (16))를 전송할 수도 있으며, 한편 입력 인터페이스 (28)는, 트랜시버로서 구현될 때, 인코딩된 비디오 데이터를 포함한 데이터 신호 (예컨대, 컴퓨터-관독가능 매체 (16))를 수신할 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 비디오 인코더 (20)는 인코딩된 비디오 데이터를 출력 인터페이스 (22)에 제공할 수도 있으며, 한편 입력 인터페이스 (28)는 인코딩된 비디오 데이터를 비디오 디코더 (30)에 제공할 수도 있다.

[0079] 도 5의 예시된 디코딩 시스템 (10)은 단지 일 예이다. 본 개시물에서 설명되는 기법들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로 본 개시물의 기법들은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행되지만, 그 기법들은 또한 "코덱"으로서 일반적으로 지칭되는, 비디오 인코더/디코더에 의해 수행될 수도 있다. 더욱이, 본 개시물의 기법들은 또한 비디오 프리프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14)는 단지 코딩 디바이스들의 예들이며, 여기서, 소스 디바이스 (12)는 목적지 디바이스 (14)로의 송신을 위해 코딩된 비디오 데이터를 발생한다. 일부 예들

에서, 디바이스들 (12, 14) 은 디바이스들 (12, 14) 의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록, 실질적으로 대칭적 방식으로 동작할 수도 있다. 따라서, 디코딩 시스템 (10) 은 예컨대, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이어백, 비디오 브로드캐스팅, 또는 비디오 전화 통신을 위해, 비디오 디바이스들 (12, 14) 사이에 단방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0080] 소스 디바이스 (12) 의 비디오 소스 (18) 는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하는 비디오 공급 인터페이스를 포함할 수도 있다. 추가 대안적인 예로서, 비디오 소스 (18) 는 컴퓨터 그래픽스-기반의 데이터를 소스 비디오, 또는 라이브 비디오, 아카이브된 비디오, 및 컴퓨터 발생된 비디오의 조합으로서 발생할 수도 있다.

어떤 경우, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 위에서 언급한 바와 같이, 본 개시물에서 설명하는 기법들은 비디오 코딩에 일반적으로 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다. 각 경우, 캡처되거나, 사전-캡처되거나, 또는 컴퓨터-발생된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 정보는 그후 출력 인터페이스 (22) 에 의해 컴퓨터-판독가능 매체 (16) 상으로 출력될 수도 있다.

[0081] 컴퓨터-판독가능 매체 (16) 는 무선 브로드캐스트 또는 유선 네트워크 송신과 같은 일시성 매체, 또는 하드 디스크, 플래시 드라이브, 콤팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루-레이 디스크, 또는 다른 컴퓨터-판독가능 매체들과 같은 저장 매체들 (즉, 비일시성 저장 매체들) 을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 네트워크 서버 (미도시) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 수신하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로, 예컨대, 네트워크 송신을 통해서 제공할 수도 있다. 이와 유사하게, 디스크 스택킹 설비와 같은 매체 생산 설비의 컴퓨팅 디바이스는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 수신하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 디스크를 제조할 수도 있다. 따라서, 컴퓨터-판독가능 매체 (16) 는 다양한 예들에서, 다양한 형태들의 하나 이상의 컴퓨터-판독가능 매체들을 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.

[0082] 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 는 컴퓨터-판독가능 매체 (16) 로부터 정보를 수신한다. 컴퓨터-판독가능 매체 (16) 의 정보는 블록들 및 다른 코딩된 유닛들, 예컨대, GOP들의 특성들 및/또는 프로세싱을 기술하는 신택스 엘리먼트들을 포함하는, 비디오 인코더 (20) 에 의해 정의되고 또한 비디오 디코더 (30) 에 의해 사용되는, 신택스 정보를 포함할 수도 있다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 그 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하며, 음극선관 (CRT), 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 또 다른 유형의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0083] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 위에서 설명된 표준들과 같은 비디오 코딩 표준에 따라서, 그리고, 일부 예들에서는, ITU-T H.265 로서 또한 지칭되는 HEVC (High Efficiency Video Coding) 표준 또는 HEVC 표준의 확장판들에 따라서, 또는 차세대 비디오 코딩 표준들에 따라서, 동작할 수도 있다. 그러나, 본 개시물의 기법들은 임의의 특정의 코딩 표준에 한정되지 않는다. 비디오 코딩 표준들의 다른 예들은 MPEG-2 및 ITU-T H.263 를 포함한다. 도 5 에 나타내지는 않지만, 일부 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오디오 인코더 및 디코더와 각각 통합될 수도 있으며, 오디오 및 비디오 양쪽의 인코딩을 공통 데이터 스트림 또는 별개의 데이터 스트림들로 처리하기에 적합한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능한 경우, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 다른 프로토콜들, 예컨대, 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은, 프로토콜을 따를 수도 있다.

[0084] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 임의의 이들의 조합들과 같은, 다양한 적합한 인코더 회로부 중 임의의 회로부로 구현될 수도 있다. 이 기법들이 소프트웨어로 부분적으로 구현되는 경우, 디바이스는 본 개시물의 기법들을 수행하기 위해 소프트웨어용 명령들을 적합한 비일시성 컴퓨터-판독가능 매체에 저장하고, 그 명령들을 하드웨어에서 하나 이상의 프로세서들을 이용하여 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 쪽이든 개별 디바이스에서 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 일부분으로서 통합될 수도 있다.

[0085] 일반적으로, 비디오 프레임 또는 픽처가 루마 샘플 및 크로마 샘플들 양쪽을 포함하는, 최대 코딩 유닛들 (LCU

들)로서 또한 알려져 있는, 트리블록들의 시퀀스로 분할될 수도 있다. 비트스트림 내 신택스 데이터는 LCU에 대한 사이즈를 정의할 수도 있으며, 이 최대 코딩 유닛은 픽셀들의 개수의 관점에서 최대 코딩 유닛이다.

슬라이스는 코딩 순서에서 다수의 연속되는 트리블록들을 포함한다. 비디오 프레임 또는 픽처는 하나 이상의 슬라이스들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 트리블록은 쿼드트리 데이터 구조에 따라 코딩 유닛들(CUs)로 분할될 수도 있다. 일반적으로, 쿼드트리 데이터 구조는 CU 당 하나의 노드를 포함하며, 루트 노드는 트리블록에 대응한다. CU가 4개의 서브-CU들로 분할되면, CU에 대응하는 노드는 4개의 리프 노드들을 포함하며, 그 리프 노드 각각은 서브-CU들 중 하나에 대응한다.

[0086] 쿼드트리 데이터 구조의 각각의 노드는 대응하는 CU에 대한 신택스 데이터를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 쿼드트리에서의 노드는 그 노드에 대응하는 CU가 서브-CU들로 분할되는지의 여부를 나타내는 분할 플래그를 포함할 수도 있다. CU에 대한 신택스 엘리먼트들은 회귀적으로 정의될 수도 있으며, CU가 서브-CU들로 분할되는지의 여부에 의존할 수도 있다. CU가 추가로 분할되지 않으면, 리프-CU로서 지칭된다. 본 개시물에서, 리프-CU의 4개의 서브-CU들은 또한 원래 리프-CU의 명시적인 분할이 없더라도 리프-CU들로 지칭된다. 예를 들어, 16×16 사이즈에서의 CU가 추가로 분할되지 않으면, 4개의 8×8 서브-CU들은 또한 16×16 CU가 전혀 분할되지 않았더라도 리프-CU들로서 지칭된다.

[0087] CU는 CU가 사이즈 구별을 갖지 않는다는 점을 제외하고는, H.264 표준의 매크로블록과 유사한 목적을 갖는다. 예를 들어, 트리블록은 4개의 자식 노드들(또한, 서브-CU들로서 지칭됨)로 분할될 수도 있으며, 각각의 자식 노드는 결국 부모 노드일 수도 있으며 또 다른 4개의 자식 노드들로 분할될 수도 있다. 쿼드트리의 리프 노드로서 지칭되는, 최종, 미분할된 자식 노드는 리프-CU로서 또한 지칭되는, 코딩 노드를 포함한다. 코딩된 비트스트림과 연관되는 신택스 데이터는 최대 CU 심도로서 지칭되는, 트리블록이 분할될 수도 있는 최대 횟수를 정의할 수도 있으며, 또한 코딩 노드들의 최소 사이즈를 정의할 수도 있다. 따라서, 비트스트림은 또한 최소 코딩 유닛(SCU)을 정의할 수도 있다. 본 개시물은 HEVC의 상황에서는, CU, 예측 유닛(PU), 또는 변환 유닛(TU), 또는 다른 표준들의 상황에서는, 유사한 데이터 구조들(예컨대, H.264/AVC에서의 매크로블록들 및 그의 서브-블록들) 중 임의의 것을 지칭하기 위해 용어 "블록"을 사용한다.

[0088] CU는 코딩 노드, 및 이 코딩 노드와 연관되는 변환 유닛들(TUs) 및 예측 유닛들(PUs)을 포함한다. CU의 사이즈는 코딩 노드의 사이즈에 대응하며 형상은 일반적으로 정사각형이다. CU의 사이즈는 8×8 픽셀들로부터 최대 사이즈, 예컨대, 64×64 픽셀들 이상을 갖는 트리블록의 사이즈까지 이를 수도 있다. 각각의 CU는 하나 이상의 PU들 및 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다. CU와 연관되는 신택스 데이터는 예를 들어, 하나 이상의 PU들로의 CU의 파티셔닝을 기술할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은 CU가 스kip되는지 또는 직접 모드 인코딩될지, 인트라-예측 모드 인코딩되는지, 또는 인터-예측 모드 인코딩되는지 여부를 사이에서 상이할 수도 있다. PU들은 형상이 비-정사각형으로 파티셔닝될 수도 있다. CU와 연관되는 신택스 데이터는 또한 예를 들어, 쿼드트리에 따른 하나 이상의 TU들로의 CU의 파티셔닝을 기술할 수도 있다. TU는 형상이 정사각형 또는 비-정사각형(예컨대, 직사각형)일 수 있다.

