

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0123949
(43) 공개일자 2023년08월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/117 (2014.01) *H04N 19/159* (2014.01)
H04N 19/59 (2014.01) *H04N 19/593* (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/82* (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/117 (2015.01)
H04N 19/159 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7020291
 (22) 출원일자(국제) 2021년12월20일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2023년06월15일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2021/073040
 (87) 국제공개번호 WO 2022/140765
 국제공개일자 2022년06월30일
 (30) 우선권주장
 63/129,437 2020년12월22일 미국(US)
 17/645,024 2021년12월17일 미국(US)

- (71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
레이 밥파디트야
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
세레진 바딤
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
카르체비츠 마르타
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인코리어나

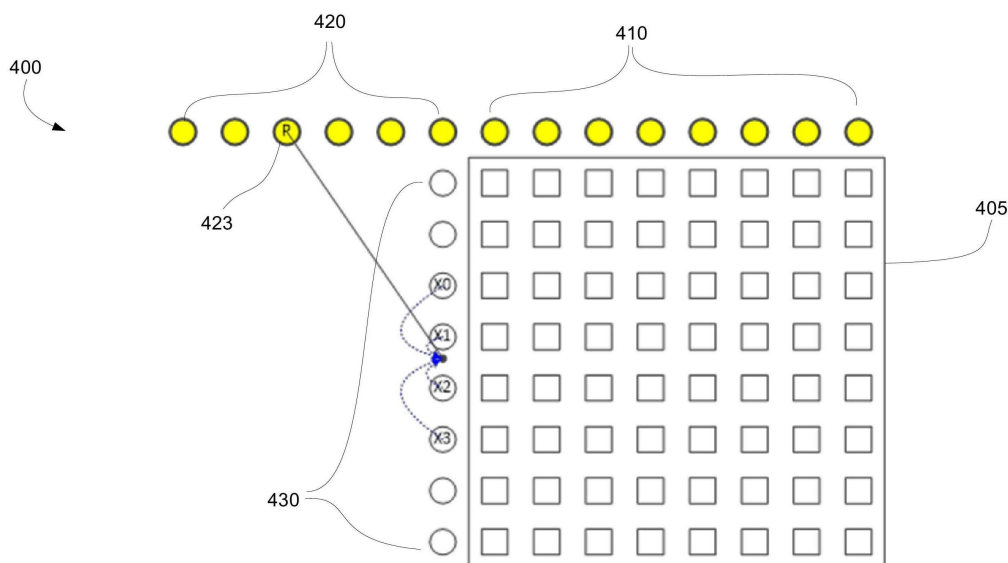
전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 발명의 명칭 인핸스드 보간 필터들을 사용한 인트라 예측

(57) 요약

인트라-예측을 위해 인핸스드 보간 필터들을 사용하여 비디오 데이터의 프로세싱하기 위한 기법들이 본 명세서에서 설명된다. 예를 들어, 디바이스는 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정할 수 있다. 디바이스는 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정할 수 있고, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다. 디바이스는 또한, 결정된 평활화 필터의 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/59 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

H04N 19/82 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 프로세싱하는 장치로서,

적어도 하나의 메모리; 및

상기 적어도 하나의 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하고;

상기 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것으로서, 상기 평활화 필터의 타입은 상기 비디오 데이터의 블록의 폭 및 상기 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하고; 그리고

결정된 상기 평활화 필터의 타입 및 상기 인트라-예측 모드를 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하고; 그리고

상기 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 상기 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 2 평활화 보간 필터를 사용하고; 그리고

상기 제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 상기 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하고; 그리고

결정된 상기 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록에 사용할 상기 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 상기 인트라-예측 모드가 정수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 위치와 연관되는 정수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 저대역 통과 필터는 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고, 상기 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 상기 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 위치와 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여:

상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 보간 필터를 사용하는 것으로서, 상기 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포

합하는, 상기 보간 필터를 사용하고; 그리고

레퍼런스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 상기 보간 필터를 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하도록 구성되고, 상기 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저대역 통과 필터보다 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하도록 구성되고, 상기 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저대역 통과 필터보다 작은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 인트라-예측 모드의 기울기를 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하고; 그리고

상기 인트라-예측 모드의 각도 방향과 상기 수직 인트라-예측 모드 또는 상기 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 기초하여, 큐빅 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 약한 보간 필터 (weak interpolation filter) 를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하도록 구성되며,

상기 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하는데 사용되며,

상기 큐빅 보간 필터는 상기 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 상기 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 약한 보간 필터는 4 탭 싱크-기반 보간 필터 및 6-비트 4 탭 보간 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 평활화 필터의 타입은 예측 블록들의 세트, 코딩 블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTUs), 슬라이스들, 또는 시퀀스들 중 개별적인 것들에 대해 시그널링되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 23

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 상기 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하고; 그리고

상기 비디오 데이터의 블록에 대한 상기 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차 데이터의 블록을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 25

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하도록 구성되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 인코딩된 비디오 비트스트림이 적어도 하나의 메모리에 저장되게 하는 것을 더 포함하는, 비디오 데이터를

프로세싱하는 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 인코딩된 비디오 비트스트림을 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치.

청구항 28

비디오 데이터를 프로세싱하는 방법으로서,

비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하는 단계;

상기 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계로서, 상기 평활화 필터의 타입은 상기 비디오 데이터의 블록의 폭 및 상기 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계; 및

결정된 상기 평활화 필터의 타입 및 상기 인트라-예측 모드를 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하는 단계; 및

상기 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 상기 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 2 평활화 보간 필터를 사용하는 단계; 및

제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 상기 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 33

제 28 항에 있어서,

상기 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하는 단계; 및

결정된 상기 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 상기 비디오 데이터의 블록에 사용할 상기 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 상기 인트라-예측 모드가 정수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 정수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 저대역 통과 필터는 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고, 상기 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 상기 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 38

제 36 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 39

제 36 항에 있어서,

상기 가우시안 필터는 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 40

제 33 항에 있어서,

상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여:

상기 결정된 평활화 필터의 타입으로서 보간 필터를 사용하는 단계로서, 상기 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포함하는, 상기 보간 필터를 사용하는 단계; 및

레퍼런스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 상기 보간 필터를 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 41

제 33 항에 있어서,

상기 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 상기 인트라-예측 모드와 수평 또는 수직 모드들 사이의 상기 결정된 최소 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용하는 단계를 더 포함하고, 상기 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저대역 통과 필터보다 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 43

제 41 항에 있어서,

상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이 중 적어도 하나가 상기 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용하는 단계를 더 포함하고, 상기 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저대역 통과 필터보다 작은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 44

제 28 항에 있어서,

상기 인트라-예측 모드의 기울기를 상기 블록의 폭 및 상기 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 45

제 28 항에 있어서,

상기 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 단계; 및

결정된 상기 오프셋이 상기 제 2 임계치보다 작다는 결정에 기초하여 큐빅 보간 필터를 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

약한 보간 필터를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 단계를 더 포함하고,

상기 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하는데 사용되며,

상기 큐빅 보간 필터는 상기 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 상기 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 47

제 28 항에 있어서,

상기 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링되는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 48

제 28 항에 있어서,

비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 상기 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 49

제 28 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하는 단계; 및

상기 비디오 데이터의 블록에 대한 상기 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차 데이터의 블록을 사용하여 상기 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

청구항 50

제 28 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 (예를 들어, 비디오 데이터의 인코딩 및/또는 디코딩을 포함하는) 비디오 코딩에 관한 것이다. 예를 들어, 본 출원의 양태들은 인헨스드 보간 필터들을 사용하여 인트라-예측을 수행하기 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 많은 디바이스들 및 시스템들은 비디오 데이터가 프로세싱되고 소비를 위해 출력되게 한다. 디지털 비디오 데이터는 소비자들 및 비디오 제공자들의 수요들을 충족시키기 위해 대량의 데이터를 포함한다. 예를 들어, 비디오 데이터의 소비자들은 높은 충실도, 해상도들, 프레임 레이트들 등을 갖는 최고 품질의 비디오를 원한다. 결과로서, 이들 수요들을 충족시키기 위해 요구된 대량의 비디오 데이터는 그 비디오 데이터를 프로세싱하고 저장하는 통신 네트워크들 및 디바이스들에 부담을 지운다.

[0003] 비디오 데이터를 압축하기 위해 다양한 비디오 코딩 기법들이 사용될 수도 있다. 비디오 코딩은 하나 이상의 비디오 코딩 표준들에 따라 수행된다. 예를 들어, 비디오 코딩 표준들은 특히, 다기능 비디오 코딩 (versatile video coding; VVC), 고효율 비디오 코딩 (high-efficiency video coding; HEVC), 어드밴스드 비디오 코딩 (advanced video coding; AVC), MPEG-2 파트 2 코딩 (MPEG 은 동영상 전문가 그룹을 나타낸다) 뿐만 아니라, Alliance for Open Media 에 의해 개발된 AOMedia 비디오 1 (AV1) 과 같은 독점 비디오 코덱들/포맷들을 포함한다. 비디오 코딩은 일반적으로, 비디오 이미지들 또는 시퀀스들에서 존재하는 리던던시의 이점을 취하는 예측 방법들 (예컨대, 인트라-예측, 인트라-예측 등) 을 활용한다. 비디오 코딩 기법들의 목표는 비디오 품질에 대한 열화를 회피 또는 최소화하면서 더 낮은 비트 레이트를 이용하는 형태로 비디오 데이터를 압축하는 것이다. 끊임없이 진화하는 비디오 서비스가 이용가능하게 됨에 따라, 우수한 코딩 효율을 갖는 인코딩 기법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일부 예들에서, 다른 무엇보다도, 정보, 이를 테면, 블록 사이즈, 인트라-예측 모드에 기초하여 여러 타입들 및 평활화 정도를 적용할 수 있는 인헨스드 보간 필터들을 사용하여 인트라-예측을 수행하기 위한 시스템들 및 방법들이 설명된다. 적어도 하나의 예시적 예에 따라, 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 방법이 제공된다.

방법은 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하는 단계; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 결정하는 단계; 및 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록

에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 포함한다.

- [0005] 다른 예에서, (예를 들어, 데이터, 이를 테면, 가상 콘텐츠 데이터, 하나 이상의 이미지들 등을 저장하도록 구성되는) 적어도 하나의 메모리 및 적어도 하나의 메모리에 커플링된 (예를 들어, 회로부로 구현되는) 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 장치가 제공된다. 하나 이상의 프로세서들은: 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하고; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것으로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하고; 그리고 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 하도록 구성되고 이를 행할 수 있다.
- [0006] 다른 예에서, 그 위에 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공되며, 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금: 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하고; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것으로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하고; 그리고 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 하도록 구성되고 이를 행할 수 있다.
- [0007] 다른 예에서, 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 장치가 제공된다. 장치는: 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하기 위한 수단; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하기 위한 수단으로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하기 위한 수단; 및 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0008] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하는 것; 및 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 일부 양태들에서, 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0010] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 2 평활화 보간 필터를 사용하는 것; 및 제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 일부 양태들에서, 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0012] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하는 것; 및 결정된 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 비디오 데이터의 블록에 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 정수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 정수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일부 양태들에서, 저대역 통과 필터는 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고, 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함한다.
- [0015] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일부 양태들에서, 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행한다.

- [0017] 일부 양태들에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0018] 일부 양태들에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0019] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여: 결정된 평활화 필터의 타입으로서 보간 필터를 사용하는 단계 - 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포함함 -; 및 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하는 것을 더 포함할 수 있고, 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저대역 통과 필터보다 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0022] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하는 것을 더 포함할 수 있고, 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저대역 통과 필터보다 작은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0023] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 인트라-예측 모드의 기울기를 블록의 폭 및 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다.
- [0024] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것; 및 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 기초하여, 큐빅 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 일부 양태들에서, 프로세스, 장치들, 및 컴퓨터 판독가능 매체는 약한 보간 필터를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 것을 더 포함할 수 있고, 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 이전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 것을 더 포함할 수 있고; 그리고 큐빅 보간 필터는 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용한다.
- [0026] 일부 양태들에서, 약한 보간 필터는 4 탭 싱크-기반 보간 필터 및 6-비트 4 탭 보간 필터를 포함한다.
- [0027] 일부 양태들에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링된다.
- [0028] 일부 양태들에서, 평활화 필터의 타입은 예측 블록들의 세트, 코딩 블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTUs), 슬라이스들, 또는 시퀀스들 중 개별적인 것들에 대해 시그널링된다.
- [0029] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하는 것; 및 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차 데이터의 블록을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 일부 양태들에서, 방법, 장치, 및 컴퓨터-판독가능 매체는: 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0032] 일부 양태들에서, 프로세스, 장치들, 및 컴퓨터 판독가능 매체는 인코딩된 비디오 비트스트림을 (예를 들어, 장

치의 적어도 하나의 메모리에) 저장하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0033] 일부 양태들에서, 프로세스, 장치들, 및 컴퓨터 판독가능 매체는 인코딩된 비디오 비트스트림을 (예를 들어, 장치의 송신기를 사용하여) 송신하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0034] 일부 양태들에서, 위에 설명된 장치들 각각은 모바일 디바이스 (예를 들어, 모바일 전화기 또는 소위 "스마트 폰", 태블릿 컴퓨터, 또는 다른 유형의 모바일 디바이스), 네트워크 접속된 웨어러블 디바이스, 확장 현실 디바이스 (예를 들어, 가상 현실 (VR) 디바이스, 증강 현실 (AR) 디바이스 또는 혼합 현실 (MR) 디바이스), 퍼스널 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 서버 컴퓨터 (예를 들어, 비디오 서버 또는 다른 서버 디바이스), 텔레비전, 비히클 (또는 비히클의 컴퓨팅 디바이스 또는 시스템), 카메라 (예를 들어, 디지털 카메라, 인터넷 프로토콜 (IP) 카메라 등), 멀티-카메라 시스템, 로봇 디바이스 또는 시스템, 항공우주 디바이스 또는 시스템 또는 다른 디바이스일 수 있거나 이들의 부분일 수 있다. 일부 양태들에서, 장치들 각각은 하나 이상의 이미지들 또는 비디오 프레임들을 캡처하기 위한 적어도 하나의 카메라를 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치들의 각각은 비디오 프레임들을 포함하는 하나 이상의 이미지들 및/또는 하나 이상의 비디오들을 캡처하기 위한 카메라 (예를 들어, RGB 카메라) 또는 다수의 카메라들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 장치들 각각은 하나 이상의 이미지들, 비디오, 통지 또는 다른 디스플레이가능한 데이터를 디스플레이하기 위한 디스플레이를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 장치들 각각은 하나 이상의 비디오 프레임들 및/또는 선택스 데이터를 송신 매체를 통해 적어도 하나의 디바이스로 송신하도록 구성된 송신기를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 장치들 각각은 하나 이상의 센서들을 포함할 수 있다.

[0035] 이 개요는 청구된 주제의 핵심적인 또는 본질적인 특징들을 식별하도록 의도되지 않았고, 청구된 주제의 범위를 결정하는데 단독으로 사용되도록 의도되지도 않았다. 그 주제는 이 특허의 전체 명세서, 임의의 또는 모든 도면들, 및 각각의 청구항의 적절한 부분들을 참조하여 이해되어야 한다.