[0089] HEVC 표준은 TU들에 따라서 변환들을 허용하며, 이 TU들은 상이한 CU들에 대해 상이할 수도 있다. TU들은 일반적으로 파티셔닝된 LCU에 대해 정의된 주어진 CU내 PU들의 사이즈에 기초하여 사이징되지만, 이것이 항상 그런 것은 아니다. TU들은 일반적으로 PU들과 동일한 사이즈이거나 또는 그보다 작다. 일부 예들에서, CU에 대응하는 잔차 샘플들은 "잔차 쿼드 트리"(RQT)로서 알려진 쿼드트리 구조를 이용하여 더 작은 유닛들로 세분될 수도 있다. RQT의 리프 노드들은 변환 유닛들(TUs)로서 지칭될 수도 있다. TU들과 연관되는 픽셀 차이 값들은 변환 계수들을 발생하기 위해 변환될 수도 있으며, 그 변환 계수들은 양자화될 수도 있다.

[0090] 리프-CU는 하나 이상의 PU들을 포함할 수도 있다. 일반적으로, PU는 대응하는 CU의 모두 또는 부분에 대응하는 공간 영역을 나타내며, PU에 대한 참조 샘플을 추출 및/또는 발생시키기 위한 데이터를 포함할 수도 있다. 더욱이, PU는 예측에 관련된 데이터를 포함한다. 예를 들어, PU가 인트라-모드 인코딩될 때, PU에 대한 데이터는 잔차 쿼드트리(RQT)에 포함될 수도 있으며, PU에 대응하는 TU에 대한 인트라-예측 모드를 기술하는 데이터를 포함할 수도 있다. RQT는 변환 트리로서 또한 지칭될 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라-예측 모드는 RQT대신, 리프-CU신택스로 시그널링될 수도 있다. 다른 예로서, PU가 인터-모드 인코딩될 때, PU는 PU에 대한 하나 이상의 모션 벡터들과 같은, 모션 정보를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. PU에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터는 예를 들어, 모션 벡터의 수평 성분, 모션 벡터의 수직 성분, 모션 벡터에 대한 분해능(예컨대, $1/4$ 픽셀 정밀도 또는 $1/8$ 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 가리키는 참조 픽처, 및/또는 모션 벡터에 대한 참조 픽처 리스트(예컨대, List 0, List 1, 또는 List C)를 기술할 수도 있다.

다.

[0091] 하나 이상의 PU들을 갖는 리프-CU 는 또한 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다. 변환 유닛들은 위에서 설명한 바와 같이, RQT (또한, TU 쿼드트리 구조로서 지칭됨) 를 이용하여 규정될 수도 있다. 예를 들어, 분할 플래그는 리프-CU 가 4개의 변환 유닛들로 분할되는지 여부를 나타낼 수도 있다. 그 후, 각각의 변환 유닛은 추가적인 서브-TU들로 추가로 분할될 수도 있다. TU 가 추가로 분할되지 않을 때, 리프-CU 로서 지칭될 수도 있다. 일반적으로, 인트라 코딩에 있어, 리프-CU 에 속하는 모든 리프-TU들은 동일한 인트라 예측 모드를 공유한다. 즉, 동일한 인트라-예측 모드가 일반적으로 리프-CU 의 모든 TU들에 대해 예측된 값들을 계산하기 위해 적용된다. 인트라 코딩에 있어, 비디오 인코더는 각각의 리프-TU 에 대한 잔차 값을 인트라 예측 모드를 이용하여, TU 에 대응하는 CU 의 부분과 원래 블록 사이의 차이로서 계산할 수도 있다. TU 는 PU 의 사이즈로 반드시 제한되지는 않는다. 따라서, TU들은 PU 보다 더 크거나 또는 더 작을 수도 있다. 인트라 코딩에 있어, PU 는 동일한 CU 에 대한 대응하는 리프-TU 와 병치될 수도 있다. 일부 예들에서, 리프-TU 의 최대 사이즈는 대응하는 리프-CU 의 사이즈에 대응할 수도 있다.

[0092] 더욱이, 리프-CU들의 TU들은 또한 위에서 언급된 변환 트리들 또는 잔차 쿼드트리들 (RQTs) 로서 지칭되는, 개별 쿼드트리 데이터 구조들과 연관될 수도 있다. 즉, 리프-CU 는 리프-CU 가 어떻게 TU들로 파티셔닝되는지를 나타내는 쿼드트리를 포함할 수도 있다. TU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 리프-CU 에 대응하는 반면, CU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 트리블록 (또는, LCU) 에 대응한다. 분할되지 않은 RQT 의 TU 들은 리프-TU들로서 지칭된다. 일반적으로, 본 개시물은 달리 언급하지 않는 한, 리프-CU 및 리프-TU 를 지칭하기 위해, 각각 용어들 CU 및 TU 를 사용한다.

[0093] 비디오 시퀀스는 일반적으로 비디오 프레임들 또는 픽처들의 시리즈를 포함한다. 픽처들의 그룹 (GOP) 은 일반적으로 비디오 픽처들의 하나 이상의 시리즈를 포함한다. GOP 는 GOP 의 헤더에, 픽처들의 하나 이상의 헤더에, 또는 다른 곳에, GOP 에 포함된 다수의 픽처들을 기술하는 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 픽처의 각각의 슬라이스는 개별 슬라이스에 대한 인코딩 모드를 기술하는 슬라이스 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 일반적으로 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 개개의 비디오 슬라이스들 내 비디오 블록들에 대해 동작한다. 비디오 블록은 CU 내 코딩 노드에 대응할 수도 있다. 비디오 블록들은 고정 또는 가변 사이즈들을 가질 수도 있으며, 규정된 코딩 표준에 따라서 사이즈가 상이할 수도 있다.

[0094] 일 예로서, 다양한 사이즈들의 PU들에 대해 예측이 수행될 수도 있다. 특정의 CU 의 사이즈가 $2N \times 2N$ 이라고 가정하면, 인트라-예측이 $2N \times 2N$ 또는 $N \times N$ 의 PU 사이즈들에 대해 수행될 수도 있으며, 인터-예측이 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, 또는 $N \times N$ 의 대칭적 PU 사이즈들에 대해 수행될 수도 있다. 인터-예측을 위한 비대칭적인 파티셔닝이 또한 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, 및 $nR \times 2N$ 의 PU 사이즈들에 대해 수행될 수도 있다. 비대칭적인 파티셔닝에서, CU 의 하나의 방향은 파티셔닝되지 않지만, 다른 방향은 25% 및 75% 로 파티셔닝된다. 25% 파티션에 대응하는 CU 의 부분은 "상부 (Up)", "하부 (Down)", "좌측 (Left)", 또는 "우측 (Right)" 의 표시가 뒤따르는 "n" 으로 표시된다. 따라서, 예를 들어, " $2N \times nU$ " 는 상부에서 $2N \times 0.5N$ PU 로 그리고 하부에서 $2N \times 1.5N$ PU 로 수평으로 파티셔닝된 $2N \times 2N$ CU 를 지칭한다.

[0095] 본 개시물의 기법들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 필터링된 참조 값들의 세트와 비-필터링된 참조 값들의 세트의 선형 결합을 이용하여 비디오 데이터의 블록을 인트라 예측하도록 구성될 수도 있으며, 여기서, 참조 값들은 이전에 디코딩된, 이웃하는 픽셀들에 대응한다. 즉, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 필터들을 이웃하는 픽셀들에 적용하여 필터링된 참조 값들의 세트를 형성할 수도 있으며, 이웃하는 픽셀들 자체를 비-필터링된 참조 값들로 이용할 수도 있다. 더욱이, 선형 결합은 가중치들 및/또는 다른 예측 파라미터들의 개별 세트들을 필터링된 및 비-필터링된 참조 값들에 적용하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 위에서 설명한 바와 같은 수식들 (1), (2) 및 (4) 중 임의의 수식을 이용하여, 예측된 블록을 계산할 수도 있다.

[0096] 좀더 자세하게 설명하면, 아래에서 더 자세히 설명되는 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 일반적으로 이들 기법들을 이용하여 비디오 데이터를 예측한 후 인코딩하고, 또한 인트라 예측 동안 사용될 예측 파라미터들을 결정 후 시그널링할 수도 있다. 이와 유사하게, 비디오 디코더 (30) 는, 이러한 예측 파라미터들이 비트스트림으로 인코딩될 때, 비트스트림으로부터 예측 파라미터들을 추출하고, 그후 이들 기법들을 적용하여, 비디오 데이터를 예측하고 디코딩하고 복원한다.

[0097] 본 개시물에서, " $N \times N$ " 및 "N 바이 (by) N" 은 수직 및 수평 치수들의 관점에서 비디오 블록의 픽셀 치수들, 예컨대, 16×16 픽셀들 또는 16 바이 16 픽셀들을 지칭하기 위해 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 일반적

으로, 16×16 블록은 수직 방향에서 16 개의 픽셀들 ($y = 16$) 및 수평 방향에서 16 개의 픽셀들 ($x = 16$) 을 갖는다. 이와 유사하게, $N \times N$ 블록은 일반적으로 수직 방향으로 N 개의 픽셀들 및 수평 방향으로 N 개의 픽셀들을 가지며, 여기서 N 은 음이 아닌 정수 값을 나타낸다. 블록에서 픽셀들은 로우들 및 칼럼들로 배열될 수도 있다. 더욱이, 블록들은 수직 방향에서와 같이 수평 방향에서 동일한 픽셀들의 개수를 반드시 가질 필요는 없다. 예를 들어, 블록들은 $N \times M$ 픽셀들을 포함할 수도 있으며, 여기서 M 은 반드시 N 과 같을 필요는 없다.

[0098] CU 의 PU들을 이용한 인트라-예측 또는 인터-예측 코딩 이후, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 TU들에 대한 잔차 데이터를 계산할 수도 있다. PU들은 공간 도메인 (또한, 픽셀 도메인으로 지칭됨) 에서 예측 픽셀 데이터를 발생하는 방법 또는 모드를 기술하는 신택스 데이터를 포함할 수도 있으며, TU들은 예를 들어, 이산 코사인 변환 (DCT), 정수 변환, 웨이블릿 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환의 잔차 비디오 데이터에의 적용 이후 변환 도메인에서의 계수들을 포함할 수도 있다. 잔차 데이터는 미인코딩된 픽처의 픽셀들과 PU들에 대응하는 예측 값들 사이의 픽셀 차이들에 대응할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 잔차 데이터를 나타내는 양자화된 변환 계수들을 포함하도록 TU들을 형성할 수도 있다. 즉, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 데이터를 (잔차 블록의 형태로) 계산하고, 잔차 블록을 변환하여 변환 계수들의 블록을 발생시키고, 그후 변환 계수들을 양자화하여 양자화된 변환 계수들을 형성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 양자화된 변환 계수들 뿐만 아니라, 다른 신택스 정보 (예컨대, TU 에 대한 분할 정보) 를 포함하는 TU 를 형성할 수도 있다.

[0099] 위에서 언급한 바와 같이, 변환 계수들을 생성하는 임의의 변환들 이후, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들의 양자화를 수행할 수도 있다. 양자화는 일반적으로 계수들을 나타내는데 사용되는 데이터의 양을 가능한 한 감축하기 위해 변환 계수들이 양자화되는 프로세스를 지칭하며, 추가적인 압축을 제공한다. 양자화 프로세스는 그 계수들의 일부 또는 모두와 연관되는 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n -비트 값은 양자화 동안 m -비트 값까지 절사될 수도 있으며, 여기서, n 은 m 보다 더 크다.

[0100] 양자화 이후, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들을 스캐닝하여, 양자화된 변환 계수들을 포함하는 2차원 매트릭스로부터 1차원 벡터를 발생시킬 수도 있다. 스캐닝은 어레이의 앞부분에 더 높은 에너지 (따라서, 더 낮은 주파수) 계수들을 배치하고, 그리고 어레이의 뒷부분에 더 낮은 에너지 (따라서, 더 높은 주파수) 계수들을 배치하도록 설계될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 엔트로피 인코딩될 수 있는 직렬화된 벡터를 발생하기 위해, 미리 정의된 스캔 순서를 이용하여, 양자화된 변환 계수들을 스캐닝할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 적응적 스캐닝을 수행할 수도 있다. 양자화된 변환 계수들을 스캐닝하여 1차원 벡터를 형성한 후, 비디오 인코더 (20) 는 예컨대, 컨텍스트-적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 컨텍스트-적응 2진 산술 코딩 (CABAC), 신택스-기반 컨텍스트-적응 2진 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩 또는 또 다른 엔트로피 인코딩 방법론에 따라서, 1차원 벡터를 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한 비디오 데이터를 디코딩할 때에 비디오 디코더 (30) 에 의해 사용하기 위한 인코딩된 비디오 데이터와 연관되는 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0101] CABAC 를 수행하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 컨텍스트 모델 내 컨텍스트를 송신될 심볼에 할당할 수도 있다. 컨텍스트는 예를 들어, 심볼의 이웃하는 값들이 비-제로인지 여부에 관련될 수도 있다. CAVLC 를 수행하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 송신될 심볼에 대해 가변 길이 코드를 선택할 수도 있다. VLC 에서의 코드워드들은 상대적으로 더 짧은 코드들이 더 가능성 있는 심볼들에 대응하지만, 더 긴 코드들이 덜 가능성 있는 심볼들에 대응하도록, 구성될 수도 있다. 이와 같이, VLC 의 사용은 예를 들어, 송신될 각각의 심볼에 대해 동일-길이 코드워드들을 사용하는 것을 넘어서 비트 절감을 달성할 수도 있다. 확률 결정은 그 심볼에 할당된 컨텍스트에 기초할 수도 있다.

[0102] 일반적으로, 비디오 디코더 (30) 는 인코딩된 데이터를 디코딩하기 위해, 비디오 인코더 (20) 에 의해 수행되는 프로세스와 실질적으로 유사하지만 상반되는 프로세스를 수행한다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 수신된 TU 의 계수들을 역양자화하고 역변환하여 잔차 블록을 복원한다. 비디오 디코더 (30) 는 시그널링된 예측 모드 (인트라- 또는 인터-예측) 를 이용하여 예측된 블록을 형성한다. 그후, 비디오 디코더 (30) 는 예측된 블록과 잔차 블록을 (픽셀 단위로) 결합하여 원래 블록을 복원한다. 블록 경계들을 따라서 시각적 아티팩트들을 감소시키기 위해 디블록킹 프로세스를 수행하는 것과 같은, 추가적인 프로세싱이 수행될 수도 있다. 더욱이, 비디오 디코더 (30) 는 신택스 엘리먼트들을 CABAC 를 이용하여 비디오 인코더 (20) 의 CABAC 인코딩 프로세스와 실질적으로 유사하지만 상반되는 방법으로 디코딩할 수도 있다.

- [0103] 비디오 인코더 (20) 는 블록-기반 신택스 데이터, 프레임-기반 신택스 데이터, 및 GOP-기반 신택스 데이터와 같은 신택스 데이터를, 비디오 디코더 (30) 로, 예컨대, 프레임 헤더, 블록 헤더, 슬라이스 헤더, 또는 GOP 헤더로 추가로 전송할 수도 있다. GOP 신택스 데이터는 개별 GOP 에서의 다수의 프레임들을 기술할 수도 있으며, 프레임 신택스 데이터는 대응하는 프레임을 인코딩하는데 사용되는 인코딩/예측 모드를 나타낼 수도 있다.
- [0104] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은, 적용가능한 경우, 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 이산 로직 회로부, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 임의의 이들의 조합들과 같은, 다양한 적합한 인코더 또는 디코더 회로부 중 임의의 회로부로서 구현될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 쪽이든 결합된 비디오 인코더/디코더 (CODEC) 의 일부분으로서 통합될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 를 포함하는 디바이스는 집적 회로, 마이크로프로세서, 및/또는 무선 통신 디바이스, 예컨대 셀룰러 전화기를 포함할 수도 있다.
- [0105] 도 6 은 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측에 관련한 기법들과 같은 본 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 본 개시물에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측에 관련한 기법들과 같은 본 개시물에서 설명하는 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 슬라이스들 내 비디오 블록들의 인트라-코딩 및 인터-코딩을 수행할 수도 있다. 인트라 코딩은 주어진 비디오 프레임 또는 픽처 내 비디오에서 공간 리던던시를 감소시키거나 또는 제거하기 위해, 공간 예측에 의존한다. 인터-코딩은 비디오 시퀀스의 인접 프레임들 또는 픽처들 내 비디오에서 시간 리던던시를 감소시키거나 또는 제거하기 위해, 시간 예측에 의존한다. 인트라-모드 (I 모드) 는 여러 공간 기반의 코딩 모드들 중 임의의 코딩 모드를 참조할 수도 있다. 단방향 예측 (P 모드) 또는 양방향-예측 (B 모드) 과 같은 인터-모드들은 여러 시간-기반의 코딩 모드들 중 임의의 모드를 참조할 수도 있다.
- [0106] 도 6 에 나타낸 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩되는 비디오 프레임 내 현재의 비디오 블록을 수신한다. 도 2 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 모드 선택 유닛 (40), (디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 로서 또한 지칭될 수도 있는) 참조 픽처 메모리 (64), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 을 포함한다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 결과적으로, 모션 보상 유닛 (44), 모션 추정 유닛 (42), 인트라-예측 유닛 (46), 및 파티션 유닛 (48) 을 포함한다. 비디오 블록 복원을 위해, 비디오 인코더 (20) 는 또한 역양자화 유닛 (58), 역변환 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 포함한다. 저역-통과 필터 (66) 는 참조 픽처 메모리 (64) 로부터 픽처 정보를 수신할 수도 있으며, 모드 선택 유닛 (40) (및 인트라-예측 유닛 (46)) 에 의한 사용을 위해 참조 샘플들을 사전-필터링할 수 있다. 디블록킹 필터 (도 6 에 미도시) 가 또한 블록 경계들을 필터링하여 복원된 비디오로부터 블록킹 현상 아티팩트들을 제거하기 위해 포함될 수도 있다. 원할 경우, 디블록킹 필터는 일반적으로 합산기 (62) 의 출력을 필터링할 것이다. (인 루프 또는 사후 루프에서) 추가적인 필터들이 또한 디블록킹 필터 및 저역 필터 (66) 에 추가하여 사용될 수도 있다.
- [0107] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 프레임 또는 슬라이스는 다수의 비디오 블록들로 분할될 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간 예측을 제공하기 위해 하나 이상의 참조 프레임들에서의 하나 이상의 블록들에 대해 그 수신된 비디오 블록의 인터-예측 인코딩을 수행한다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 대안적으로, 공간 예측을 제공하기 위해, 코딩되는 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서의 하나 이상의 이웃하는 블록들에 대한 수신된 비디오 블록의 인트라-예측 인코딩을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 예컨대, 비디오 데이터의 각각의 블록에 대해 적합한 코딩 모드를 선택하기 위해, 다수의 코딩 패스들 (passes) 을 수행할 수도 있다.
- [0108] 저역-통과 필터 (66) 는 모든 블록들에, 또는 일부 예들에서는, 어떤 사이즈 보다 큰 블록들 (예컨대, HEVC 에서의 4×4 보다 큰 블록들) 에, 적용될 수도 있다. 일부 예들에서, 저역-통과 필터 (66) 는 단지 참조 픽셀들에만 적용될 수도 있다. 3-탭 저역-통과 필터는 비디오 데이터의 블록들에 적용될 수도 있다. 그러나, 당업자는 설명된 기법들에 기초하여 저역-통과 필터들의 임의 개수의 유형들이 사용될 수도 있음을 알 수 있을 것이다.
- [0109] 본 개시물의 예들에서, 강한 필터는 일부 또는 모든 블록들에서 참조 값들에 적용될 수도 있으며, 예측 수식에 사용될 수 있는 비필터링된 및/또는 저역-통과 필터링된 참조 픽셀들과 결합될 수도 있다. 이러한 필터들