[0036] 전술한 바는, 다른 특징들 및 실시형태들과 함께, 다음의 명세서, 청구항들, 및 첨부 도면들을 참조할 시 더 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0037] 본 출원의 예시적 실시형태들은 다음 도면들을 참조하여 이하에서 상세히 설명된다.

도 1 은 일부 예들에 따라 인코딩 디바이스 및 디코딩 디바이스의 예를 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 2a 는 일부 예들에 따른, 각도 예측 모드들의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 2b 는 일부 예들에 따라, VVC (Versatile Video Coding) 에서 방향성 인트라-예측 모드들의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 3 은 일부 예들에 따라 MDIS (mode dependent intra smoothing) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 4 는 일부 예들에 따라 레퍼런스 라인 확장의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 5 는 일부 예들에 따른, 블록 사이즈 및 인트라-예측 모드 중 하나 이상에 기초한 스위칭가능 가우시안 필터링의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 6 은 일부 예들에 따른, 인헨스드 보간 필터들에 의한 인트라-예측을 수행하기 위한 프로세스의 일 예를 예시하는 플로우 차트이다.

도 7 은 일부 예들에 따른 일 예의 비디오 인코딩 디바이스를 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 8 은 일부 예들에 따른 일 예의 비디오 디코딩 디바이스를 예시하는 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이 개시의 일부 양태들 및 실시형태들이 아래 제공된다. 이들 양태들 및 실시형태들 중 일부는 독립적으로 적용될 수 있고 그들 중 일부는 당업자에게 자명한 바와 같이 조합하여 적용될 수도 있다. 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 특정 상세들이 본 출원의 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해 제시된다. 하지만, 다양한 실시형태들이 이들 특정 상세 없이도 실시될 수도 있음이 분명할 것이다. 도면들 및 설명은 제한적인 것으로 의도되지 않는다.

- [0039] 다음의 설명은 오직 예시적인 실시형태들을 제공할 뿐이고, 본 개시의 범위, 적용가능성, 또는 구성을 한정하지 않는다. 오히려, 예시적인 실시형태들의 뒤이은 설명은 본 기술분야의 통상의 당업자들에게 예시적인 실시 형태를 구현하는 가능한 설명을 제공할 것이다. 첨부된 청구범위에 기재된 바와 같이 본 출원의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 엘리먼트들의 기능 및 배열에 다양한 변경들이 이루어질 수도 있음이 이해되어야 한다.
- [0040] 디지털 비디오 데이터는 특히 고품질 비디오 데이터에 대한 요구가 계속 증가함에 따라 많은 양의 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 비디오 데이터의 소비자는 통상적으로 높은 충실도, 해상도, 프레임 레이트 등을 갖는 최고 품질의 비디오를 원한다. 그러나, 이러한 요구를 충족시키는데 요구되는 큰 양의 비디오 데이터는 비디오 데이터를 프로세싱하고 저장하는 디바이스들 상에뿐만 아니라 통신 네트워크에 대해 상당한 부담을 줄 수 있다.
- [0041] 비디오 코딩 디바이스들은 비디오 압축 기법들을 구현하여 비디오 데이터를 효율적으로 인코딩 및 디코딩한다. 비디오 압축 기법들은 공간적 예측 (예를 들어, 인트라-프레임 예측 또는 인트라-예측), 시간적 예측 (예를 들어, 인터-프레임 예측 또는 인터-예측), (비디오 데이터의 상이한 계층들에 걸친) 인터-계층 예측, 및/또는 비디오 시퀀스들에 고유한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위한 다른 예측 기법들을 포함하는 상이한 예측 모드들을 적용하는 것을 포함할 수도 있다. 비디오 인코더는 (하기에서 더 상세히 설명되는) 비디오 블록들 또는 코딩 유닛들로 지칭되는 직사각형 영역들로 원래 비디오 시퀀스의 각각의 픽처를 파티셔닝할 수 있다. 이러한 비디오 블록들은 특정 예측 모드를 사용하여 인코딩될 수도 있다.
- [0042] 비디오 블록들은 하나 이상의 방식들로 더 작은 블록들의 하나 이상의 그룹들로 분할될 수도 있다. 블록들은 코딩 트리 블록들, 예측 블록들, 변환 블록들, 및/또는 다른 적합한 블록들을 포함할 수 있다. 일반적으로 "블록"에 대한 참조들은, 달리 명시되지 않으면, 그러한 비디오 블록들 (예컨대, 당업자에 의해 이해될 바와 같이, 코딩 트리 블록들, 코딩 블록들, 예측 블록들, 변환 블록들, 또는 다른 적절한 블록들 또는 서브-블록들)을 지칭할 수도 있다. 추가로, 이들 블록들의 각각은 또한, "유닛들" (예컨대, 코딩 트리 유닛 (CTU), 코딩 유닛, 예측 유닛 (PU), 변환 유닛 (TU) 등)로서 본 명세서에서 상호교환가능하게 지칭될 수도 있다. 일부 경우들에서, 유닛은 비트스트림에서 인코딩되는 코딩 논리 유닛을 나타낼 수도 있는 한편, 블록은 프로세스가 목표로 하는 비디오 프레임 버퍼의 일부분을 나타낼 수도 있다.
- [0043] 인터-예측 모드들에 대해, 비디오 인코더는, 레퍼런스 프레임 또는 레퍼런스 픽처로서 지칭되는 다른 시간 위치에 위치한 프레임 (또는 픽처)에서 인코딩되는 블록과 유사한 블록을 탐색할 수 있다. 비디오 인코더는 검색을, 인코딩될 블록으로부터의 특정 공간 변위로 제한할 수도 있다. 최상의 매치가, 수평 변위 성분 및 수직 변위 성분을 포함하는 2차원 (2D) 모션 벡터를 사용하여 위치될 수도 있다. 인트라-예측 모드들에 대해, 비디오 인코더는 동일한 픽처 내에서 이전에 인코딩된 이웃 블록들로부터의 데이터에 기초하여 공간 예측 기법들을 이용하여 예측된 블록을 형성할 수도 있다.
- [0044] 비디오 인코더는 예측 에러를 결정할 수 있다. 예를 들어, 예측은 인코딩되는 블록과 예측된 블록 내의 픽셀 값들 간의 차이로서 결정될 수 있다. 예측 에러는 또한 잔차로서 지칭될 수 있다. 비디오 인코더는 또한 변환 계수들을 생성하기 위해 예측 에러에 변환 (예를 들어, 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 다른 적절한 변환)을 적용할 수도 있다. 변환 후에, 비디오 인코더는 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 양자화된 변환 계수들 및 모션 벡터들은 선택스 엘리먼트들을 사용하여 표현될 수도 있고, 제어 정보와 함께, 비디오 시퀀스의 코딩된 표현을 형성할 수도 있다. 일부 경우들에서, 비디오 인코더는 양자화된 변환 계수들 및/또는 선택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있고, 이에 의해 그들의 표현에 필요한 비트들의 수를 추가로 감소시킨다.
- [0045] 수신된 비트스트림을 엔트로피 디코딩 및 양자화 해제를 수행한 후에, 비디오 디코더는, 위에 논의된 선택스 엘리먼트들 및 제어 정보를 사용하여, 현재 프레임을 디코딩하기 위한 예측 데이터 (예를 들어, 예측 블록)를 구축할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더는 예측된 블록과 압축된 예측 에러를 가산할 수도 있다. 비디오 디코더는 양자화된 계수들을 사용하여 변환 기반 함수들을 가중함으로써 압축된 예측 에러를 결정할 수도 있다. 복원된 프레임과 원래 프레임 사이의 차이는 복원 에러라 한다.
- [0046] 비디오 코딩은 특정 비디오 코딩 표준들에 따라 수행될 수 있다. 비디오 코딩 표준들의 예들은 다른 무엇보다도 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, AVC (Advanced Video Coding) 또는 ITU-T H.264 (이것의 SVC (Scalable Video Coding) 및 MVC (Multiview Video Coding) 확장본을 포함함), HEVC (High Efficiency Video Coding) 또는

ITU-T H.265 (이것의 범위 및 스크린 콘텐츠 코딩을 포함함), 3D 비디오 코딩 (3D-HEVC), 멀티뷰 (MV-HEVC), 및 스케일러블 (SHVC) 확장본, VVC (Versatile Video Coding) 또는 ITU-T H.266 및 그 확장본들, VP9, AV1 (AOMedia (Alliance of Open Media) Video 1), EVC (Essential Video Coding) 을 포함하지만 이들에 제한되는 것은 아니다.

[0047] 위에 주지된 바와 같이, 비디오 인코더는 하나 이상의 더 작은 블록들 또는 직사각형 영역들로 원래 비디오 시퀀스의 각각의 픽처를 파티셔닝할 수 있고, 이들은 이후, 원래 비디오 시퀀스에 고유한 공간 리던던시를 제거하기 위해 예를 들어 인트라-예측 (또는 인트라-프레임 예측) 을 사용하여 인코딩될 수도 있다. 블록이 인트라-예측 모드로 인코딩되면, 예측 블록은 이전에 인코딩된 그리고 복원된 블록들에 기초하여 형성되고, 이들은 예측 레퍼런스를 형성하기 위해 비디오 인코더 및 비디오 디코더 양쪽 모두에서 이용가능하다. 예를 들어, (예를 들어, 현재 인코딩되거나 현재 디코딩된) 현재 블록 내부의 픽셀 값들의 공간적 예측은 인접한 이전에 인코딩된 블록들의 픽셀 값들을 사용하여 결정될 수 있다. 이러한 픽셀 값은 레퍼런스 픽셀로서 사용된다. 레퍼런스 픽셀들은 하나 이상의 레퍼런스 픽셀 라인들 및/또는 레퍼런스 픽셀 그룹들로 조직화될 수 있다. 일부 예들에서, 인트라-예측은 블록의 루마 및 크로마 컴포넌트들 양쪽 모두에 적용될 수 있다.

[0048] 다수의 상이한 인트라-예측 모드들은 동일한 픽처 내의 (예를 들어, 레퍼런스 픽셀들로부터의) 이전에 인코딩된 이웃 블록들로부터의 데이터에 기초하여 예측된 레퍼런스 또는 예측된 블록을 형성하기 위해 상이한 공간 예측 기법들을 제공하는데 활용될 수 있다. 인트라-예측 모드들은 평면 및 DC 모드들 및/또는 방향성 인트라-예측 모드들 ("정규 인트라-예측 모드들"로도 지칭됨) 을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 단일 평면 인트라-예측 및 단일 DC 인트라-예측 모드는 다수의 방향성 인트라-예측 모드들과 함께 사용될 수 있다. 인트라-예측 모드들은 레퍼런스 픽셀 값들에 기초하여 코딩되는 영역에서의 픽셀 값들을 계산하기 위한 상이한 변형예들 또는 접근법들을 설명한다. 예시적인 예에서, HEVC 표준은 33 개의 방향성 인트라-예측 모드들을 제공한다. 다른 예시적인 예에서, VVC 및/또는 VVC 테스트 모델 5 (VTM5) 는 총 93 개의 방향성 인트라-예측 모드들을 제공하기 위해 HEVC 방향성 인트라-예측 모드들을 확장시킨다.

[0049] 비디오 디코더에서, 각각의 인코딩된 블록에 대한 인트라-예측 모드의 선택 (예를 들어, 인코딩된 블록을 생성할 때 비디오 인코더에 의해 이루어진 인트라-예측 모드의 선택) 은 디코더에 의해 결정 (예를 들어, 유도) 될 수 있거나 또는 비디오 디코더로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 이웃하는 블록들 사이의 인트라-예측 모드들은 상관될 수도 있다 (예를 들어, 2 개의 인접한, 이전에 인코딩된 블록들이 인트라-예측 모드 2 를 사용하여 예측되었다면, 현재 블록에 대한 최상의 인트라-예측 모드가 또한 인트라-예측 모드 2 일 가능성이 있다). 일부 예들에서, 각각의 현재 블록에 대해, 비디오 인코더 및 비디오 디코더는 가장 가능성 있는 인트라-예측 모드를 계산할 수 있다. 비디오 인코더는 또한 (예를 들어, 플래그들, 모드 파라미터들, 모드 선택터들 등을 사용하여) 인트라-예측 모드를 비디오 디코더에 시그널링할 수도 있다.

[0050] 현재 VVC 표준에서는 이미 언급된 바와 같이, 93개의 방향성 인트라-예측 모드들이 제공된다. 각각의 인트라-예측 모드는 인트라-예측 모드들이 고유하고 오버랩하지 않도록 상이한 각도 방향과 연관된다. 방향성 인트라-예측 모드들은 정수 각도 모드들 또는 분수 각도 (비-정수 각도) 모드들로 분류될 수 있다. 비디오 데이터의 주어진 블록에 대해, 정수 각도 인트라-예측 모드는 정수 포지션에서 레퍼런스 픽셀을 가지며, 예를 들어, 정수 각도 인트라-예측 모드는 현재 코딩된 블록의 주변부에 위치한 레퍼런스 픽셀의 포지션을 통과하는 기울기를 갖는다. 이에 비하여, 분수 인트라-예측 모드는 정수 포지션에서 레퍼런스 픽셀을 갖지 않고, 그 대신 인접한 두 개의 인접하는 레퍼런스 픽셀들 사이의 어느 곳의 포인트를 통과하는 기울기를 갖는다 (예를 들어, 분수 포지션 $i+f$ (i : 정수 부분, f : 분수 부분) 에서의 픽셀의 기울기는 픽셀 i 및 픽셀 $i+1$ 을 통과한다).

[0051] VVC 표준에 따르면, 하나 이상의 평활화 필터들 및/또는 동작들은 인트라-예측 모드에 기초하여 레퍼런스 픽셀들에 적용될 수 있다. 레퍼런스 픽셀들을 평활화 또는 필터링하는 것에 의해, 인트라-예측 결과들이 평활화된 레퍼런스 픽셀들로부터 계산될 때 정확한 인트라-예측 결과들이 획득될 수도 있다. 일부 예들에서, 레퍼런스 픽셀 평활화는 분수 인트라-예측 모드들 및 정수 (예를 들어, 정수-기울기) 인트라-예측 모드들 양쪽 모두에 대해 수행될 수 있다. 레퍼런스 픽셀 평활화를 위한 평활화 필터들에 더하여, VVC 표준은 또한 하나 이상의 보간 필터들의 활용을 특징한다. 일부 예들에서, 평활화는 레퍼런스 픽셀들을 직접 평활화함으로써 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 평활화 동작은 (예를 들어, 평활화 보간 필터를 적용함으로써) 보간 동작과 결합되거나 이와 함께 수행될 수 있다.