의 사용, 및 인트라-예측 유닛 (46) 에 의해 수행되는 결과적인 인트라-예측에 관한 추가적인 세부 사항들이 이하에서 설명된다.

[0110] 더욱이, 파티션 유닛 (48) 은 이전 코딩 패스들에서의 이전 파티셔닝 방식들의 평가에 기초하여, 비디오 데이터의 블록들을 서브-블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예를 들어, 파티션 유닛 (48) 은 레이트-왜곡 분석 (예컨대, 레이트-왜곡 최적화) 에 기초하여, 처음에 프레임 또는 슬라이스를 LCU들로 파티셔닝하고, LCU들의 각각을 서브-CU들로 파티셔닝할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 서브-CU들로의 LCU 의 파티셔닝을 나타내는 쿼드트리 데이터 구조를 추가로 발생할 수도 있다. 쿼드트리의 리프-노드 CU들은 하나 이상의 PU들 및 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다.

[0111] 모드 선택 유닛 (40) 은 여러 결과들에 기초하여 예측 모드들, 즉 인트라 또는 인터 중 하나를 선택할 수도 있으며, 그리고, 최종 예측된 블록을 합산기 (50) 에 제공하여 잔차 데이터를 발생할 수도 있으며, 그리고 합산기 (62) 에 제공하여 참조 프레임으로서 사용을 위한 인코딩된 블록을 복원할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한 모션 벡터들, 인트라-모드 표시자들, 파티션 정보, 및 다른 이러한 신택스 정보와 같은 신택스 엘리먼트들을, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공한다.

[0112] 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적들을 위해 별개로 예시된다. 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 수행되는 모션 추정은 모션 벡터들을 발생시키는 프로세스이며, 이 프로세스는 비디오 블록들에 대한 모션을 추정한다. 모션 벡터는, 예를 들어, 현재의 프레임 (또는, 다른 코딩된 유닛) 내 코딩중인 현재의 블록에 대한 참조 프레임 (또는, 다른 코딩된 유닛) 내 예측 블록에 대한, 현재의 비디오 프레임 또는 픽처 내 비디오 블록의 PU 의 변위를 나타낼 수도 있다. 예측 블록은 픽셀 차이의 관점에서 코딩될 블록에 가깝게 매칭하는 것으로 발견되는 블록이며, SAD (sum of absolute difference), SSD (sum of square difference), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 참조 픽처 메모리 (64) 에 저장된 참조 픽처들의 서브-정수 픽셀 위치들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 참조 픽처의 1/4 픽셀 위치들, 1/8 픽셀 위치들, 또는 다른 분수 픽셀 위치들의 값들을 내삽할 수도 있다. 따라서, 모션 추정 유닛 (42) 은 풀 픽셀 위치들 및 분수 픽셀 위치들에 대해, 모션 탐색을 수행하고, 분수 픽셀 정밀도를 가진 모션 벡터를 출력할 수도 있다.

[0113] 모션 추정 유닛 (42) 은 PU 의 위치를 참조 픽처의 예측 블록의 위치와 비교함으로써 인터-코딩된 슬라이스에서 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 계산한다. 참조 픽처는 제 1 참조 픽처 리스트 (List 0) 또는 제 2 참조 픽처 리스트 (List 1) 로부터 선택될 수도 있으며, 이 리스트들 각각은 참조 픽처 메모리 (64) 에 저장된 하나 이상의 참조 픽처들을 식별한다. 모션 추정 유닛 (42) 은 그 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 모션 보상 유닛 (44) 으로 전송한다.

[0114] 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행되는 모션 보상은 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 결정된 모션 벡터에 기초하여 예측 블록을 폐지하거나 또는 발생하는 것을 수반할 수도 있다. 또, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 일부 예들에서, 기능적으로 통합될 수도 있다. 현재의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신하자 마자, 모션 보상 유닛 (44) 은 모션 벡터가 참조 픽처 리스트들 중 하나에서 가리키는 예측 블록을 로케이트할 수도 있다. 합산기 (50) 는 이하에서 설명하는 바와 같이, 코딩중인 현재의 비디오 블록의 픽셀 값들로부터 예측 블록의 픽셀 값들을 감산하여 픽셀 차이 값들을 형성함으로써, 잔차 비디오 블록을 형성한다. 일반적으로, 모션 추정 유닛 (42) 은 루마 성분들에 대해 모션 추정을 수행하고, 모션 보상 유닛 (44) 은 크로마 성분들 및 루마 성분들 양쪽에 대해 루마 성분들에 기초하여 계산된 모션 벡터들을 이용한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩할 때에 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스와 연관되는 신택스 엘리먼트들을 발생시킬 수도 있다.

[0115] 인트라-예측 유닛 (46) 은 위에서 설명한 바와 같이, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행되는 인터-예측에 대한 대안으로서, 현재의 블록을 인트라-예측할 수도 있다. 특히, 인트라-예측 유닛 (46) 은 현재의 블록을 인코딩하는데 사용할 인트라-예측 모드를 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라-예측 유닛 (46) 은 예컨대, 별개의 인코딩 과정들 동안 다양한 인트라-예측 모드들을 이용하여 현재의 블록을 인코딩할 수도 있으며, 인트라-예측 유닛 (46) (또는, 일부 예들에서는, 모드 선택 유닛 (40)) 은 테스트된 모드들로부터 사용할 적합한 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다.

[0116] 인트라-예측 유닛 (46) 은 위치-의존적인 예측 조정 (coordination) 을 이용하여 선택된 예측자 모드 및 블록 사이즈에 따라서, 이웃하는 "참조" 픽셀들의 비필터링된 또는 필터링된 세트로부터 예측을 수행할 수도 있다. 필터링된 참조 픽셀들은 저역-통과 필터 (66) 를 통해서 필터링될 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (46) 은

다수의 예시적인 수식들 (1)-(8) 중 하나 이상을 이용하여, 픽셀의 결합된 예측된 값을 계산할 수도 있다.

[0117] 일 예에서, 인트라-예측 유닛 (46) 은, 단지 비필터링된 및 필터링된 참조들 r 및 s 만을 각각 이용하여 계산된, 임의의 2개의 픽셀 예측들 $p_r[x, y]$ 및 $q_s[x, y]$ 의 세트가 주어질 때, 위에서 정의된 바와 같은 수식 (1) 을 통해서, $v[x, y]$ 로 표시된, 픽셀의 결합된 예측된 값을 계산할 수도 있다.

[0118] 다른 예에서, 인트라-예측 유닛 (46) 은 더 작은 파라미터 세트를 가진 수식을 이용할 수도 있다. 이러한 예들에서, $c[x, y]$ 는 파라미터들의 더 작은 세트, 플러스 이들 파라미터들로부터 모든 결합 값들을 계산하기 위한 수식으로 정의될 수도 있다. 이러한 예에서, 위에서 정의된 바와 같은 수식 (2) 는 인트라-예측 유닛 (46) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0119] 다른 예에서, 수식은 계산들을 용이하게 하기 위해서 선택될 수 있다. 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (46) 은 위에서 수식 (4) 로 정의된 바와 같이 예측자를 이용할 수도 있다. 이러한 접근법은 위에서 수식들 (7) 및 (8) 로 나타난 바와 같이 HEVC (또는, 다른) 예측의 선형성을 이용할 수도 있다.

[0120] 인트라-예측 유닛 (46) 은 예측에 가장 적합한 (예컨대, 최상의 레이트-왜곡 특성들을 가지는) 인트라-예측 유닛 (46) 에 의해 사용되는 예측 수식에 대응하는 예측 파라미터들 (예컨대, $c[x, y], c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및/또는 d_h) 을 선택할 수도 있다.

[0121] 예를 들어, 모드 선택 유닛 (40) 은 다양한 테스트된 인트라-예측 모드들에 대한 레이트-왜곡 분석을 이용하여 레이트-왜곡 값들을 계산하고, 그 테스트된 모드들 중에서 최상의 레이트-왜곡 특성들을 갖는 인트라-예측 모드 및 예측 파라미터들을 선택할 수도 있다. 레이트-왜곡 분석을 이용하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 일반적으로, 인코딩된 블록과 그 인코딩된 블록을 발생하기 위해 인코딩되었던 원래의 미인코딩된 블록 사이의 왜곡의 양 (또는, 에러) 뿐만 아니라, 그 인코딩된 블록을 발생하는데 사용된 비트레이트 (즉, 비트수) 를 결정한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 다양한 인코딩된 블록들에 대한 왜곡들 및 레이트들로부터 비율들 (ratios) 을 계산하여, 어느 인트라-예측 모드가 그 블록에 대해 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는 지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (46) 은 필터링된 참조 값과 비필터링된 참조 값을 결합하는 파라미터화된 수식들의 세트의 각각을 테스트할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 파라미터들의 각각의 (또는, 복수의) 세트들을 테스트하여, 어느 모드 및 파라미터들이 블록에 대한 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는지를 결정할 수도 있다.

[0122] 일 예에서, 모드 선택 유닛 (40) 은 예측 모드들의 각각에 대한 예측 파라미터들을 포함하는 테이블을 이용할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 각각의 위치 의존적인 예측 결합 (PDPC) 방법 뿐만 아니라 PDPC 를 사용하지 않는 것에 대해서도 레이트-왜곡 결과들을 계산할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 그후 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는 예측 모드 및 예측 파라미터들 (또는, 예측 파라미터들의 부족) 을 선택할 수도 있다. 어떤 가속 기법도 사용되지 않는 예에서, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해 수행되는 테스트들의 수는 (예측자 모드들의 수) \times (PDPC 파라미터 세트들의 수 + 1) 과 동일할 것이다.

[0123] 블록에 대한 인트라-예측 모드를 선택한 후, 모드 선택 유닛 (40) 은 블록에 대한 그 선택된 인트라-예측 모드 및 PDPC 예측 파라미터들을 나타내는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 그 선택된 인트라-예측 모드를 나타내는 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 복수의 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들 및 복수의 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들 (또한, 코드워드 맵핑 테이블들로서 지칭됨) 을 포함할 수도 있는 그 송신되는 비트스트림 구성 데이터에, 다양한 블록들에 대한 인코딩 컨텍스트들의 정의들, 및 가장 가능성있는 인트라-예측 모드, 예측 파라미터들 (예측 파라미터 값들 또는 예측 파라미터들의 미리 정의된 세트에 대응하는 단일 값), 인트라-예측 모드 인덱스 테이블 및 컨텍스트들의 각각에 사용할 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블의 표시들을 포함시킬 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 파라미터 세트 (VPS), 시퀀스 파라미터 세트 (SPS), 픽처 파라미터 세트 (PPS), 슬라이스 헤더, 블록 헤더, 또는 다른 이러한 데이터 중 하나 이상에 예측 파라미터들을 포함시킬 수도 있다.

[0124] 비디오 인코더 (20) 는 코딩중인 원래 비디오 블록으로부터, 모드 선택 유닛 (40) 으로부터의 예측 데이터를 감산함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (50) 는 이 감산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환과 같

은 변환을 잔차 블록에 적용하여, 변환 계수 값들을 포함하는 비디오 블록을 생성한다. 웨이블릿 변환들, 정수 변환들, 서브밴드 변환들, 이산 사인 변환들 (DSTs), 또는 다른 유형들의 변환들이 DCT 대신 사용될 수 있다. 어쨌든, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 그 변환을 잔차 블록에 적용하여, 변환 계수들의 블록을 생성한다. 변환은 잔차 정보를 픽셀 도메인으로부터 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 변환할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 최종 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 비트 레이트를 추가로 감소시키기 위해 변환 계수들을 양자화한다. 양자화 프로세스는 그 계수들의 일부 또는 모두와 연관되는 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터를 조정함으로써 변경될 수도 있다.

[0125] 양자화 이후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 스캔하여 엔트로피 인코딩한다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 컨텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 컨텍스트 적응 2진 산술 코딩 (CABAC), 신택스-기반 컨텍스트-적응 2진 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩, 또는 다른 엔트로피 코딩 기법을 수행할 수도 있다. 컨텍스트-기반 엔트로피 코딩의 경우, 컨텍스트는 이웃하는 블록들에 기초할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 코딩 이후, 인코딩된 비트스트림은 또 다른 디바이스 (예컨대, 비디오 디코더 (30)) 로 송신되거나 또는 추후 송신 또는 추출을 위해 아카이브될 수도 있다.

[0126] 역양자화 유닛 (58) 및 역변환 유닛 (60) 은 역양자화 및 역변환을 각각 적용하여, 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 복원한다. 특히, 합산기 (62) 는 복원된 잔차 블록을 모션 보상 유닛 (44) 또는 인트라-예측 유닛 (46) 에 의해 앞서 발생된 모션 보상된 예측 블록에 가산하여, 참조 픽처 메모리 (64) 에의 저장을 위한 복원된 비디오 블록을 생성한다. 복원된 비디오 블록은 후속 비디오 프레임에서 블록을 인터-코딩하기 위해 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 참조 블록으로서 사용될 수도 있다.

[0127] 비디오 인코더 (20) 는 일반적으로 위에서 설명된 프로세스를 이용하여 코딩된 비디오 시퀀스에서 각각의 픽처의 각각의 블록을 인코딩한다. 게다가, 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처들의 각각을 할당할 시간 계층들을 결정할 수도 있다. 더욱이, 비디오 인코더 (20) 는 다른 계층들, 예컨대, 다른 뷰들, 스케일러블 비디오 코딩 계층들, 또는 기타 등등의 픽처들을 인코딩하도록 구성될 수도 있다. 어쨌든, 비디오 인코더 (20) 는 (예컨대, 다양한 비디오 치수들의) 하나 이상의 계층들에 대해, 각각의 픽처가 속하는 계층을 표시하는 데이터를 추가로 인코딩할 수도 있다.

[0128] 도 7 은 본 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더 (30) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 본 개시물에 따르면, 비디오 디코더 (30) 는 위치-의존적인 예측 결합을 이용한 향상된 비디오 인트라-예측에 관련한 기법들과 같은 본 개시물에서 설명하는 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 도 7 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 모션 보상 유닛 (72), 인트라 예측 유닛 (74), 역양자화 유닛 (76), 역변환 유닛 (78), 참조 픽처 메모리 (82), 저역 필터 (84), 및 합산기 (80) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 는 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) (도 6) 에 대해 설명된 인코딩 과정과는 일반적으로 반대인 디코딩 과정을 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 (직접 또는 저역 필터 (84) 를 통해서) 수신된 모션 벡터들에 기초하여 예측 데이터를 발생시킬 수도 있는 반면, 인트라 예측 유닛 (74) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 인트라-예측 모드 표시자들 및 예측 파라미터들에 기초하여 예측 데이터를 발생시킬 수도 있다.

[0129] 디코딩 프로세스 동안, 비디오 디코더 (30) 는 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 연관되는 신택스 엘리먼트들을 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 비디오 인코더 (20) 로부터 수신한다. 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 그 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여, 양자화된 계수들, 모션 벡터들 또는 인트라-예측 모드 표시자들, PDPC 예측 파라미터들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 발생한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 모션 벡터들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 모션 보상 유닛 (72) 으로 포워딩한다. 비디오 디코더 (30) 는 신택스 엘리먼트들을 비디오 슬라이스 레벨 및/또는 비디오 블록 레벨에서 수신할 수도 있다.

[0130] 비디오 슬라이스가 인트라-코딩된 (I) 슬라이스로서 코딩될 때, 인트라 예측 유닛 (74) 은 시그널링된 인트라 예측 모드, 예측 파라미터들, 및 현재의 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터에 기초하여, 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터를 발생시킬 수도 있다. 현재의 프레임 또는 픽처의 디코딩된 블록들 중 일부 또는 모두는 인트라-예측 유닛 (74) 에 의한 사용을 위해 저역-통과 필터 (84) 를 통해서 필터링된다.