[0052] 예를 들어, 보간 필터들은 분수 인트라-예측 모드들에 대한 보간을 수행하는데 사용될 수 있다. 분수 인트라-예측 모드들은 비-정수 값 기울기들을 갖고, 따라서 (예를 들어, 인접한 레퍼런스 픽셀들 사이의 위치에서)

분수 레퍼런스 픽셀 포지션들과 연관된다. 따라서, 분수 인트라-예측 모드들에 대한 인트라-예측은 분수 레퍼런스 픽셀 포지션에 대한 보간된 값을 계산하기 위해 인접한 레퍼런스 픽셀들의 값들 사이를 보간할 수 있다. 일부 시나리오들에서, 방향성 인트라-예측 모드들의 대부분은 분수 (예를 들어, 비-정수) 모드들일 수도 있다. 예를 들어, VVC 표준에서, 인트라-예측 모드들 -14, -12, -10, -6, 2, 18, 34, 50, 66, 72, 76, 78, 및 80 은 정수 인트라-예측 모드들 ("정수-기울기 모드들"이라고도 함) 일 수 있고, 93개의 방향성 인트라-예측 모드들의 나머지 모드들은 분수 인트라-예측 모드들이다.

[0053] VVC 표준은 모든 블록 사이즈들에 대해 고정된 평활화 정도의 사용을 특징한다. 예를 들어, VVC 표준에 따르면, 코딩 디바이스 (예를 들어, 비디오 인코딩 디바이스 및/또는 비디오 디코딩 디바이스) 는 모든 블록 사이즈들에 대해 4 탭 가우시안 보간 필터 및/또는 [1 2 1] 저대역 통과 필터를 사용할 수 있다. 일부 경우들에서, 모든 블록 사이즈들에 대한 고정된 평활화 정도 (예를 들어, 4 탭 가우시안 보간 필터 및/또는 모든 블록 사이즈들에 대한 [1 2 1] 저대역 통과 필터) 의 사용은 인트라-예측 성능의 감소들을 초래할 수 있다. 예를 들어, 더 큰 블록 사이즈들 (예를 들어, 16 개 이상의 샘플들의 폭 및/또는 높이를 갖는 블록들) 은 더 작은 블록 사이즈들 (예를 들어, 16 개 미만의 샘플들의 폭 및/또는 높이를 갖는 블록들) 보다 더 높은 평활화 정도로부터 이익을 얻을 수 있다. VVC에서의 블록 파티셔닝 방식이 상이한 입력들, 파라미터들, 및 다른 분석 팩터들에 기초하여 상이한 블록 사이즈(들)를 허용하기 때문에, VVC 표준에 따라 인트라-예측을 수행할 때 크고 작은 블록 사이즈들이 발생될 수 있다. 일부 경우들에서, 더 큰 블록 사이즈들은 이미 비교적 평활한 예지들 및/또는 비교적 적은 수의 피쳐들을 포함하는 원래의 비디오 시퀀스 이미지의 부분들과 연관될 수 있다. 작은 블록 사이즈들은 비교적 많은 수의 피쳐들, 방향들 등을 포함하는 원래의 비디오 시퀀스 이미지의 부분들과 연관될 수 있다.

[0054] 더 큰 블록 사이즈의 생성이 종종 블록 내의 비교적 평활한 비디오 데이터의 존재와 연관되기 때문에, 더 큰 블록 사이즈들의 인트라-예측은 일부 예들에서 더 높은 평활화 정도가 적용되는 것으로부터 이익을 얻을 수 있는 반면, 더 작은 블록 사이즈들의 인트라-예측은 더 낮은 평활화 정도가 적용되는 것으로부터 이익을 얻을 수 있다.

[0055] 본 명세서에서 보다 자세하게 설명된 바와 같이, 시스템들, 장치들, 방법들 및 컴퓨터 판독가능 매체 (총괄적으로 "시스템 및 기법들" 로 지칭됨) 는 인헨스드 인트라-예측을 제공하기 위하여 본 명세서에 설명된다. 예를 들어, 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 시스템들 및 기법들은 상이한 평활화 정도 및/또는 필터링을 각각 갖는 다수의 평활화 및/또는 보간 필터들을 사용하여 인트라-예측을 수행할 수 있다. 일부 양태들에 따르면, 시스템들 및 기법들은 현재 코딩된 블록의 사이즈에 기초하여 하나 이상의 평활화 및 보간 필터들 (및 연관된 타입의 평활화 및/또는 연관된 평활화 정도) 을 선택하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 블록의 폭 및 블록의 높이 중 하나 이상은 미리 결정된 임계치와 비교될 수 있으며, 더 작은 블록들 (예를 들어, 임계치 미만인 폭 및/또는 높이를 갖는 블록들) 은 더 큰 블록들 (예를 들어, 임계치보다 큰 폭 및/또는 높이를 갖는 블록들) 과는 상이한 평활화 정도를 수신한다.

[0056] 일부 예들에서, 평활화 및/또는 보간 필터들은 추가적으로 또는 대안적으로, 픽처 또는 픽처의 일부 (예를 들어, 블록, 슬라이스 등) 에 대해 사용되는 인트라-예측 모드에 기초하여 선택될 수 있다. 특정 인트라-예측 모드와 평활화 또는 보간 필터 사이의 관계들은 (예를 들어, 픽처, 블록, 슬라이스 등이 인코딩 또는 디코딩됨에 따라) 미리 결정되고 및/또는 실시간으로 결정될 수 있다. 예시적인 예에서, 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드는, 현재 블록 인트라-예측 모드와 수직 및 수평 인트라-예측 모드들 중 하나 사이의 최소 거리 (예를 들어, 각도 거리 또는 오프셋) 를 결정하기 위해, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드와 비교될 수 있다. 최소 거리는, 평활화 및/또는 필터링이 현재 코딩된 블록에 적용되어야 하는지 여부를 결정하기 위하여 (일부 예들에서, VVC 표준에 정의된) 미리 결정된 임계치와 비교될 수 있다. 일부 예들에서, 본 명세서에 설명된 바와 같이, 블록 레벨 스위칭을 사용한 레퍼런스 픽셀들의 가변 평활화는, 아래에서 더 깊이 설명될 바와 같이, 인헨스드 인트라-예측을 제공할 수 있다.

[0057] 시스템 및 기법에 관한 추가적인 상세들이 도면들에 관하여 설명된다.

[0058] 도 1 은 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 를 포함하는 시스템 (100) 의 예를 예시하는 블록 다이어그램이다. 인코딩 디바이스 (104) 는 소스 디바이스의 일부일 수 있고, 디코딩 디바이스 (112) 는 수신 디바이스의 일부일 수 있다. 소스 디바이스 및/또는 수신 디바이스는 이동식 또는 정지식 전화 핸드셋 (예를 들어, 스마트 폰, 셀룰러 폰 등), 데스크탑 컴퓨터, 랩탑 또는 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 셋톱 박스, 텔레비전, 카메라, 디스플레이 디바이스, 디지털 미디어 플레이어, 비디오 게임 콘솔, 비디오 스트리밍

디바이스, 인터넷 프로토콜 (IP) 카메라, 또는 임의의 다른 적절한 전자 디바이스와 같은 전자 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 소스 디바이스 및 수신 디바이스는 무선 통신을 위한 하나 이상의 무선 트랜시버를 포함할 수도 있다. 본 명세서에 설명된 코딩 기법들은 (예를 들어, 인터넷을 통한) 스트리밍 비디오 송신, 텔레비전 브로드캐스트 또는 송신, 데이터 저장 매체상의 저장을 위한 디지털 비디오의 인코딩, 데이터 저장 매체상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션을 포함하는 다양한 멀티미디어 애플리케이션에서의 비디오 코딩에 적용가능하다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 코딩은 인코딩 및/또는 디코딩을 지칭할 수 있다. 일부 예들에서, 시스템 (100) 은 비디오 컨퍼런싱, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 게이밍 및/또는 비디오 텔레포니와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위해 일방 또는 양방 비디오 송신을 지원할 수 있다.

[0059] 인코딩 디바이스 (104)(또는 인코더) 는 비디오 코딩 표준, 포맷, 코덱, 또는 프로토콜을 사용하여 비디오 데이터를 인코딩하여 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하는데 사용될 수 있다. 비디오 코딩 표준들 및 표준들/코덱들의 예들은 스케일러블 비디오 코딩 (Scalable Video Coding; SVC) 및 멀티뷰 비디오 코딩 (Multiview Video Coding; MVC) 확장본들, 및 고효율 비디오 코딩 (High Efficiency Video Coding; HEVC) 또는 ITU-T H.266, 및 다기능 비디오 코딩 (Versatile Video Coding; VVC) 또는 TU-T H.266 을 포함하여, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼, ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 또한 알려짐) 를 포함한다. 범위 및 스크린 콘텐츠 코딩 확장들, 3D 비디오 코딩 (3D-HEVC) 및 멀티뷰 확장들(MV-HEVC) 그리고 스케일러블 확장 (scalable extension, SHVC) 을 포함하는, 멀티-계층 비디오 코딩을 다루는 HEVC 에 대한 다양한 확장들이 존재한다. HEVC 및 그의 확장들은 JCT-VC (Joint Collaboration Team on Video Coding) 뿐만 아니라 ITU-T VCEG (Video Coding Experts Group) 및 ISO/IEC MPEG (Motion Picture Experts Group) 의 JCT-3V (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development) 에 의해 개발되었다. VP9, AOMedia (Alliance for Open Media Alliance of Open Media) 에 의해 개발된 AOMedia Video 1 (AV1) 및 EVC (Essential Video Coding) 은 본 명세서에 설명된 기법들이 적용될 수 있는 다른 비디오 코딩 표준들이다.

[0060] 최신 비디오 코딩 표준인 VVC 는, 광범위한 애플리케이션들에 대해 HEVC를 넘어서는 실질적인 압축 능력을 적어도 부분적으로 달성하기 위해 ISO/IEC 및 ITU-T의 JVET(Joint Video Experts Team)에 의해 개발되었다. VVC 사양은 2020년 7월에 마무리되었으며 ITU-T 및 ISO/IEC에 의해 공개되었다. VVC 사양은 규범적 비트스트림 및 픽처 포맷들, HLS (high level syntax) 및 코딩 유닛 레벨 선택스, 파싱 프로세스, 디코딩 프로세스 등을 규정한다. VVC 는 또한 부록에서 PTL (profiles/tiers/levels) 제약들, 바이트 스트림 포맷, 가설 레퍼런스 디코더, 및 보충 인핸스먼트 정보 (SEI) 를 규정한다.

[0061] 본 명세서에 설명된 시스템 및 기법들은 기존의 비디오 코덱들 (예를 들어, VVC, HEVC, AVC, 또는 다른 적절한 기존의 비디오 코덱) 중 임의의 것에 적용될 수 있고/있거나 개발중이고/이거나 미래의 비디오 코딩 표준들인 임의의 비디오 코딩 표준들에 대해 효율적인 코딩 툴일 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명된 예들은 VVC, HEVC, AVC, 및/또는 이들의 확장들과 같은 비디오 코덱들을 사용하여 수행될 수 있다. 그러나, 본 명세서에서 설명된 기법들 및 시스템들은 또한, 다른 코딩 표준들, 코덱들, 또는 포맷들, 예컨대 MPEG, JPEG (또는 스틸 이미지들을 위한 다른 코딩 표준), VP9, AV1, 이들의 확장들, 또는 이미 이용가능하거나 아직 이용가능하지 않거나 개발되는 다른 적절한 코딩 표준들에 적용가능할 수도 있다. 예를 들어, 일부 예들에서, 인코딩 디바이스 (104) 및/또는 디코딩 디바이스 (112) 는 독점적인 비디오 코덱/포맷, 예컨대 AV1, AVI 의 확장들, 및/또는 AV1 의 후속 버전들 (예를 들어, AV2), 또는 다른 독점적인 포맷들 또는 산업 표준들에 따라 동작할 수도 있다. 따라서, 본 명세서에 설명된 기법들 및 시스템들은 특정 비디오 코딩 표준을 참조하여 설명될 수도 있지만, 당업자는 설명이 그러한 특정 표준에만 적용되는 것으로 해석되지 않아야 함을 알 것이다.

[0062] 도 1 을 참조하면, 비디오 소스 (102) 가 비디오 데이터를 인코딩 디바이스 (104) 에 제공할 수도 있다. 비디오 소스 (102) 는 소스 디바이스의 부분일 수도 있거나, 또는 소스 디바이스 이외의 디바이스의 부분일 수도 있다. 비디오 소스 (102) 는 비디오 캡처 디바이스 (예를 들어, 비디오 카메라, 카메라 폰, 비디오 폰 등), 저장된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 데이터를 제공하는 비디오 서버 또는 콘텐츠 제공자, 비디오 서버 또는 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하는 비디오 피드 인터페이스, 컴퓨터 그래픽 비디오 데이터를 생성하는 컴퓨터 그래픽 시스템, 이러한 소스들의 조합, 또는 임의의 다른 적합한 비디오 소스를 포함할 수도 있다.

[0063] 비디오 소스 (102) 로부터의 비디오 데이터는 하나 이상의 입력 픽처들 또는 프레임들을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 픽처 또는 프레임은 비디오의 일부인 스틸 이미지이다. 일부 예들에서, 비디오 소스

(102)로부터의 데이터는 비디오의 일부가 아닌 스틸 이미지일 수 있다. HEVC, VVC, 및 다른 비디오 코딩 사양들에서, 비디오 시퀀스는 일련의 픽처들을 포함할 수 있다. 픽처는 SL, SCb 및 SCr 로 표기된 3개의 샘플 어레이를 포함할 수도 있다. SL 은 루마 샘플들의 2차원 어레이이고, SCb 는 Cb 크로미넌스 샘플들의 2차원 어레이이며, SCr 은 Cr 크로미넌스 샘플들의 2차원 어레이이다. 크로미넌스 샘플들은 본 명세서에서 "크로마" 샘플들로서 또한 지칭될 수도 있다. 픽셀은 픽처의 어레이에서의 주어진 위치에 대한 모든 3개의 컴포넌트 (루마 및 크로마 샘플들) 를 지칭할 수 있다. 다른 경우들에서, 픽처는 단색일 수도 있고 루마 샘플들의 어레이만을 포함할 수도 있으며, 이 경우 용어 픽셀 및 샘플은 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

예시의 목적으로 개별 샘플들을 참조하는 본 명세서에 설명된 예시의 기법들과 관련하여, 동일한 기법들이 픽셀들 (예를 들어, 픽처의 어레이에서의 주어진 위치에 대한 모든 3개의 샘플 컴포넌트) 에 적용될 수 있다.

예시의 목적으로 픽셀들 (예를 들어, 픽처의 어레이에서의 주어진 위치에 대한 모든 3개의 샘플 컴포넌트) 을 참조하는 본 명세서에 설명된 예시의 기법들과 관련하여, 동일한 기법들이 개별 샘플들에 적용될 수 있다.

[0064] 인코딩 디바이스 (104) 의 인코더 엔진 (106)(또는 인코더) 은 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하기 위해 비디오 데이터를 인코딩한다. 일부 예들에서, 인코딩된 비디오 비트 스트림 (또는 "비디오 비트스트림" 또는 "비트스트림") 은 일련의 하나 이상의 코딩된 비디오 시퀀스들이다. 코딩된 비디오 시퀀스 (CVS) 는 기본 계층에서의 그리고 소정의 특성들을 갖는 랜덤 액세스 포인트 픽처를 가지는 액세스 유닛 (AU) 으로 시작하여 기본 계층에서의 그리고 소정의 특성들을 갖는 랜덤 액세스 포인트 픽처를 가지는 다음 AU 까지 (상기 다음 AU 를 포함하진 않음) 일련의 AU들을 포함한다. 예를 들어, CVS 를 시작하는 랜덤 액세스 포인트 픽처의 소정의 특성들은 1 과 동일한 RASL 플래그 (예컨대, NoRaslOutputFlag) 를 포함할 수도 있다. 그렇지 않으면, (0 과 동일한 RASL 플래그를 갖는) 랜덤 액세스 포인트 픽처는 CVS 를 시작하지 않는다. 액세스 유닛 (AU) 은 동일한 출력 시간을 공유하는 코딩된 픽처들에 대응하는 하나 이상의 코딩된 픽처 및 제어 정보를 포함한다.

픽처들의 코딩된 슬라이스들은 비트스트림 레벨에서 NAL (Network Abstraction Layer) 유닛들이라고 하는 데이터 유닛들로 캡슐화된다. 예를 들어, HEVC 비디오 비트스트림은 NAL 유닛들을 포함하는 하나 이상의 CVS 들을 포함할 수도 있다. NAL 유닛들 각각은 NAL 유닛 헤더를 갖는다. 하나의 예에서, 헤더는 H.264/AVC (멀티-레이어 확장 제외) 에 대해 1 바이트 및 HEVC 에 대해 2 바이트이다. NAL 유닛 헤더의 선택스 엘리먼트들은 지정된 비트를 취하므로, 무엇보다도 전송 스트림, RTP (Real-time Transport) 프로토콜, 과 일 형식과 같은 모든 종류의 시스템 및 전송 계층에서 볼 수 있다.

[0065] 비디오 코딩 계층 (video coding layer, VCL) NAL 유닛들과 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는 두 가지 클래스들의 NAL 유닛들이 HEVC 표준에 존재한다. VCL NAL 유닛은 코딩된 픽처 데이터의 하나의 슬라이스 또는 슬라이스 세그먼트 (이하 설명됨) 를 포함하고, 비-VCL NAL 유닛은 하나 이상의 코딩된 픽처와 연관된 제어 정보를 포함한다. 일부 경우에, NAL 유닛은 패킷이라고 지칭될 수 있다. HEVC AU 가 코딩된 픽처 데이터를 포함하는 VCL NAL 유닛들과 코딩된 픽처 데이터에 대응하는 비-VCL NAL 유닛들 (존재하는 경우) 을 포함한다.

[0066] NAL 유닛들은 비디오 데이터의 코딩된 표현 (예를 들어, 인코딩된 비디오 비트스트림, 비트스트림의 CVS 등), 이를테면 비디오에서의 픽처들의 코딩된 표현들을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 인코더 엔진 (106) 은 각각의 픽처를 다수의 슬라이스들로 파티셔닝함으로써 픽처들의 코딩된 표현들을 생성한다. 슬라이스는 그 슬라이스에서의 정보가 동일한 픽처 내의 다른 슬라이스들로부터의 데이터에 의존하지 않고 코딩되도록 다른 슬라이스들에 대해 독립적이다. 슬라이스는 독립 슬라이스 세그먼트를 포함하는 하나 이상의 슬라이스 세그먼트들, 및 존재하는 경우, 이전 슬라이스 세그먼트들에 의존하는 하나 이상의 종속 슬라이스 세그먼트들을 포함한다. 슬라이스들은 그 후 루마 샘플들 및 크로마 샘플들의 코딩 트리 블록들 (CTB들) 로 파티셔닝된다. 샘플들에 대한 선택스와 함께, 루마 샘플들의 CTB 와 크로마 샘플들의 하나 이상의 CTB 는 코딩 트리 유닛 (CTU) 으로서 지칭된다. CTU 는 또한 "트리 블록" 또는 "최대 코딩 유닛" (LCU) 으로 지칭될 수도 있다. CTU 는 HEVC 인코딩을 위한 기본 프로세싱 유닛이다. CTU 는, 가변하는 사이즈들의 다중 코딩 유닛들 (CU들) 로 스플리팅될 수 있다. CU 는 코딩 블록들 (CB들) 로 지칭되는 루마 및 크로마 샘플 어레이들을 포함한다.

[0067] 루마 및 크로마 CB들은 예측 블록들(prediction blocks, PB들)로 추가로 분할될 수 있다. PB 가 (이용가능하거나 또는 사용을 위해 인에이블될 때) 인터-예측 또는 인트라 블록 사본 예측을 위해 동일한 모션 파라미터들을 사용하는 루마 성분 또는 크로마 성분의 샘플들의 블록이다. 루마 PB 및 하나 이상의 크로마 PB들은, 연관된 선택스와 함께, 예측 유닛 (PU) 을 형성한다. 인터-예측을 위해, 모션 파라미터들의 세트 (예를 들어, 하나 이상의 모션 벡터들, 레퍼런스 인덱스들 등) 가 각각의 PU 에 대해 비트스트림으로 시그널링되고, 루마 PB 및 하나 이상의 크로마 PB들의 인터-예측을 위해 사용된다. 모션 파라미터들은 또

한 모션 정보로서 지칭될 수 있다. CB 는 또한 하나 이상의 변환 블록 (TB) 으로 파티셔닝될 수도 있다.

TB 는, 예측 잔차 신호를 코딩하기 위해 잔차 변환 (예컨대, 일부 경우들에서 동일한 2 차원 변환) 이 적용되는 컬러 컴포넌트의 샘플들의 정사각형 블록을 나타낸다. 변환 유닛 (TU) 은 루마 및 크로마 샘플들의 TB 들 및 대응하는 선택스 엘리먼트들을 나타낸다.

[0068] CU 의 사이즈가 코딩 모드의 사이즈에 대응하고 형상이 정사각형일 수도 있다. 예를 들어, CU 의 사이즈가 8 x 8 샘플들, 16 x 16 샘플들, 32 x 32 샘플들, 64 x 64 샘플들, 또는 대응하는 CTU 의 사이즈까지의 임의의 다른 적절한 사이즈일 수도 있다. "N x N"이라는 어구는 수직 및 수평 치수들 (예컨대, 8 픽셀들 x 8 픽셀들)의 측면에서 비디오 블록의 픽셀 치수들을 지칭하기 위해 본 명세서에서 사용된다. 블록에서의 픽셀들은 행 및 열로 배열될 수도 있다. 일부 예들에서, 블록들은 수평 방향에서 수직 방향에서와 동일한 수의 픽셀들을 갖지 않을 수도 있다. CU 와 연관된 선택스 데이터는, 예를 들어, 하나 이상의 PU들로의 CU 의 파티셔닝을 기술할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은 CU 가 인트라-예측 모드 인코딩되는지 또는 인터-예측 모드 인코딩되는지 간에 상이할 수도 있다. PU들은 형상이 비-정사각형이도록 파티셔닝될 수도 있다. CU 와 연관된 선택스 데이터는 또한, 예를 들어 CTU 에 따라 하나 이상의 TU 로의 CU 의 파티셔닝을 기술할 수도 있다. TU 는 형상이 정사각형이거나 비-정사각형일 수 있다.

[0069] HEVC 표준에 따라, 변환들은 변환 유닛들 (TU들) 을 사용하여 수행될 수도 있다. TU들은 CU들마다 다를 수 있다. TU들은 주어진 CU 내의 PU들의 사이즈에 기초하여 사이징될 수도 있다. TU들은 통상적으로 PU 들과 동일한 사이즈이거나 또는 PU들보다 더 작을 수도 있다. 일부 예들에서, CU 에 대응하는 잔차 샘플들은 잔차 쿼드트리 (residual quad tree; RQT) 로 알려진, 쿼드트리 구조를 이용하여 더 작은 유닛들로 세분될 수도 있다. RQT 의 리프 노드들은 TU들에 대응할 수도 있다. TU들과 연관된 픽셀 차이 값들은 변환 계수들을 생성하도록 변환될 수도 있다. 변환 계수들은 인코더 엔진 (106) 에 의해 양자화될 수도 있다.

[0070] 일단 비디오 데이터의 픽처들이 CU들로 파티셔닝되면, 인코더 엔진 (106) 은 예측 모드를 사용하여 각각의 PU를 예측한다. 예측 유닛 또는 예측 블록은 잔차들 (후술됨) 을 획득하기 위해 원래의 비디오 데이터로부터 감산된다. 각각의 CU 에 대해, 예측 모드는 선택스 데이터를 사용하여 비트스트림 내부에서 시그널링될 수도 있다. 예측 모드는 인트라-예측 (또는 인트라-픽처 예측) 또는 인터-예측 (또는 인터-픽처 예측) 을 포함할 수도 있다. 인트라-예측은 픽처 내에서 공간적으로 이웃하는 샘플 간의 상관 (correlation) 을 이용한다. 예를 들어, 인트라-예측을 사용하여, 각각의 PU 는, 예를 들어, PU 에 대한 평균값을 발견하기 위한 DC 예측, PU 에 대해 평면 표면을 피팅 (fitting) 하기 위한 평면 예측, 이웃하는 데이터로부터 외삽하기 위한 방향 예측, 또는 임의의 다른 적절한 유형의 예측을 사용하여 동일한 픽처 내의 이웃하는 이미지 데이터로부터 예측된다. 인터-예측은 이미지 샘플들의 블록에 대한 모션 보상된 예측을 도출하기 위해 픽처들 간의 시간적 상관을 이용한다. 예를 들어, 인터-예측을 사용하여, 각각의 PU 는 (출력 순서로 현재 픽처의 전 또는 후의) 하나 이상의 레퍼런스 픽처들에서의 이미지 데이터로부터의 모션 보상 예측을 사용하여 예측된다. 인터 픽처 또는 인트라 픽처 예측을 사용하여 픽처 영역을 코딩할지 여부의 결정은 예를 들어 CU 레벨에서 행해질 수도 있다.

[0071] 인코더 엔진 (106) 및 디코더 엔진 (116)(하기에서 더 상세히 설명됨) 은 VVC 에 따라 동작하도록 구성될 수도 있다. VVC 에 따르면, (인코더 엔진 (106) 및/또는 디코더 엔진 (116) 과 같은) 비디오 코더는 픽처를 복수의 코딩 트리 유닛 (CTU) 으로 파티셔닝한다 (여기서, 루마 샘플들의 CTB 및 크로마 샘플들의 하나 이상의 CTB 는, 샘플들에 대한 선택스와 함께, CTU 로서 지칭된다). 비디오 코더는 쿼드트리-이진 트리 (QTBT) 구조 또는 멀티-타입 트리 (MTT) 구조와 같은 트리 구조에 따라 CTU 를 파티셔닝할 수 있다. QTBT 구조는 HEVC 의 CU들, PU들, 및 TU들 사이의 분리와 같은, 다중 파티션 타입들의 개념들을 제거한다. QTBT 구조는 쿼드트리 파티셔닝에 따라 파티셔닝된 제 1 레벨, 및 이진 트리 파티셔닝에 따라 파티셔닝된 제 2 레벨을 포함하는, 2개의 레벨을 포함한다. QTBT 구조의 루트 노드는 CTU 에 대응한다. 이진 트리들의 리프 노드들은 코딩 유닛들(CU들)에 대응한다.

[0072] MTT 파티셔닝 구조에서, 블록들은 쿼드트리 파티션, 이진 트리 파티션, 및 트리플 트리 파티션들 중 하나 이상의 타입을 사용하여 파티셔닝될 수도 있다. 트리플 트리 파티션은 블록이 3 개의 서브-블록들로 스플릿되는 파티션이다. 일부 예들에서, 트리플 트리 파티션은 중앙을 통해 원래 블록을 분할하지 않으면서 블록을 3개의 서브블록으로 분할한다. MTT 에서의 파티셔닝 타입들 (예를 들어, 쿼드트리, 이진 트리 및 트리플 트리) 은 대칭적이거나 비대칭적일 수도 있다.

[0073] AV1 코덱에 따라 동작할 때, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 비디오 데이터를 블록들로 코

당하도록 구성될 수도 있다. AV1 에서, 프로세싱될 수 있는 가장 큰 코딩 블록은 수퍼블록이라 한다. AV1 에서, 수퍼블록은 128x128 루마 샘플 또는 64x64 루마 샘플일 수 있다. 그러나, 후속 비디오 코딩 포맷들 (예를 들어, AV2) 에서, 수퍼블록은 상이한 (예를 들어, 더 큰) 루마 샘플 사이즈들에 의해 정의될 수도 있다. 일부 예들에서, 수퍼블록은 블록 쿼드트리 (QT) 의 최상위 레벨이다. 인코딩 디바이스 (104) 는 추가로 수퍼블록을 더 작은 코딩 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104) 는 정사각형 또는 비-정사각형 파티셔닝을 사용하여 수퍼블록 및 다른 코딩 블록들을 더 작은 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 비-정사각형 블록들은 $N/2 \times N$, $N \times N/2$, $N/4 \times N$, 및 $N \times N/4$ 블록을 포함할 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 코딩 블록들의 각각에 대해 별도의 예측 및 변환 프로세스들을 수행할 수도 있다.

[0074] AV1 은 또한 비디오 데이터의 타일을 정의한다. 타일은 다른 타일들과 독립적으로 코딩될 수도 있는 수퍼블록들의 직사각형 어레이이다. 즉, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 다른 타일들로부터의 비디오 데이터를 사용하지 않으면서 타일 내의 코딩 블록들을 각각 인코딩 및 디코딩할 수도 있다. 그러나, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 타일 바운더리들에 걸쳐 필터링을 수행할 수도 있다. 타일들은 사이즈가 균일하거나 균일하지 않을 수도 있다. 타일-기반 코딩은 인코더 및 디코더 구현들을 위한 병렬 프로세싱 및/또는 멀티-스레딩 (multi-threading) 을 가능하게 할 수도 있다.

[0075] 일부 예들에서, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 루미넌스 및 크로미넌스 컴포넌트들의 각각을 나타내기 위해 단일 QTBT 또는 MTT 구조를 사용할 수 있는 한편, 다른 예들에서, 비디오 코더는 2 이상의 QTBT 또는 MTT 구조들, 예컨대 루미넌스 컴포넌트에 대한 하나의 QTBT 또는 MTT 구조 양자의 크로미넌스 컴포넌트 (또는 개개의 크로미넌스 컴포넌트들에 대한 2개의 QTBT 및/또는 MTT 구조) 에 대한 다른 QTBT 또는 MTT 구조를 사용할 수 있다.

[0076] 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 HEVC 마다의 쿼드트리 파티셔닝, QTBT 파티셔닝, MTT 파티셔닝, 또는 다른 파티셔닝 구조들을 사용하도록 구성될 수도 있다.