- [0131] 인트라-예측 유닛 (74) 은 위치-의존적인 예측 조정을 이용하여 선택된 예측자 모드 및 블록 사이즈에 따라서, 이웃하는 "참조" 픽셀들의 비필터링된 또는 필터링된 세트로부터 예측을 수행할 수도 있다. 필터링된 참조 픽셀들은 저역-통과 필터 (84) 를 통해서 필터링될 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (74) 은 위에서 정의된 다수의 예시적인 수식들 (1)-(8) 중 하나 이상을 이용하여, 픽셀의 결합된 예측된 값을 계산할 수도 있다.
- [0132] 일 예에서, 인트라-예측 유닛 (74) 은, 단지 비필터링된 및 필터링된 참조들 r 및 s 만을 각각 이용하여 계산된, 임의의 2개의 픽셀 예측들 $p_r[x, y]$ 및 $q_s[x, y]$ 의 세트가 주어질 때, 위에서 정의된 바와 같은 수식 (1) 을 통해서, $v[x, y]$ 로 표시된, 픽셀의 결합된 예측된 값을 계산할 수도 있다.
- [0133] 다른 예에서, 인트라-예측 유닛 (74) 은 더 작은 파라미터 세트를 가진 수식을 이용할 수도 있다. 이러한 예들에서, $c[x, y]$ 는 파라미터들의 더 작은 세트, 플러스 이들 파라미터들로부터 모든 결합 값들을 계산하기 위한 수식에 의해 정의될 수도 있다. 이러한 예에서, 위에서 정의된 바와 같은 수식 (2) 는 인트라-예측 유닛 (74) 에 의해 사용될 수도 있다.
- [0134] 다른 예에서, 수식은 계산들을 용이하게 하기 위해서 선택될 수 있다. 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (74) 은 위에서 수식 (4) 로 정의된 바와 같이 예측자를 이용할 수도 있다. 이러한 접근법은 위에서 수식들 (7) 및 (8) 로 나타낸 바와 같이 HEVC (또는, 다른) 예측의 선형성을 이용할 수도 있다.
- [0135] 인트라-예측 유닛 (74) 은 예측된 블록을 계산하기 위해 인트라-예측 유닛 (74) 에 의해 사용되는 예측 수식에 대응하는 디코딩된 예측 파라미터들 (예컨대, $c[x, y], c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h, g, d_v$, 및/또는 d_h) 을 이용할 수도 있다.
- [0136] 비디오 프레임이 인터-코딩된 (즉, B, P 또는 GPB) 슬라이스로서 코딩될 때, 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 발생한다. 예측 블록들은 참조 픽처 리스트들 중 하나 내 참조 픽처들 중 하나로부터 발생될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 디폴트 구성 기법들을 이용하여, 참조 픽처 메모리 (82) 에 저장된 참조 픽처들에 기초하여, 참조 프레임 리스트들, 즉, List 0 및 List 1 을 구성할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 파싱하여 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 그리고, 그 예측 정보를 이용하여, 디코딩중인 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (72) 은 현재의 비디오 슬라이스에서의 비디오 블록들을 디코딩하기 위해, 수신된 신택스 엘리먼트들 중 일부를 이용하여, 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하는데 사용되는 예측 모드 (예컨대, 인트라- 또는 인터-예측), 인터-예측 슬라이스 유형 (예컨대, B 슬라이스, P 슬라이스, 또는 GPB 슬라이스), 슬라이스에 대한 참조 픽처 리스트들 중 하나 이상에 대한 구성 정보, 슬라이스의 각각의 인터-인코딩된 비디오 블록에 대한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터-코딩된 비디오 블록에 대한 인터-예측 상태, 및 다른 정보를 결정한다.
- [0137] 모션 보상 유닛 (72) 은 또한 내삽 필터들에 기초하여 내삽을 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 비디오 블록들의 인코딩 동안 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용되는 것과 같은 내삽 필터들을 이용하여, 참조 블록들의 서브-정수 픽셀들에 대해 내삽된 값들을 계산할 수도 있다. 이 경우, 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 신택스 엘리먼트들로부터 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용되는 내삽 필터들을 결정하고 그 내삽 필터들을 이용하여 예측 블록들을 발생할 수도 있다.
- [0138] 역양자화 모듈 (76) 은 비트스트림으로 제공되어 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화한다, 즉 양자화 해제한다. 역양자화 프로세스는 양자화의 정도를 결정하기 위해, 그리고, 이와 유사하게, 적용되어야 하는 역양자화의 정도를 결정하기 위해, 비디오 슬라이스에서의 각각의 비디오 블록에 대한, 비디오 디코더 (30) 에 의해 계산된 양자화 파라미터 QP_Y 의 사용을 포함할 수도 있다.
- [0139] 역변환 유닛 (78) 은 픽셀 도메인에서 잔차 블록들을 발생하기 위해, 역변환, 예컨대, 역 DCT, 역 정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역변환 프로세스를 변환 계수들에 적용한다.
- [0140] 모션 보상 유닛 (72) 또는 인트라-예측 유닛 (74) 이 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록을 발생시킨 후, 비디오 디코더 (30) 는 역변환 유닛 (78) 으로부터의 잔차 블록들을 모션 보상 유닛 (72) 또는 인트라-예측 유닛 (74) 에 의해 발생된 대응하는 예측 블록들과

합산함으로써, 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (80) 는 이 합산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 원할 경우, 블록킹 현상 아티팩트들 (blockiness artifacts) 을 제거하기 위해 디블록킹 필터가 또한 그 디코딩된 블록들을 필터링하는데 적용될 수도 있다. (코딩 루프 중에 또는 코딩 루프 이후에) 다른 루프 필터들이 또한 픽셀 전환들 (pixel transitions) 을 평활화하거나 또는 아니면 비디오 품질을 향상시키기 위해 사용될 수도 있다. 주어진 프레임 또는 픽처에서 디코딩된 비디오 블록들은 그후 참조 픽처 메모리 (82) 에 저장되며, 이 메모리는 후속 모션 보상을 위해 사용되는 참조 픽처들을 저장한다. 참조 픽처 메모리 (82) 는 또한 도 5 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상에의 추후 프리젠테이션을 위해, 디코딩된 비디오를 저장한다.

[0141] 비디오 디코더 (30) 는 일반적으로 위에서 설명된 프로세스를 이용하여, 코딩된 비디오 시퀀스에서 각각의 픽처의 각각의 블록을 디코딩한다. 게다가, 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 픽처들이 할당되는 시간 계층들을 표시하는 데이터를 디코딩할 수도 있다. 더욱이, 비디오 디코더 (30) 는 다른 계층들, 예컨대, 다른 뷰들, 스케일러블 비디오 코딩 계층들, 또는 기타 등등의 픽처들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다. 어쨌든, 비디오 디코더 (30) 는 (예컨대, 다양한 비디오 치수들의) 하나 이상의 계층들에 대해, 각각의 픽처가 속하는 계층을 표시하는 데이터를 추가로 디코딩할 수도 있다.

[0142] 도 8 은 본 개시물의 기법들에 따른 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다. 본 개시물의 일 예에서, 비디오 인코더 (20) 에서의 인트라-예측 유닛 (46) 은 현재의 픽처의 블록들을 래스터 스캔 순서로 인코딩하도록 구성될 수도 있다 (100). 비디오 인코더 (20) 는 현재의 픽처의 현재의 블록을 인트라-예측하기로 결정하도록 추가로 구성될 수도 있다 (102). 비디오 인코더 (20) 는 현재의 블록에 이웃하는 디코딩된 블록들로부터 필터링된 참조 값들을 형성하도록 추가로 구성될 수도 있다 (104). 저역-통과 필터 (66) 는 전술한 참조 값들을 필터링하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 현재의 블록을 인트라 예측하기 위한 예측 파라미터들을 결정하도록 추가로 구성될 수도 있다 (106). 예측 파라미터들을 결정하는 것은 최적인 파라미터 세트를 결정하기 위해 다양한 파라미터들을 로핑 (lopping) 것을 포함할 수도 있다. 추가적인 예들은 모든 예측 파라미터들의 서브세트를 선택하는 것, 및 서브세트의 각각의 파라미터 결합을 체크하여 최적인 파라미터 세트를 선택하는 것을 포함한다. 최적의 파라미터 세트 선택은 레이트-왜곡 분석에 기초할 수도 있다.

[0143] 비디오 인코더 (20) 는 예측된 블록을 형성하기 위해 예측 파라미터들을 사용하여 현재의 블록을 필터링된 참조 값들 및 비필터링된 참조 값들을 이용하여 인트라 예측하도록 추가로 구성될 수도 있다 (108). 일 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여, 픽셀들의 세트와 연관되는 예측 값들의 세트를 계산함으로써, 예측 블록을 발생시키도록 구성될 수도 있다. 일 예에서, 예측 값들의 세트를 계산하는 것은 상이한 파라미터 값들로 예측 값들의 세트를 복수 회 계산하는 것, 및 상이한 파라미터 값들의 최적의 파라미터 세트를 선택하는 것을 포함한다. 비디오 인코더 (20) 는 위에서 설명된 파라미터의 수식들 (1)-(8) 중 임의의 수식을 통해서 예측 블록을 발생시키도록 구성될 수도 있다.

[0144] 비디오 인코더 (20) 는 예측된 블록과 원래 블록 사이의 차이들을 나타내는 잔차 블록을 계산하도록 더 구성될 수도 있다 (110). 비디오 인코더 (20) 는 잔차 블록을 변환하여 양자화하도록 더 구성될 수도 있다 (112). 비디오 인코더 (20) 는 양자화된 변환 계수들, 예측 파라미터들, 및 현재의 블록에 대한 인트라 예측 모드의 표시를 엔트로피 인코딩하도록 더 구성될 수도 있다 (114). 비디오 인코더 (20) 는 엔트로피 인코딩된 양자화된 변환 계수들, 예측 파라미터들, 및 현재의 블록에 대한 인트라 예측 모드의 표시를 갖는 비트스트림을 발생시키도록 더 구성될 수도 있다.

[0145] 도 9 는 본 개시물의 기법들에 따른 예시적인 방법을 예시하는 플로우차트이다. 본 개시물의 일 예에서, 비디오 디코더 (30) 에서의 인트라-예측 유닛 (74) 은 현재의 픽처의 블록들을 래스터 스캔 순서로 디코딩하도록 구성될 수도 있다 (200). 비디오 디코더 (30) 는 양자화된 변환 계수들, 예측 파라미터들, 및 현재의 블록에 대한 인트라 예측 모드의 표시를 엔트로피 디코딩하도록 더 구성될 수도 있다 (202).

[0146] 비디오 디코더 (30) 는 잔차 블록을 역양자화하도록 더 구성될 수도 있다 (204).

[0147] 비디오 디코더 (30) 는 현재의 블록에 이웃하는 디코딩된 블록들로부터 필터링된 참조 값들을 형성하도록 더 구성될 수도 있다 (206).