[0077] 일부 예들에서, 픽처의 하나 이상의 슬라이스들에는 슬라이스 타입이 지정된다. 슬라이스 유형은 I 슬라이스, P 슬라이스 및 B 슬라이스를 포함한다. I 슬라이스 (인트라-프레임, 독립적으로 디코딩 가능) 는 인트라-예측에 의해서만 코딩되는 픽처의 슬라이스이며, 따라서 I 슬라이스는 슬라이스의 임의의 예측 유닛 또는 예측 블록을 예측하기 위해 프레임 내의 데이터만을 필요로 하기 때문에 독립적으로 디코딩 가능하다. P 슬라이스 (단방향 예측 프레임들) 는 인트라-예측으로 그리고 단방향 인터-예측으로 코딩될 수도 있는 픽처의 슬라이스이다. P 슬라이스 내의 각각의 예측 유닛 또는 예측 블록은 인트라-예측 또는 인터-예측으로 코딩된다. 인터-예측이 적용될 때, 예측 유닛 또는 예측 블록은 하나의 레퍼런스 픽처에 의해서만 예측되고, 그러므로 레퍼런스 샘플들은 하나의 프레임의 하나의 레퍼런스 영역만으로부터의 것들이다. B 슬라이스 (양방향 예측 프레임들) 가 인트라-예측으로 그리고 인터-예측으로 (예컨대, 양방향-예측 또는 단방향-예측 중 어느 하나로) 코딩될 수도 있는 픽처의 슬라이스이다. B 슬라이스의 예측 유닛 또는 예측 블록이 2 개의 레퍼런스 픽처들로부터 양방향으로 예측될 수도 있으며, 각각의 픽처는 하나의 레퍼런스 영역에 기여하고 두 개의 레퍼런스 영역들의 샘플 세트들이 양방향 예측된 블록의 예측 신호를 생성하기 위해 (예컨대, 동일한 가중값들로 또는 상이한 가중값들로) 가중된다. 전술한 바와 같이, 하나의 픽처의 슬라이스들은 독립적으로 코딩된다. 일부 경우들에서, 픽처는 단 하나의 슬라이스로서 코딩될 수 있다.

[0078] 전술된 것과 같이 인트라-픽처 예측은 픽처 내에서 공간적으로 이웃하는 샘플 간의 상관을 활용한다. 복수의 인트라-예측 모드 (또한 "인트라 모드" 로서 지칭됨) 가 있다. 일부 예들에서, 루마 블록의 인트라-예측은 평면 모드, DC 모드 및 33 개의 각도 모드들 (예를 들어, 대각선 인트라-예측 모드들 및 대각선 인트라-예측 모드들에 인접하는 각도 모드들) 을 포함하는 35 개의 모드들을 포함한다. 인코딩 디바이스 (104) 및/또는 디코딩 디바이스 (112) 는 (예를 들어, SAE (Sum of Absolute Errors), SAD (Sum of Absolute Differences), SATD (Sum of Absolute Transformed Differences), 또는 다른 유사한 수단에 기초하여) 인코딩될 블록과 예측 블록 사이의 잔차를 최소화하는 각각의 블록에 대한 예측 모드를 선택할 수도 있다. 실제로, SAE 는 인코딩될 블록에서의 각 픽셀 (또는 샘플) 과, 비교를 위해 사용되는 예측 블록에서의 대응하는 픽셀 (또는 샘플) 사이의 절대 차이를 취함으로써 계산될 수 있다. 그 픽셀들 (또는 샘플들) 의 차이들은 합산되어 차이 이미지의 L1 놈 (norm), 2 개의 이미지 블록들 간의 Manhattan 거리, 또는 다른 계산과 같이, 블록 유사성의 메트릭을 생성한다. 일례로서 SAE 를 사용하면, 인트라-예측 모드들의 각각을 이용하는 각 예측에 대한 SAE 는 예측 에러의 크기를 나타낸다. 실제 현재 블록에 대한 최선의 매치를 갖는 인트라-예측 모드는 최소 SAE 를 제공하는 인트라-예측 모드에 의해 주어진다.

[0079] 인트라-예측의 35 개의 모드들은 이하의 표 1 에 나타난 바와 같이 인덱싱된다: 다른 예들에서, 33 개의 각도 모드들로 이미 표현되지 않을 수도 있는 예측 각도들을 포함하여 더 많은 인트라 모드들이 정의될 수도 있다. 다른 예들에서, 각도 모드들과 연관된 예측 각도들이 HEVC 에 사용된 것들과는 상이할 수도 있다.

표 1

인트라-예측 모드	연관된 명칭
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..34	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR34

[0081] 표 1 - 인트라-예측 모드 및 연관된 명칭들의 사양

[0082] NxN 블록에 대해 평면 예측을 수행하기 위하여, (x, y) 에 위치된 각각의 샘플 p_{xy} 에 대해, 예측 샘플 값은 (인트라-예측을 위해 레퍼런스 샘플들로서 사용되는) 4 개의 특정 이웃하는 복원된 샘플들에 바이리니어 필터를 적용하는 것에 의해 계산될 수도 있다. 4 개의 레퍼런스 샘플들은 상부-우측 복원된 샘플 (TR), 하부-좌측 복원된 샘플 (BL), 현재 샘플의 동일 컬럼 ($r_{x,-1}$) 및 로우 ($r_{-1,y}$) 에 위치된 2 개의 복원된 샘플들을 포함한다.

평면 모드는 이하와 같이 공식화될 수 있다:

[0083]
$$p_{xy} = ((N-x1) * \cdot L + (N-y1) * \cdot T + x1 * \cdot R + y1 * \cdot B) / (2*N),$$

[0084] 여기서, $x1=x+1$, $y1=y+1$, $R=TR$ 및 $B=BL$ 이다.

[0085] DC 모드에 대해, 예측 블록은 이웃하는 복원된 샘플들의 평균 값으로 채워진다. 일반적으로, 평면 모드와 DC 모드 양쪽 모두는 평활하게 가변하고 일정한 이미지 영역들을 모델링하기 위해 적용된다.

[0086] 33 개의 상이한 예측 방향들을 포함하는, HEVC 에서의 각도 인트라-예측 모드들에 대해, 인트라-예측 프로세스가 다음과 같이 설명된다. 각각의 주어진 각도 인트라-예측 모드에서, 인트라-예측 방향이 이에 따라 식별될 수도 있고; 예를 들어, 인트라 모드 (18) 는 순수 수평 예측 방향에 대응하고 인트라 모드 (26) 는 순수 수직 예측 방향에 대응한다. 각도 예측 모드들은 도 2a 의 예시적인 다이어그램 (200a) 에 도시된다. 일부 코덱들에서, 상이한 수의 인트라-예측 모드들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 평면 및 DC 모드에 추가하여, 93 개의 각도 모드들이 정의될 수도 있고, 여기서, 모드 2 는 -135° 의 예측 방향을 나타내고, 모드 34 는 -45° 의 예측 방향을 나타내며, 모드 66 은 45° 의 예측 방향을 나타낸다. 일부 코덱들 (예컨대, VVC) 에서, -135° 너머의 (-135° 미만의) 및 45° 너머의 (45° 초과) 각도들이 또한 정의될 수도 있다; 이것들은 광각 인트라 모드들로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서의 설명은 HEVC 에서의 (즉, 35 개의 모드들을 갖는) 인트라 모드 설계에 대한 것이지만, 개시된 기법들은 또한 더 많은 인트라 모드들 (예를 들어, VVC 또는 다른 코덱에 의해 정의된 인트라 모드들) 에 적용될 수도 있다.

[0087] 예측 블록의 각 샘플의 좌표들 (x, y) 이 특정 인트라-예측 방향 (예를 들어, 각도 인트라-예측 모드들 중 하나) 을 따라 투영된다. 예를 들어, 특정 인트라-예측 방향이 주어지면, 예측 블록의 샘플의 좌표들 (x, y) 은 먼저 인트라 투영 방향을 따라 이웃하는 복원되는 샘플들의 로우/컬럼에 투영된다. (x,y) 가 2 개의 이웃하는 복원된 샘플들 L 과 R 사이의 부분 포지션 a 로 투영되는 경우들에서, 다음과 같이 공식화된 2-탭 바이리니어 보간 필터를 사용하여 (x, y) 에 대한 예측 값이 계산될 수도 있다:

[0088]
$$p_{xy} = (1-a) \cdot L + a \cdot R$$

[0089] 부동 소수점 연산을 피하기 위해, HEVC 에서, 위의 계산은 다음과 같이 정수 산술을 이용하여 근사화될 수도 있다:

[0090]
$$p_{xy} = ((32 - a') \cdot L + a' \cdot R + 16) \gg 5$$

[0091] 여기서, a' 는 $32*a$ 와 동일한 정수이다.

[0092] 일부 예들에서, 인트라-예측 전에, 이웃하는 레퍼런스 샘플들은 인트라 레퍼런스 평활화, 또는 모드-종속 인트라 평활화 (MDIS) 로서 지칭될 수 있는 2-탭 바이리니어 또는 3-탭 (1,2,1)/4 필터를 사용하여 필터링된다. 인트라-예측을 수행할 때, 인트라-예측 모드 인덱스 (predModeIntra) 및 블록 사이즈 (nTbS) 로 주어지면, 레

퍼런스 평활화 프로세스가 수행되는지의 여부 및 어느 평활화 필터가 사용되는지가 결정된다. 인터-예측 모드 인덱스는 인터-예측 모드를 표시하는 인덱스이다.

[0093] 인터-픽처 예측은 이미지 샘플들의 블록에 대한 모션 보상된 예측을 도출하기 위하여 픽처들 사이의 시간 상관을 이용한다. 병진 모션 모델을 사용하여, 이전에 디코딩된 픽처 (레퍼런스 픽처) 에서 블록의 위치는 모션 벡터 (Δx , Δy) 에 의해 표시되고, Δx 는 현재 블록의 위치에 대한 레퍼런스 블록의 수평 변위를 명시하고, Δy 는 수직 변위를 명시한다. 일부 경우들에서, 모션 벡터 (Δx , Δy) 는 정수 샘플 정확도 (정수 정확도로서 또한 지칭됨) 에 있을 수 있고, 이 경우에 모션 벡터는 레퍼런스 프레임의 정수-픽셀 그리드 (또는 정수-픽셀 샘플링 그리드) 를 가리킨다. 일부 경우들에서, 모션 벡터 (Δx , Δy) 는 레퍼런스 프레임의 정수-픽셀 그리드에 제한되지 않고, 기본 오브젝트의 움직임을 보다 정확하게 포착하기 위해 분수 샘플 정확도 (또한 분수-픽셀 정확도 또는 비-정수 정확도로서 지칭됨) 의 것일 수 있다. 모션 벡터들의 정확도는 모션 벡터들의 양자화 레벨에 의해 표현될 수도 있다. 예를 들어, 양자화 레벨은 정수 정확도 (예컨대, 1 픽셀) 또는 분수-픽셀 정확도 (예컨대, 1/4 픽셀, 1/2 픽셀, 또는 다른 서브-픽셀 값) 일 수도 있다. 보간은, 대응하는 모션 벡터가 분수 샘플 정확도를 가질 경우에 예측 신호를 도출하기 위해 레퍼런스 픽처들에 적용된다. 예를 들어, 정수 위치선들에서 이용가능한 샘플들은 분수 위치선들에서의 값들을 추정하기 위해 (예컨대, 하나 이상의 보간 필터들을 사용하여) 필터링될 수 있다. 이전에 디코딩된 레퍼런스 픽처는 레퍼런스 인덱스 (refIdx) 에 의해 레퍼런스 픽처 리스트에 표시된다. 모션 벡터들 및 레퍼런스 인덱스들은 모션 파라미터들로서 지칭될 수 있다. 단방향 예측 및 양방향 예측을 포함하여, 2 종류의 인터-픽처 예측이 수행될 수 있다.

[0094] 양방향-예측 (또한 양방향 인터-예측으로 지칭됨) 을 사용하는 인터-예측에 의해, 모션 파라미터들의 2개의 세트들 ($\Delta x_0, y_0, \text{refIdx}_0$ 및 $\Delta x_1, y_1, \text{refIdx}_1$) 이 사용되어 (동일한 레퍼런스 픽처 또는 가능하다면 상이한 레퍼런스 픽처들로부터) 2 개의 모션 보상된 예측들을 생성한다. 예를 들어, 양방향 예측으로, 각각의 예측 블록은 2개의 모션 보상된 예측 신호를 사용하고, B 예측 유닛을 생성한다. 2 개의 모션 보상된 예측들은 최종 모션 보상된 예측을 획득하기 위해 결합된다. 예를 들어, 2 개의 모션 보상된 예측들은 평균화에 의해 결합될 수 있다. 다른 예에서, 가중된 예측이 사용될 수 있고, 이 경우 상이한 가중치들이 각각의 모션 보상된 예측에 적용될 수 있다. 양방향 예측에 사용될 수 있는 레퍼런스 픽처들은 리스트 0 및 리스트 1 로서 표기되는 2개의 별도의 리스트들에 저장된다. 모션 파라미터들은 모션 추정 프로세스를 사용하여 인코딩 디바이스 (104) 에서 도출될 수 있다.

[0095] 단일 예측을 사용하는 인터-예측 (단방향 인터-예측으로 또한 지칭됨) 으로, 하나의 모션 파라미터들의 세트 ($\Delta x_0, y_0, \text{refIdx}_0$) 가 레퍼런스 픽처로부터 모션 보상된 예측을 생성하는데 사용된다. 예를 들어, 단일 예측으로, 각각의 예측 블록은 최대 하나의 모션 보상된 예측 신호를 사용하고, P 예측 유닛을 생성한다.

[0096] PU 는 예측 프로세스와 관련된 데이터 (예를 들어, 모션 파라미터들 또는 다른 적절한 데이터) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, PU 가 인터-예측을 사용하여 인코딩될 때, PU는 PU 에 대한 인터-예측 모드를 기술하는 데이터를 포함할 수도 있다. 다른 예로서, PU 가 인터-예측을 사용하여 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터는, 예를 들어, 모션 벡터의 수평 성분 (Δx), 모션 벡터의 수직 성분 (Δy), 모션 벡터에 대한 분해능 (예를 들어, 정수 정밀도, 1/4 픽셀 정밀도, 또는 1/8 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 가리키는 레퍼런스 픽처, 레퍼런스 인덱스, 모션 벡터에 대한 레퍼런스 픽처 리스트 (예를 들어, List 0, List 1, 또는 List C), 또는 그것들의 임의의 조합을 기술할 수도 있다.

[0097] AV1 은 비디오 데이터의 코딩 블록을 인코딩 및 디코딩하기 위한 2개의 일반 기법을 포함한다. 2개의 일반 기법은 인터-예측 (예를 들어, 인터 프레임 예측 또는 공간 예측) 및 인트라-예측 (예를 들어, 인트라 프레임 예측 또는 시간 예측) 이다. AV1 의 맥락에서, 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 현재 프레임의 블록들을 예측할 때, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 비디오 데이터의 다른 프레임들로부터의 비디오 데이터를 사용하지 않는다. 대부분의 인트라-예측 모드들에 대해, 비디오 인코딩 디바이스 (104) 는 현재 블록에서의 샘플 값들과 동일한 프레임에서의 레퍼런스 샘플들로부터 생성된 예측된 값들 사이의 차이에 기초하여 현재 프레임의 블록들을 인코딩한다. 비디오 인코딩 디바이스 (104) 는 인터-예측 모드에 기초하여 레퍼런스 샘플들로부터 생성된 예측 값들을 결정한다.

[0098] 인트라-예측 및/또는 인터-예측을 사용하여 예측을 수행한 후, 인코딩 디바이스 (104) 는 변환 및 양자화를 수행할 수 있다. 예를 들어, 예측에 뒤따라, 인코더 엔진 (106) 은 PU에 대응하는 잔차 값들을 산출할 수도

있다. 잔차 값들은 코딩되는 픽셀들의 현재 블록 (PU) 과 현재 블록을 예측하는데 사용된 예측 블록 (예를 들어, 현재 블록의 예측된 버전) 간의 픽셀 차이 값들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 예측 블록을 생성한 (예컨대, 인터-예측 또는 인트라-예측을 발행한) 후, 인코더 엔진 (106) 은 현재 블록으로부터 예측 유닛에 의해 생성된 예측 블록을 감산함으로써 잔차 블록을 생성할 수 있다. 잔차 블록은 현재 블록의 픽셀 값과 예측 블록의 픽셀 값 사이의 차이를 정량화하는 픽셀 차이 값들의 세트를 포함한다. 일부 예들에서, 잔차 블록은 2 차원 블록 포맷 (예를 들어, 2 차원 매트릭스 또는 어레이의 픽셀 값들) 으로 표현될 수도 있다. 이러한 예에서, 잔차 블록은 픽셀 값들의 2 차원 표현이다.

[0099] 예측이 수행된 후에 남을 수도 있는 임의의 잔차 데이터는 이산 코사인 변환, 이산 사인 변환, 정수 변환, 웨이트 변환, 다른 적절한 변환 함수 또는 이들의 임의의 조합에 기초할 수도 있는 블록 변환을 사용하여 변환된다. 일부 경우들에서, 하나 이상의 블록 변환 (예를 들어, 사이즈들 32 x 32, 16 x 16, 8 x 8, 4 x 4, 또는 다른 적절한 사이즈) 이 각각의 CU 에서 잔차 데이터에 적용될 수도 있다. 일부 예들에서, TU 는, 인코더 엔진 (106) 에 의해 구현되는 변환 및 양자화 프로세스들을 위해 사용될 수도 있다. 하나 이상의 PU 들을 갖는 주어진 CU 가 또한, 하나 이상의 TU 들을 포함할 수도 있다. 이하에 더 상세히 설명된 바와 같이, 잔차 값들은 블록 변환들을 사용하여 변환 계수들로 변환될 수도 있고, 엔트로피 코딩을 위한 직렬화된 변환 계수들을 생성하기 위해 TU 들을 사용하여 양자화 및 스캐닝될 수도 있다.

[0100] 일부 예들에서, CU 의 PU 들을 사용한 인트라-예측 또는 인터-예측 코딩에 후속하여, 인코더 엔진 (106) 은 CU 의 TU 들에 대한 잔차 데이터를 계산할 수도 있다. PU 들은 공간 도메인 (또는 픽셀 도메인) 의 픽셀 데이터를 포함할 수도 있다. TU 들은 블록 변환의 적용에 후속하여 변환 도메인에서의 계수들을 포함할 수도 있다. 전술된 바와 같이, 잔차 데이터는 인코딩되지 않은 픽처의 픽셀들과 PU 들에 대응하는 예측 값들 사이의 픽셀 차이 값들에 대응할 수도 있다. 인코더 엔진 (106) 은 CU 에 대한 잔차 데이터를 포함하는 TU 들을 형성할 수도 있고, TU 들을 변환하여 CU 에 대한 변환 계수들을 생성할 수도 있다.

[0101] 인코더 엔진 (106) 은 변환 계수의 양자화를 수행할 수도 있다. 양자화는 변환 계수를 양자화하여 그 계수를 나타내는 데 사용되는 데이터의 양을 줄임으로써 추가의 압축을 제공한다. 예를 들어, 양자화는 그 계수들의 일부 또는 전부와 연관되는 비트 깊이를 감소시킬 수도 있다. 일 예에서, n -비트 값을 갖는 계수는 양자화 동안 m -비트 값으로 라운딩 다운될 수도 있으며, 여기서, n 은 m 보다 더 크다.

[0102] 양자화가 수행되면, 코딩된 비디오 비트스트림은 양자화된 변환 계수들, 예측 정보 (예를 들어, 예측 모드들, 모션 벡터들, 블록 벡터들 등), 파티셔닝 정보, 및 다른 신텍스 데이터와 같은 임의의 다른 적합한 데이터를 포함한다. 코딩된 비디오 비트스트림의 상이한 엘리먼트들은 인코더 엔진 (106) 에 의해 엔트로피 인코딩될 수도 있다. 일부 예들에서, 인코더 엔진 (106) 은 엔트로피 인코딩될 수 있는 직렬화된 벡터를 생성하기 위해 미리 정의된 스캔 순서를 활용하여 양자화된 변환 계수들을 스캐닝할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코더 엔진 (106) 은 적응적 스캔을 수행할 수도 있다. 벡터 (예를 들어, 1차원 벡터) 를 형성하기 위해 양자화된 변환 계수들을 스캐닝한 이후, 인코더 엔진 (106) 은 그 벡터를 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 인코더 엔진 (106) 은 컨텍스트 적응적 가변 길이 코딩, 컨텍스트 적응적 이진 산술 코딩, 신텍스 기반 컨텍스트 적응적 이진 산술 코딩, 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 코딩, 또는 다른 적절한 엔트로피 인코딩 기법을 사용할 수도 있다.

[0103] 인코딩 디바이스 (104) 의 출력 (110) 은 인코딩된 비디오 비트스트림 데이터를 구성하는 NAL 유닛들을 통신 링크 (120) 상으로 수신 디바이스의 디코딩 디바이스 (112) 로 전송할 수도 있다. 디코딩 디바이스 (112) 의 입력부 (114) 는 NAL 유닛들을 수신할 수도 있다. 통신 링크 (120) 는 무선 네트워크, 유선 네트워크, 또는 유선 및 무선 네트워크의 조합에 의해 제공된 채널을 포함할 수도 있다. 무선 네트워크가 임의의 무선 인터페이스 또는 무선 인터페이스들의 조합을 포함할 수도 있고, 임의의 적합한 무선 네트워크 (예를 들어, 인터넷 또는 다른 광역 네트워크, 패킷 기반 네트워크, WiFiTM, 무선 주파수 (RF), UWB, WiFi-Direct, 셀룰러, LTE (Long-Term Evolution), WiMaxTM 등) 를 포함할 수도 있다. 유선 네트워크가 임의의 유선 인터페이스 (예를 들어, 섬유, 이더넷, 전력선 이더넷, 동축 케이블을 통한 이더넷, 디지털 신호 라인 (DSL) 등) 를 포함할 수도 있다. 유선 및/또는 무선 네트워크는 기지국, 라우터, 액세스 포인트, 브리지, 게이트웨이, 스위치 등과 같은 다양한 장비를 사용하여 구현될 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고, 수신 디바이스로 송신될 수도 있다.

[0104] 일부 예들에서, 인코딩 디바이스 (104) 는 인코딩된 비디오 비트스트림 데이터를 스토리지 (108) 에 저장할 수도 있다. 출력 (110) 은 인코더 엔진 (106) 으로부터 또는 스토리지 (108) 로부터 인코딩된 비디오 비트

트림 데이터를 추출할 수도 있다. 스토리지 (108) 는 다양한 분산되거나 또는 로컬로 액세스된 데이터 저장 매체들 중의 임의의 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스토리지 (108) 는 하드 드라이브, 저장 디스크, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비 휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적절한 디지털 저장 매체를 포함할 수 있다. 스토리지 (108) 는 또한, 인터-예측에서 사용하기 위한 레퍼런스 픽처들을 저장하는 DPB (Decoded Picture Buffer) 를 포함할 수 있다. 추가 예에서, 스토리지 (108) 는, 소스 디바이스에 의해 생성되는 인코딩된 비디오를 저장할 수도 있는, 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수 있다. 이러한 경우, 디코딩 디바이스 (112) 를 포함하는 수신 디바이스는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 스토리지 디바이스로부터 저장된 비디오 데이터에 액세스할 수 있다. 파일 서버는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그리고 그 인코딩된 비디오 데이터를 수신 디바이스로 송신하는 것이 가능한 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버 (예컨대, 웹 사이트용), FTP 서버, 네트워크 어태치형 저장 (NAS) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 수신 디바이스는 인터넷 접속을 포함하는 임의의 표준 데이터 접속을 통하여 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있고 파일 서버 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터를 액세스하는데 적합한 무선 채널 (예를 들어, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 양쪽 모두의 조합을 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터의 스토리지 (108) 로부터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0105] 디코딩 디바이스 (112) 의 입력 (114) 은 인코딩된 비디오 비트스트림 데이터를 수신하고 디코더 엔진 (116) 에 의해 나중에 사용하기 위해 비디오 비트스트림 데이터를 디코더 엔진 (116) 또는 스토리지 (118) 에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 스토리지 (118) 는 인터-예측에 사용하기 위한 레퍼런스 픽처들을 저장하기 위한 DPB 를 포함할 수 있다. 디코딩 디바이스 (112) 를 포함하는 수신 디바이스는 스토리지 (108) 를 통해 디코딩된 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고 수신 디바이스로 송신될 수도 있다. 송신된 인코딩된 비디오 데이터에 대한 통신 매체는 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 이를 테면 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들을 포함할 수 있다. 통신 매체는 패킷 기반 네트워크, 이를 테면 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스로부터 수신 디바이스로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0106] 디코더 엔진 (116) 은, 인코딩된 비디오 데이터를 구성하는 하나 이상의 코딩된 비디오 시퀀스들의 엘리먼트들을 (예컨대, 엔트로피 디코더를 사용하여) 엔트로피 디코딩하고 추출함으로써 인코딩된 비디오 비트스트림 데이터를 디코딩할 수도 있다. 디코더 엔진 (116) 은 인코딩된 비디오 비트스트림 데이터에 대해 리스케일링 (rescale) 하고 역변환을 수행할 수도 있다. 잔차 데이터가 디코더 엔진 (116) 의 예측 스테이지로 전달된다. 디코더 엔진 (116) 은 픽셀들의 블록 (예컨대, PU) 을 예측한다. 일부 예들에서, 예측은 역변환의 출력 (잔차 데이터) 에 부가된다.

[0107] 디코딩 디바이스 (112) 는 디코딩된 비디오를 비디오 목적지 디바이스 (122) 에 출력할 수도 있고, 비디오 목적지 디바이스는 디코딩된 비디오 데이터를 콘텐츠의 소비자에게 디스플레이하기 위한 디스플레이 또는 다른 출력 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 비디오 목적지 디바이스 (122) 는 디코딩 디바이스 (112) 를 포함하는 수신 디바이스의 일부일 수도 있다. 일부 양태들에서, 비디오 목적지 디바이스 (122) 는 수신 디바이스 이외의 별도의 디바이스의 일부일 수 있다.

[0108] 일부 예들에서, 비디오 인코딩 디바이스 (104) 및/또는 비디오 디코딩 디바이스 (112) 는 각각 오디오 인코딩 디바이스 및 오디오 디코딩 디바이스와 통합될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스 (104) 및/또는 비디오 디코딩 디바이스 (112) 는 또한 하나 이상의 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은, 상술된 코딩 기술들을 구현하는데 필요한 다른 하드웨어 또는 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스 (104) 및 비디오 디코딩 디바이스 (112) 는 각각의 디바이스에서 결합된 인코더/디코더 (코텍) 의 일부로서 통합될 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104) 의 특정 세부사항들의 일 예가 도 8 을 참조하여 아래에서 설명된다. 디코딩 디바이스 (112) 의 특정 세부사항들의 일 예가 도 9 를 참조하여 아래에서 설명된다.

[0109] 도 1 에 도시된 일 예의 시스템은 본 명세서에서 사용될 수 있는 하나의 예시적인 예이다. 본 명세서에 설명된 기법들을 사용하여 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 기법들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로 본 개시의 기법들은 비디오 인코딩 디바이스 또는 비디오

오 디코딩 디바이스에 의해 수행되지만, 그 기법들은 또한, "코덱 (CODEC)" 으로서 통상적으로 지칭되는, 조합된 비디오 인코더-디코더에 의해 수행될 수도 있다. 더욱이, 본 개시의 기법들은 또한 비디오 프리프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스 및 수신 디바이스는 소스 디바이스가 수신 디바이스로의 송신을 위해 코딩된 비디오 데이터를 생성하는 그러한 코딩 디바이스들의 예들일 뿐이다. 일부 예들에서, 소스 및 수신 디바이스들은 디바이스들의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록 실질적으로 대칭적인 방식으로 동작할 수도 있다. 이로써, 예의 시스템들은 예를 들어, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅 또는 비디오 텔레포니를 위해, 비디오 디바이스들사이의 일방 또는 양방 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0110] HEVC 표준의 확장은 MV-HEVC 로 지칭되는 멀티뷰 비디오 코딩 확장, 및 SHVC 로 지칭되는 스케일러블 비디오 코딩 확장을 포함한다. MV-HEVC 및 SHVC 확장은 계층화된 코딩의 개념을 공유하고, 상이한 계층들은 인코딩된 비디오 비트스트림에 포함된다. 코딩된 비디오 시퀀스에서의 각각의 계층은 고유 계층 식별자 (ID) 에 의해 어드레싱된다. 계층 ID 는 NAL 유닛이 연관되는 계층을 식별하기 위해 NAL 유닛의 헤더에 존재할 수도 있다. MV-HEVC 에서, 상이한 계층들은 비디오 비트스트림에서 동일한 장면의 상이한 뷰들을 나타낼 수 있다. SHVC 에서, 상이한 공간 해상도들 (또는 픽처 해상도) 에서 또는 상이한 복원 충실도들에서 비디오 비트스트림을 나타내는 상이한 스케일러블 계층들이 제공된다. 스케일러블 계층들은 베이스 계층 (계층 ID = 0) 및 하나 이상의 향상 계층 (계층 ID = 1, 2, ... N 을 가짐) 을 포함할 수 있다. 기본 계층은 HEVC 의 제 1 버전의 프로파일을 따르고, 비트스트림에서 최저 이용가능 계층을 나타낸다. 인헨스먼트 계층들은 기본 계층에 비해 증가된 공간 해상도, 시간 해상도 또는 프레임 레이트 및/또는 복원 충실도 (또는 품질) 를 갖는다. 인헨스먼트 계층들은 계층적으로 조직되며 하위 계층들에 종속될 수도 있 (거나 그렇지 않을 수도 있) 다. 일부 예들에서, 상이한 계층들은 단일 표준 코덱을 사용하여 코딩될 수도 있다 (예컨대, 모든 계층들은 HEVC, SHVC, 또는 다른 코딩 표준을 사용하여 인코딩됨). 일부 예들에서, 상이한 계층들은 멀티-표준 코덱을 사용하여 코딩될 수도 있다. 예를 들어, 기본 계층은 AVC 를 사용하여 코딩될 수도 있는 한편, 하나 이상의 강화 계층들은 HEVC 표준에 대한 SHVC 및/또는 MV-HEVC 확장들을 사용하여 코딩될 수도 있다.