[0148] 비디오 디코더 (30) 는 예측된 블록을 형성하기 위해 디코딩된 예측 파라미터들을 사용하여 현재의 블록을 필터

링된 참조 값들 및 비필터링된 참조 값들을 이용하여 인트라 예측하도록 더 구성될 수도 있다 (208). 일 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 가중치들의 제 1 세트를 곱한 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들 중 하나 이상과, 가중치들의 제 2 세트를 곱한 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들 중 하나 이상의 선형 결합에 기초하여, 픽셀들의 세트와 연관되는 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성될 수도 있다. 일 예에서, 가중치들의 제 1 세트 및 가중치들의 제 2 세트는 픽셀들의 세트의 예측된 픽셀의 위치에 따라서 변한다. 다른 예에서, 가중치들의 제 1 세트 내 제 1 가중치는, 제 1 가중치와 연관되는 예측된 값들의 세트의 제 1 예측 값과, 필터링된 참조 어레이 사이의 제 1 거리가, 제 2 가중치와 연관되는 예측된 값들의 세트의 제 2 예측 값과, 필터링된 참조 어레이 사이의 제 2 거리보다 큰 경우, 가중치들의 제 1 세트의 제 2 가중치보다 크다. 이러한 예에서, 참조 픽셀들로부터 더 먼 예측 블록 내 예측 픽셀들은, 필터링된 참조 픽셀들의 가중치가 더 크다.

[0149] 추가적인 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 비-필터링된 참조 어레이에서의 복수의 비-필터링된 참조 값들에 기초하여 비필터링된 예측 값들의 세트를 계산하고 필터링된 참조 어레이에서의 복수의 필터링된 참조 값들에 기초하여 필터링된 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성될 수도 있다. 비필터링된 예측 값들의 세트 및 필터링된 예측 값들의 세트는 비트스트림으로부터 디코딩된 하나 이상의 방향 예측자 파라미터들 (예컨대, 위에서 도 2 에 설명된 HEVC 방향 예측 모드들과 같은 방향 예측 모드) 에 기초할 수도 있다.

[0150] 일 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 위에서 설명한 바와 같은 파라미터의 수식들 (1)-(8) 을 통해서 예측 값들의 세트를 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0151] 비디오 디코더 (30) 는 계산된 예측 값들의 세트에 기초하여 비디오 블록을 복원하도록 구성될 수도 있다 (210).

[0152] 그 예에 따라서, 본원에서 설명되는 기법들 중 임의의 기법의 어떤 행위들 또는 이벤트들이 상이한 시퀀스로 수행될 수 있으며, 추가되거나, 병합되거나, 또는 모두 제외시킬 수도 있는 (예컨대, 모든 설명되는 행위들 또는 이벤트들이 기법들의 실시예 필수적인 것은 아닌) 것으로 인식되어야 한다. 더욱이, 어떤 예들에서, 행위들 또는 이벤트들은 순차적으로 보다는, 동시에, 예컨대, 멀티-쓰레드된 프로세싱, 인터럽트 프로세싱, 또는 다수의 프로세서들을 통해서 수행될 수도 있다.

[0153] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서, 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 또는 컴퓨터-판독가능 매체를 통해서 송신될 수도 있으며, 하드웨어-기반의 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터-판독가능 저장 매체들, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라서 한 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 이런 방법으로, 컴퓨터-판독가능 매체들은 일반적으로 (1) 비일시성 유형의 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 또는 (2) 신호 또는 캐리어 파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는 본 개시물에서 설명하는 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 추출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0154] 일 예로서, 이에 한정하지 않고, 이런 컴퓨터-판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광디스크 스토리지, 자기디스크 스토리지, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 무선 기술들, 예컨대 적외선, 라디오, 및 마이크로파를 이용하여 명령들이 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 무선 기술들 예컨대 적외선, 라디오, 및 마이크로파가 그 매체의 정의에 포함된다. 그러나, 컴퓨터-판독가능 저장 매체 및 데이터 저장 매체는 접속부들, 캐리어 파들, 신호들, 또는 다른 일시성 매체를 포함하지 않고, 그 대신, 비-일시성 유형의 저장 매체로 송신되는 것으로 해석되어야 한다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본원에서 사용할 때, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 디스크들 (disks) 은 데이터를 자기적으로 보통 재생하지만, 디스크들 (discs) 은 레이저로 데이터를 광학적으로 재생한다. 앞에서 언급한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

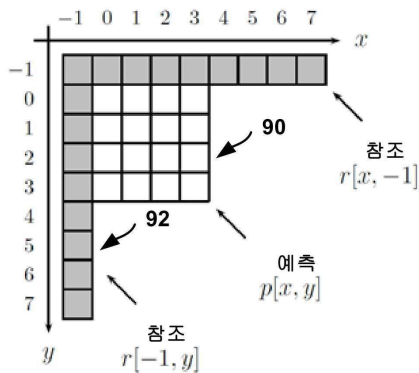
[0155] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 또는 다른 등가의 집적 또는 이산 로직 회로부와 같은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 따라서, 용어 "프로세서" 는, 본원에서 사용될 때 전술한 구조 중 임의의 구조 또는 본원에서 설명하는 기법들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조를 지칭할 수도 있다. 게다가, 일부 양태들에서, 본원에서 설명하는 기능은 전용 하드웨어 및/또는 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되는 소프트웨어 모듈들 내에 제공되거나, 또는 결합된 코덱에 포함될 수도 있다. 또한, 이 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들로 전적으로 구현될 수 있다.

[0156] 본 개시물의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC들의 세트 (예컨대, 칩 세트) 를 포함한, 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들로 구현될 수도 있다. 개시한 기법들을 수행하도록 구성되는 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해서 다양한 컴포넌트들, 모듈들, 또는 유닛들이 본 개시물에서 설명되지만, 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 반드시 필요로 하지는 않는다. 대신, 위에서 설명한 바와 같이, 다양한 유닛들이 코덱 하드웨어 유닛에 결합되거나 또는 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께, 위에서 설명한 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함한, 상호작용하는 하드웨어 유닛들의 컬렉션으로 제공될 수도 있다.

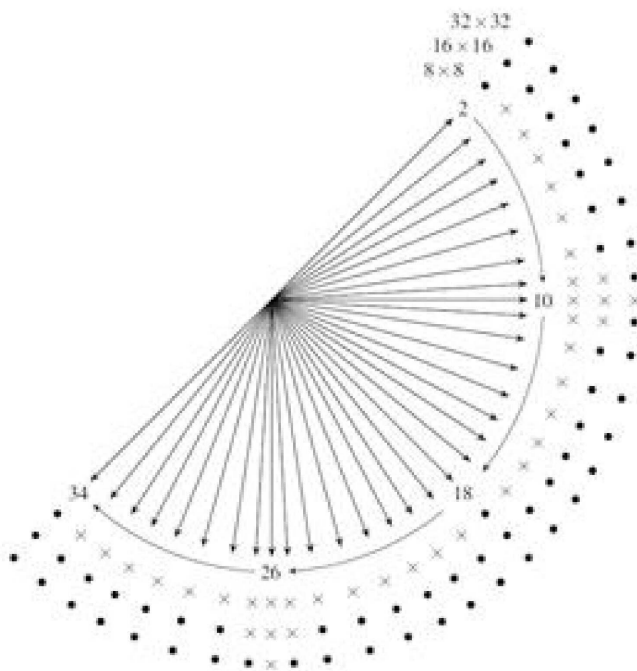
[0157] 다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음 청구항들의 범위 이내이다.