[0111] 일반적으로, 계층은 VCL NAL 유닛들의 세트, 및 비-VCL NAL 유닛들의 대응하는 세트를 포함한다. NAL 유닛들은 특정 계층 ID 값을 할당받는다. 계층들은, 계층이 하위 계층에 의존할 수도 있다는 의미에서 계위적일 수 있다. 계층 세트는 계층 세트 내의 계층들이 디코딩 프로세스에서 계층 세트의 다른 계층들에 의존할 수 있지만, 디코딩을 위해 임의의 다른 계층들에 의존하지 않음을 의미하는, 자립형 (self-contained) 인 비트스트림 내에 표현된 계층들의 세트를 지칭한다. 따라서, 계층 세트에서의 계층들은 비디오 콘텐츠를 나타낼 수 있는 독립적인 비트스트림을 형성할 수 있다. 계층 세트에서의 계층들의 세트는 서브-비트스트림 추출 프로세스의 동작에 의해 다른 비트스트림으로부터 획득될 수도 있다. 계층 세트는 디코더가 소정의 파라미터들에 따라 동작하기를 원할 때 디코딩될 계층들의 세트에 대응할 수도 있다.

[0112] 전술한 바와 같이, HEVC 비트 스트림은 VCL NAL 유닛들 및 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는 NAL 유닛들의 그룹을 포함한다. VCL NAL 유닛들은 코딩된 비디오 비트스트림을 형성하는 코딩된 픽처 데이터를 포함한다. 예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림을 형성하는 비트들의 시퀀스가 VCL NAL 유닛들에 존재한다. 비-VCL NAL 유닛들은 다른 정보에 더하여, 인코딩된 비디오 비트스트림에 관한 하이-레벨 정보를 갖는 파라미터 세트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 파라미터 세트는 비디오 파라미터 세트 (VPS), 시퀀스 파라미터 세트 (SPS), 및 픽처 파라미터 세트 (PPS) 를 포함할 수도 있다. 파라미터 세트들의 목적들의 예들은 비트 레이트 효율, 에러 내성, 및 시스템들에게 계층 인터페이스들을 제공하는 것을 포함한다. 각각의 슬라이스는 단일 액티브 PPS, SPS, 및 VPS를 참조하여 디코딩 디바이스 (112) 가 슬라이스를 디코딩하는 데 사용할 수도 있는 정보에 액세스한다. VPS ID, SPS ID, 및 PPS ID를 포함한, 식별자 (ID) 가 각각의 파라미터 세트에 대해 코딩될 수도 있다. SPS는 SPS ID 와 VPS ID 를 포함한다. PPS 는 PPS ID 및 SPS ID 를 포함한다. 각각의 슬라이스 헤더는 PPS ID 를 포함한다. ID들을 사용하여, 액티브 파라미터 세트들이 주어진 슬라이스에 대해 식별될 수 있다.

[0113] PPS는 주어진 픽처에서의 모든 슬라이스들에 적용되는 정보를 포함한다. 일부 예들에서, 픽처에 있는 모든 슬라이스들은 동일한 PPS 를 참조한다. 상이한 픽처에 있는 슬라이스들은 동일한 PPS 를 또한 참조할 수도 있다. SPS는 동일한 코딩된 비디오 시퀀스 (CVS) 또는 비트스트림의 모든 픽처들에 적용되는 정보를 포함한다. 전술한 바와 같이, 코딩된 비디오 시퀀스 (CVS) 는 기본 계층에 있는 그리고 특정 특성 (상술됨) 을 갖는 랜덤 액세스 포인트 픽처 (예를 들어, IDR (instantaneous decode reference) 픽처 또는 BLA (broken link access) 픽처, 또는 다른 적절한 랜덤 액세스 포인트 픽처) 으로 시작하여 기본 계층에 있는 그리고 특정

특성을 갖는 랜덤 액세스 포인트 픽처를 갖는 다음 AU (또는 비트스트림의 끝) 에 이르기까지의 그리고 이를 포함하지 않는 일련의 액세스 유닛 (AU) 들이다. SPS 에서의 정보는 코딩된 비디오 시퀀스 내에서 픽처 간에 변경되지 않을 수도 있다. 코딩된 비디오 시퀀스에서의 픽처들은 동일한 SPS 를 사용할 수도 있다. VPS 는 코딩된 비디오 시퀀스 또는 비트스트림 내의 모든 계층들에 적용되는 정보를 포함한다. VPS 는 전체 코딩된 비디오 시퀀스들에 적용되는 선택스 엘리먼트들을 갖는 선택스 구조를 포함한다. 일부 실시형태들에서, VPS, SPS 또는 PPS 는 인코딩된 비트스트림과 함께 대역 내 송신될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, VPS, SPS 또는 PPS 는 코딩된 비디오 데이터를 포함하는 NAL 유닛과는 별도의 송신으로 대역 외 (out-of-band) 로 송신될 수도 있다.

[0114] 본 개시는 일반적으로 선택스 엘리먼트들과 같은, 소정 정보의 "시그널링" 을 언급할 수도 있다. 용어 "시그널링" 은 일반적으로 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하는데 사용되는 선택스 엘리먼트들 및/또는 다른 데이터에 대한 값들의 통신을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코딩 디바이스 (104) 는 비트스트림에서 선택스 엘리먼트들에 대한 값들을 시그널링할 수도 있다. 일반적으로, 시그널링은 비트스트림에서 값을 생성하는 것을 지칭한다. 위에 언급된 바와 같이, 소스 디바이스 (102) 는 비디오 목적지 디바이스 (122) 에 의한 나중 취출을 위해 스토리지 (108) 에 선택스 엘리먼트를 저장할 때 발생할 수 있는 것과 같은, 실질적으로 실시간으로 또는 비실시간으로, 비트스트림을 비디오 목적지 디바이스 (122) 로 전송할 수도 있다.

[0115] 비디오 비트스트림이 보충적 향상 정보 (SEI) 메시지들을 또한 포함할 수 있다. 예를 들어, SEI NAL 유닛은 비디오 비트스트림의 일부일 수 있다. 일부 경우들에서, SEI 메시지는 디코딩 프로세스에 의해 요구되지 않은 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, SEI 메시지에서의 정보는 디코더가 비트스트림의 비디오 픽처들을 디코딩하는데 필수적이지 않을 수 있지만, 디코더는 그 정보를 사용하여 픽처들 (예를 들어, 디코딩된 출력) 의 디스플레이 또는 프로세싱을 개선시킬 수 있다. SEI 메시지에서의 정보는 임베딩된 메타데이터일 수 있다. 하나의 예시적인 예에서, SEI 메시지에서의 정보는 디코더 측 엔티티들에 의해 사용되어 콘텐츠의 가시성을 개선시킬 수 있다. 일부 사례들에서, 소정의 애플리케이션 표준들은 비트스트림 내의 이러한 SEI 메시지들의 존재를 요구할 수도 있어, 그 애플리케이션 표준을 준수하는 모든 디바이스들에 품질 개선을 가져올 수 있다 (예를 들어, 다수의 다른 예들에 더하여, SEI 메시지가 비디오의 모든 프레임에 대해 반송되는, 프레임-호환형 평면-임체 3DTV 비디오 포맷에 대한 프레임-팩킹 SEI 메시지의 캐리지, 복구 포인트 SEI 메시지의 핸들링, DVB 에서의 팬-스캔 스캔 직사각형 SEI 메시지의 사용).

[0116] 위에서 언급된 바와 같이, 인코딩 디바이스 (104) 는 공간적 리던던시를 제거하기 위해 인트라-예측 및/또는 인트라-프레임 예측을 사용함으로써 원래 비디오 시퀀스의 픽처의 하나 이상의 블록들 또는 직사각형 영역들을 인코딩할 수도 있다. 디코딩 디바이스 (112) 는 인코딩 디바이스 (104) 에 의해 사용되었던 동일한 인트라-예측 모드를 사용함으로써 인코딩된 블록을 디코딩할 수 있다. 인트라-예측 모드들은 레퍼런스 픽셀 값들에 기초하여 코딩되는 영역에서의 픽셀 값들을 계산하기 위한 상이한 변형예들 또는 접근법들을 설명한다. VVC 표준에서, 하나 이상의 평활화 필터들 및 보간 필터들이 인트라-예측 모드에 기초하여 선택될 수 있고, 후속하여 현재 블록의 레퍼런스 픽셀들 및/또는 인트라-예측에 적용될 수 있다. 이 접근법에서, 인트라-예측에 사용되는 평활화 필터들과 보간 필터들 사이의 동일한 선택이 모든 블록 사이즈들에 대해 적용되며, 예를 들어, 고정된 평활화 정도가 모든 가능한 블록 사이즈들에 대해 적용된다. VVC 표준에서는 상이한 방향성 인트라-예측 모드들이 제공된다.

[0117] 도 2b 는 VVC에서의 방향성 인트라-예측 모드들 ("각도 인트라-예측 모드들"이라고도 지칭됨) 의 예시적인 다이어그램 (200b) 을 예시한다. 일부 예들에서, 평면 및 DC 모드들은 그들이 HEVC에 있었을 때와 동일하게 VVC에서 유지된다. 예시된 바와 같이, 2와 66 사이의 짝수 인덱스들을 갖는 인트라-예측 모드들은 33개의 HEVC 인트라-예측 모드들과 동등할 수 있으며, 도 2b 의 나머지 인트라-예측 모드들은 VVC에서 새롭게 추가된 인트라-예측 모드들을 나타낸다. 예시적인 예로서, 내추럴 비디오에 제시된 임의의 예지 방향들을 더 양호하게 캡처하기 위해, VTM5 (VVC Test Model 5)에서의 방향성 인트라-예측 모드들의 수는 33 개의 HEVC 방향들로부터 총 93 개의 방향들로 증가되었다. 인트라-예측 모드들은 B. Bross, J. Chen, S. Liu, "Versatile Video Coding (Draft 10)" 19th JVET Meeting, Teleconference, Jul. 2020, JVET-S2001 에 더 상세히 설명되며, 이는 그 전체가 그리고 모든 목적들을 위해 본원에 참조로서 포함된다. 일부 예들에서, VVC 표준에서 도입되는 더 조밀한 방향성 인트라-예측 모드들은 모든 블록 사이즈들에 대해 그리고 루마 및 크로마 인트라-예측들 양쪽 모두에 대해 적용될 수 있다. 일부 경우들에서, 이들 방향성 인트라-예측 모드들은 다수의 레퍼런스 라인들 (MRL) 과 조합하여, 및/또는 인트라-서브 파티션 모드 (ISP) 와 조합하여 사용될 수 있다. 추가적인 세부사항들은 J. Chen, Y. Ye, S. Kim, "Algorithm description for Versatile Video Coding and Test

Model 10 (VTM10)" 19th JVET Meeting, Teleconference, Jul. 2020, JVET-S2002 에 설명되며, 이는 그 전문이 그리고 모든 목적들을 위해 본원에 참조로서 포함된다.

[0118] 일부 예들에서, 모드 종속 인트라 평활화 (MDIS) 는 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드에 기초하는 평활화 필터 및/또는 평활화의 타입을 적용함으로써 인트라-예측된 신호를 평활화하는데 사용될 수 있다. 도 3 은 인트라-예측에 사용될 수 있는 MDIS 프로세스 (300) 의 일 예를 예시하는 플로우 다이어그램이다. 예시적인 예에서, 도 3 의 예시적인 MDIS 프로세스는 VVC 표준의 MDIS 프로세스와 동일할 수 있다. 예시적인 MDIS 프로세스 (300) 는 현재 코딩된 블록에 대한 인트라-예측에 사용될 특정 보간 필터 및/또는 특정 평활화 필터를 선택하기 위해 사용될 수 있다. 아래에서 더 깊이 설명될 바와 같이, 일부 예들에서, 보간 및/또는 평활화 필터의 선택은 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.

[0119] 예시적인 MDIS 프로세스 (300) 는 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드가 수평 인트라-예측 모드인지 또는 수직 인트라-예측 모드인지를 결정함으로써 동작 (302) 에서 시작할 수 있다. 도 2b 에 도시된 방향적 인트라-예측 모드를 참조하면, 수평 방향 인트라-예측 모드는 모드 18 로 나타내고, 수직 방향 인트라-예측 모드는 모드 50 으로 나타낸다. 동작 (302) 에서의 인트라-예측 모드가 수평 모드 또는 수직 모드라는 결정에 응답하여 (예를 들어, 302 의 '예' 출력), 예시적인 MDIS 프로세스는 동작 (304) 으로 진행할 수 있다. 예시된 바와 같이, 동작 (304) 은 MDIS 프로세스가 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하거나 보간 필터를 적용하지 않고 종료되게 한다. 일부 예들에서, 수평 및 수직 인트라-예측 모드들에 대해 평활화 또는 보간이 수행되지 않을 수도 있는데, 그 이유는 이들 2 개의 모드들에 대한 레퍼런스 픽셀 값들이 현재 블록의 예측된 픽셀 값들을 결정할 때 직접 카피될 수 있기 때문이다.

[0120] 인트라-예측 모드가 수평 또는 수직 모드가 아니면 (예를 들어, 동작 (302) 의 '아니오' 출력), 예시적인 MDIS 프로세스는 현재 블록에 대해 평활화가 필요한지 여부의 결정으로 진행할 수 있다. 예시된 바와 같이, 현재 블록에 대해 평활화가 수행되어야 하는지 여부의 결정은 현재 블록의 인트라-예측 모드에 적어도 부분적으로 기초하여 동작 (306) 에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 인트라-예측 모드는 최소 거리 $\minDistVerHor$ 를 계산하는데 사용될 수 있으며, 예를 들어 여기서 $\minDistVerHor$ 는 $\{|인트라-예측 모드 번호 - 수직 인트라-예측 모드 번호|, |인트라-예측 모드 번호 - 수평 인트라-예측 모드 번호|\}$ 의 최소값이다. 최소 거리 ($\minDistVerHor$) 는 또한 최소 각도 오프셋 및/또는 최소 각도 거리로 지칭될 수 있다. 예시적인 예에서, 수직 인트라-예측 모드 번호는 50일 수 있고 수평 인트라-예측 모드 번호는 18 일 수 있다. 따라서, 현재 블록의 인트라-예측 모드 번호가 30인 경우, 최소 각도 오프셋은 $\min\{|30-50|, |30-18|\} = \min\{20, 12\} = 12$ 로서 계산될 수 있다.

[0121] 동작 (306) 에서, 최소 각도 오프셋 ($\minDistVerHor$) 은 임계치 ($intraHorVerDistThres[nTbS]$) 와 비교될 수 있으며, 이는 일부 예들에서 VVC 표준에 의해 주어진, 예를 들어 룩업 함수 또는 룩업 테이블 $intraHorVerDistThres$ 에 대한 인덱스로서 현재 변환 블록 사이즈 ($nTbS$) 를 제공함으로써 결정되는 미리 결정된 임계치 값일 수 있다. 도 3 에 예시된 바와 같이, 최소 각도 오프셋 ($\minDistVerHor$) 이 임계치 ($intraHorVerDistThres[nTbS]$) 보다 크지 않으면, 동작 (306) 은 현재 블록에 대해 평활화가 필요하지 않다고, 예를 들어, 306 의 '아니오' 출력을 결정할 수 있다.