도면

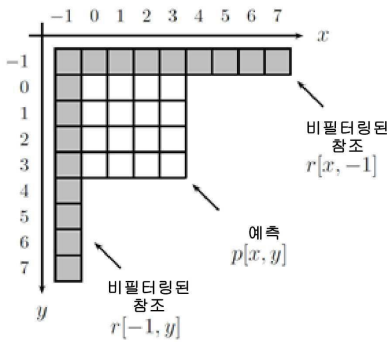
도면1



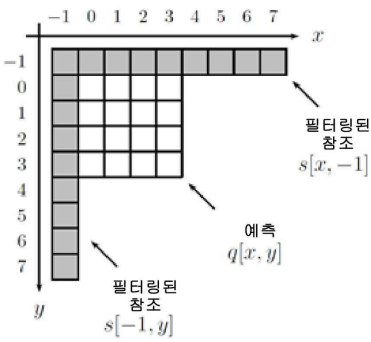
도면2



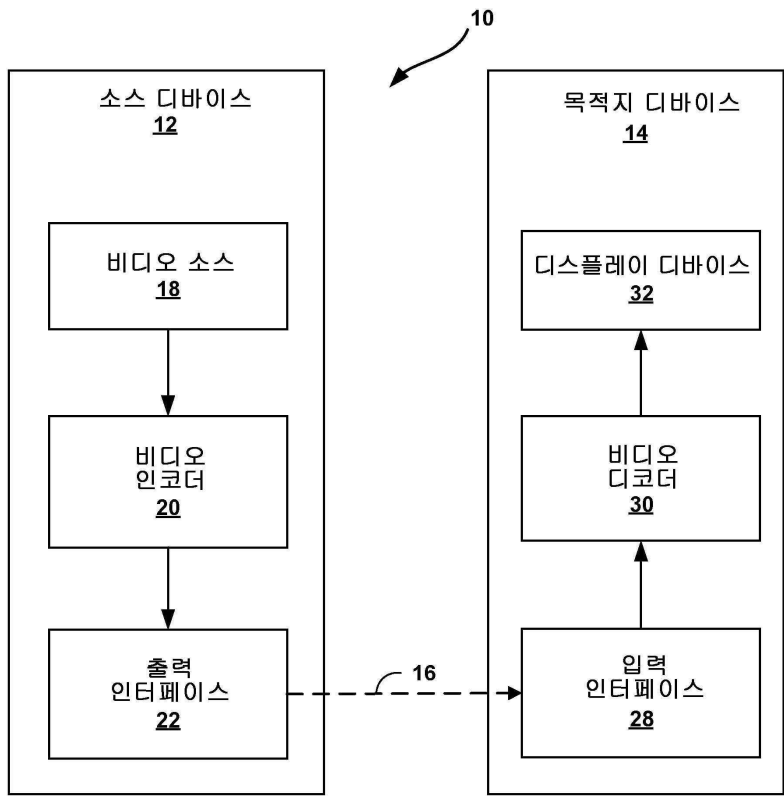
도면3



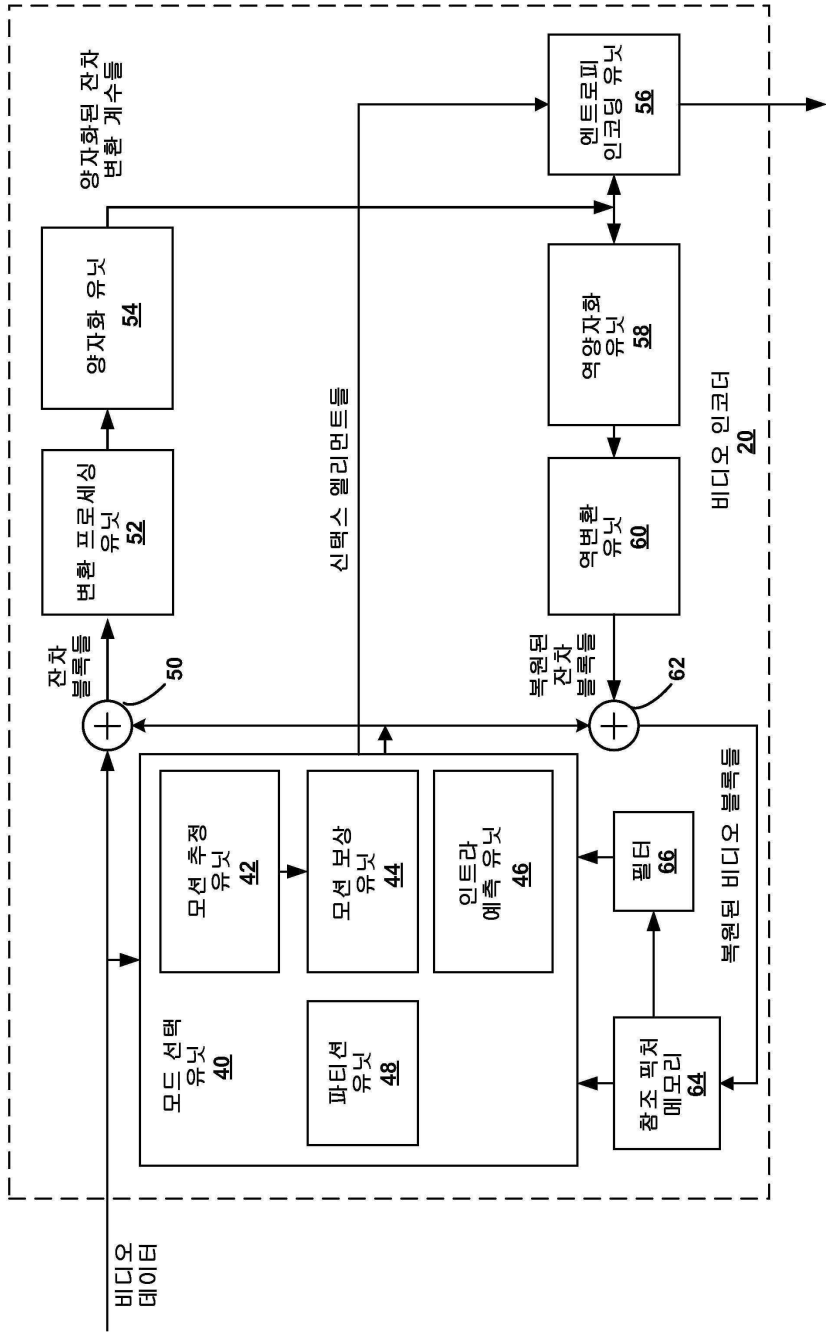
도면4



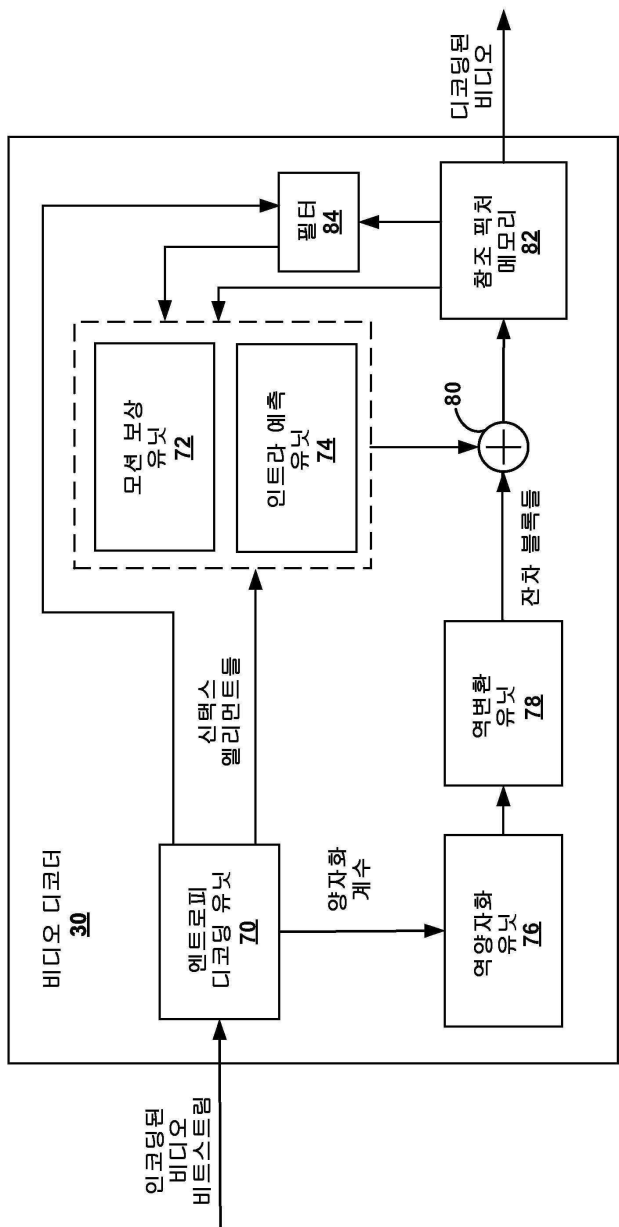
도면5



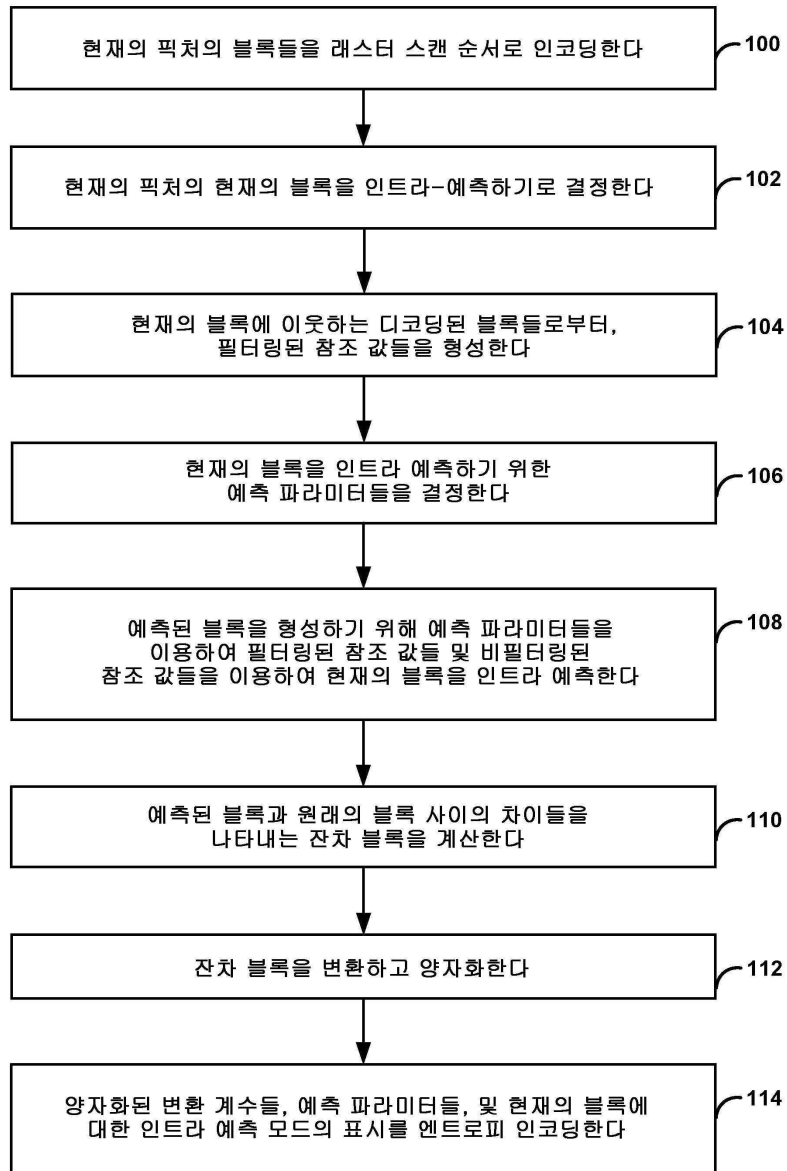
도면6



도면7



도면8



도면9