[0122] 평활화가 필요하지 않으면, 예시적인 MDIS 프로세스는 동작 (306) 으로부터 동작 (307) 으로 진행할 수 있으며, 이는 여기서 어떠한 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 보간 필터를 적용하는 것으로 도시된다. 일부 예들에서, 동작 (307) 에 의해 적용되는 보간 필터는 도 3 에 도시된 4 탭 (6 비트) 큐빅 보간 필터와 같은 큐빅 보간 필터일 수 있다. 동작 (306) 이 직접 레퍼런스 픽셀 평활화가 필요하지 않다고 결정했기 때문에, 동작 (307) 은 4 탭 큐빅 보간 필터만을 적용할 수 있다 - 예를 들어, 인트라-예측 모드가 수평 모드 또는 수직 모드로부터 임계 거리 내에 있었다고 동작 (306) 에서 최소 각도 오프셋이 표시되기 때문에 레퍼런스 픽셀 평활화가 수행되지 않는다.

[0123] 최소 각도 오프셋 ($\minDistVerHor$) 이 임계치 값 ($intraHorVerDistThres[nTbS]$) 보다 더 크다고 동작 (306) 이 결정하면, 동작 (306) 은 평활화가 현재 블록에 대해 필요하다고 예를 들어, "예" 출력을 결정할 수 있다. 평활화가 요구된다는 결정에 응답하여, 후속하는 단계 308에서 현재 블록에 대한 인트라-예측 모드가 추가로 분석될 수 있다.

[0124] 일부 예들에서, 동작 (308) 은 이것이 정수 기울기 인트라-예측 모드인지 또는 분수 기울기 인트라-예측 모드 (또한 "정수 각도 모드" 및 "분수 각도 모드"로 각각 지칭됨) 인지 여부를 결정하도록 현재 블록에 대한 인트라-예측 모드를 분석할 수 있다. 이전에 언급된 바와 같이, 정수 각도 모드는 현재 블록의 특정 정수 값 레퍼

런스 픽셀 포지션과 연관되는 반면, 분수 각도 모드는 그렇지 않게 된다. 그 대신에 분수 각도 모드들은 인접한 정수 값 레퍼런스 픽셀 포지션들 사이의 일부 중간 (예를 들어, 분수) 포지션과 연관된다.

[0125] 동작 (308) 이 현재 블록에 대한 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하는 것에 기초하여 (예를 들어, 308의 '예' 출력), 동작 (308) 은 동작 (309) 으로 진행할 수 있다. 예시된 바와 같이, 동작 (309) 은 예를 들어, 일부 경우들에서 정수 각진 모드들에 대해 보간이 필요하지 않다고 결정되기 때문에, 보간이 아니라 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행할 수 있다. 예를 들어, 정수 각도 인트라-예측 모드는 레퍼런스 픽셀 값을 직접 사용할 수 있기 때문에, 레퍼런스 픽셀 평활화만이 수행된다. 일부 예들에서, 동작 (309) 의 레퍼런스 픽셀 평활화는 [1 2 1] 필터와 같은 저대역 통과 필터를 적용함으로써 수행될 수 있으며, 이는 레퍼런스 픽셀 값의 2배 더하기 바로 인접한 좌측 및 우측 (또는 상단 및 하단) 레퍼런스 픽셀 포지션들의 값들로 구성된 합의 평균을 계산한다.

[0126] 현재 블록에 대한 인트라-예측 모드가 분수 각도 모드라고 결정하는 동작 (308) (예를 들어, 비-정수 각도 모드; 308의 '아니오' 출력) 에 기초하여, 일부 경우들에서, 후속하는 동작 (310) 은 인트라-예측 모드와 연관된 분수 레퍼런스 픽셀 포지션에 대한 보간된 값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 동작 (310) 은 보간된 분수 레퍼런스 픽셀 포지션 값을 계산할 수 있고, 하나 이상의 인접한 정수 값 레퍼런스 픽셀 포지션으로부터 획득된 하나 이상의 레퍼런스 픽셀 값에 기초하여 계산될 수 있다. (예를 들어, 동작 (306) 이 최소 각도 오프셋 (minDistVerHor) > 임계값 ($\text{intraHorVerDistThres}[nTbS]$) 이라고 결정하였기 때문에) 현재 블록의 인트라-예측을 위해 평활화가 수행되어야 한다고 동작 (306) 에서 이전에 결정되었음을 상기하면, 동작 (308) 의 '아니오' 출력은 평활화 및 보간 모두가 현재 블록에 적용되는 시나리오에 대응할 수 있다.

[0127] 일부 예들에서, 그리고 도 3 에 예시된 바와 같이, 평활화 및 보간 동작들은, 예를 들어, 평활화 보간 필터를 적용함으로써, 단일의 결합된 단계에서 수행될 수 있다. 예시적인 예에서, 평활화 보간 필터는 생성된 인트라-예측 신호를 평활화하고 분수 레퍼런스 픽셀 포지션 값을 동시에 보간하는 가우시안 보간 필터로서 제공될 수 있다. 전술한 가우시안 보간 필터들과 같은 평활화 보간 필터들은 직접 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하지 않고 평활화를 적용할 수 있다. 일부 예들에서, 평활화 보간 필터는 동작 (310) 에 예시된 바와 같이, 4 탭 (6-비트) 가우시안 보간 필터를 포함할 수 있다.

[0128] 도 3 의 예시적인 MDIS 프로세스 (300) 의 맥락에서, MDIS 프로세스 (및 VVC 표준) 는 블록 사이즈 또는 다른 특성들에 기초하여 가변 평활화 정도를 사용하지 않는다는 것에 유의한다. 일부 예들에서, 본 명세서에서 설명된 시스템들 및 기법들은 현재 블록의 인트라-예측 모드, 현재 블록의 사이즈, 현재 블록의 폭, 현재 블록의 높이 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는 팩터들에 적어도 부분적으로 기초하여, 가변 정도의 평활화 및/또는 보간을 제공할 수 있다.

[0129] 일부 경우들에서, 비디오 코딩 기법들은 인트라-예측을 수행하기 위해 메인 레퍼런스 라인 확장 (main reference line extension; MRL) 및/또는 인트라-서브 파티션 모드 (intra-sub partition mode; ISP) 중 하나 이상으로 방향성 인트라-예측 모드들을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 예시적인 예에서, 인트라-예측은 인트라-예측을 위하여 메인 레퍼런스 픽셀 라인을 확장하도록 하나 이상의 사이드 레퍼런스 픽셀들을 사용하는 것을 포함할 수 있다.

[0130] 도 4 는 하나 이상의 사이드 레퍼런스 픽셀들을 사용하는 레퍼런스 라인 확장의 일 예의 다이어그램 (400) 을 예시한다. 현재 코딩된 블록 (405) 에 대해 도시된 것은 일련의 계산된 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 을 포함하는 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인이다. 좌측 레퍼런스 픽셀들의 세트 (430) 가 또한 도시된다. 수직 모드들의 인트라-예측 (예를 들어, 특정 수직 인트라-예측 모드 (50) 와 혼동되지 않는, 인트라-예측 모드들 ≥ 34) 에 대해, 현재 코딩된 블록 (405) 의 좌측 레퍼런스 픽셀들 (430) 로부터의 하나 이상의 픽셀들은, 예를 들어, 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 에 대한 값들을 생성하거나 또는 다른 방식으로 계산하는 것에 의해, 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인을 확장하는데 사용될 수 있다. 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 의 계산은, 도 4 에 예시된 바와 같이, 현재 블록 (405) 의 먼-좌측 에지를 넘어 확장하기 위해 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인의 길이를 확장하는데 사용될 수 있다.

[0131] 현재 VVC 표준에서, 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인은 좌측 레퍼런스 픽셀들 (430) 에서 가장 가까운 이웃을 식별하는 것에 의해 확장될 수 있으며, 여기서 식별된 가장 가까운 이웃의 값은 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 중 적어도 하나의 값과 동일하게 설정된다. 예시적인 예에서, 도 4 는 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인의 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 에 위치되는 포인트 (P)(예를 들어, 423 으로 표시됨) 를 도시한다. 상부 레퍼런스 픽셀 라인 (410) 은 좌측 레퍼런스 픽셀들 (430) 에 기초하여 확장된다. 현

재의 VVC 표준에서, 레퍼런스 라인 확장 프로세스는 좌측 레퍼런스 픽셀들 (430) 중 어느 것이 확장된 레퍼런스 라인 픽셀 (P/423) 에 가장 가까운 이웃인지를 결정하고, 그 다음 확장된 레퍼런스 라인 픽셀 (P) 의 값을 좌측 레퍼런스 픽셀들 (430) 에서 식별된 가장 가까운 이웃의 값과 동일하게 설정하는 것에 의해 진행된다. 도 4 의 예시에서, 좌측 레퍼런스 픽셀들의 열 (430) 내의 가장 가까운 이웃은 X1으로서 표시되고, 따라서 X1 포지션에서의 픽셀 값은 확장된 레퍼런스 라인 픽셀 P (예를 들어, 423으로 표시됨) 을 생성하기 위해 사용된다.

레퍼런스 픽셀들 (410) 의 상부 라인은 이 방법론을 사용하여 원하는 길이로 확장될 수 있고, 인트라-예측은 후속하여 레퍼런스 픽셀들 (410) 의 원래 상부 라인 및 레퍼런스 라인 확장 픽셀들 (420) 에 의해 형성된 확장된 레퍼런스 라인을 사용하여 수행된다. 일부 예들에서, 유사한 프로세스가 또한 수평 모드들의 인트라-예측 (예를 들어, 특정 수평 인트라-예측 모드 (18) 와 혼동되지 않는 인트라-예측 모드들 < 34) 에 대해 적용될 수 있으며, 여기서 상부 레퍼런스 라인에서의 식별된 최근접 이웃 픽셀들의 값들은 레퍼런스 픽셀들의 좌측 라인을 확장하도록 투영된다.

[0132] VVC 인트라-예측 프로세스에 대한 다양한 개선들이 JVET-D0119 에서 제안되었으며, 이는 X. Zhao, V. Seregin, M. Karczewicz, "Six tap intra interpolation filter", 4th JVET Meeting, Chengdu, CN, Oct. 2016, JVET-D0119 에 설명되며, 이는 그 전체로서 그리고 모든 목적을 위해 본원에 참고로 포함된다. 예를 들어, JVET-D0119 는 다음의 2가지 방법: (1) 도 3 의 예의 MDIS 프로세스를 수행하기 위해 위에 설명된 4 탭 (6 비트) 큐빅 보간 대신에 6 탭 (8-비트) 큐빅 보간을 사용하는 것; 및 (2) (또한, 도 3 의 예의 MDIS 프로세스에 대하여 위에 설명된 바와 같은) 동일 4 탭 (6-비트) 큐빅 보간을 사용하여 최근접 이웃 픽셀 값을 투영하는 대신에 도 4 에 대하여 설명된 예의 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 것을 도입하는 것에 의해 인트라-예측 프로세스를 개선하도록 제안되었다.

[0133] 이전에 언급된 바와 같이, 일부 예들에서, 더 큰 블록 사이즈들은 인트라-예측 동안 적용되는 더 높은 평활화 정도를 갖는 것으로부터 이익을 얻을 수 있다. 그러나, VVC 는 모든 블록 사이즈들에 대해 고정된 평활화 정도 (예를 들어, 4 탭 가우시안 보간 또는 [1 2 1] 필터링) 를 사용하여 이는 위의 관찰의 관점에서 비효율적 이거나 덜 효율적인 인트라-예측을 초래할 수 있다. 위에서 논의된 JVET-D0119 와 관련하여, 레퍼런스 픽셀들의 하나 이상의 라인들 (예를 들어, 상부 및/또는 좌측 레퍼런스 픽셀 라인들) 을 확장하기 위한 4 탭 큐빅 보간의 사용은 문제가 될 수 있는데, 그 이유는 확장된 레퍼런스 라인의 확장된 부분(들)을 사용하여 인트라-예측이 수행될 때 과평활화를 초래할 수 있고, 이에 의해 전체 인트라-예측 프로세스에 부정확성들 및/또는 비효율성들을 도입하기 때문이다.

[0134] 예를 들어, 확장된 레퍼런스 라인의 확장된 픽셀들이 적어도 2개의 별개의 보간 동작들 - 이들 각각은 일부 평활화 정도 및 에지 열화를 도입함 - 을 겪기 때문에, 이러한 상황들에서 과-평활화가 발생할 수 있다. 제 1 보간 동작은 좌측/상부 레퍼런스 픽셀들로부터의 최근접 이웃 값들에 각각 기초하여 확장된 상부/좌측 레퍼런스 픽셀 라인 값들을 결정하기 위한 4 탭 큐빅 보간이다. 확장된 레퍼런스 픽셀 라인의 보간된 레퍼런스 픽셀 값들은, 예를 들어, 도 3 에 예시된 MDIS 프로세스에 대해 설명된 보간 동작들과 같은, 현재 블록에 대한 인트라-예측 동안 제 2 보간 동작에 후속적으로 수반될 수 있다. 예를 들어, 확장된 레퍼런스 픽셀 라인의 보간된 레퍼런스 픽셀 값들은 4-탭 큐빅 보간, 4 탭 가우시안 평활화 보간, 및/또는 저대역 통과 [1 2 1] 레퍼런스 픽셀 평활화 중 하나 이상에서 활용될 수 있으며, 이들 각각은 전체 인트라-예측 프로세스에서 과평활화를 초래할 수 있다.

[0135] 이전에 언급된 바와 같이, 하나 이상의 인헨스드 보간 필터들을 사용하여 인트라-예측을 수행하기 위한 시스템들 및 기법들이 본 명세서에서 설명된다. 시스템들 및 기법들은 인코딩 디바이스 (104), 디코딩 디바이스 (112) 에 의해, 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112) 양쪽 모두에 의해, 및/또는 다른 디바이스들에 의해 수행될 수 있다. 본원에 기재된 양태들은 독립적으로 및/또는 조합된 방식으로 적용될 수 있다. 일부 예들에서, 본원에 설명된 시스템들 및 기법들은 하나 이상의 인트라-예측 모드들을 수행하기 위해 (예를 들어, 인트라-예측 모드의 적용 동안 또는 그와 함께 사용되는 필터링을 위해) 사용될 수 있다.

[0136] 일부 예들에서, 본 명세서에서 설명된 시스템들 및 기법들은 블록-레벨 스위칭으로 가변 정도의 레퍼런스 픽셀 평활화를 제공할 수 있다. 예를 들어, 각각이 상이한 평활화 정도를 갖는 다수의 평활화 필터들 및/또는 가우시안 보간 필터들 (이는 또한 "가우시안 평활화 보간 필터들"로도 지칭됨) 이 인트라-예측 동안 레퍼런스 픽셀들을 평활화하는데 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, 결정된 평활화 필터 및/또는 결정된 보간 필터의 선택은 상이한 코딩 레벨들에서 명시적으로 시그널링될 수 있고, 예를 들어, 예측 블록마다, 코딩 블록마다, CTU 마다, 슬라이스마다, 및/또는 (예를 들어, SPS에서의) 시퀀스 레벨에서 시그널링될 수 있다. 일부 예들에서, 결정된 평활화 및/또는 보간 필터의 선택은 블록 사이즈, 예측 모드, QP, 및/또는 CU 레벨 모드 플래그

(MRL, ISP 등)를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는 디코딩된 정보를 사용하여 암시적으로 결정될 수 있으며, 이 경우 필터 선택의 명시적인 시그널링은 필요하지 않다. 예를 들어, 일부 예들에서, 인코딩 디바이스(104) 및/또는 디코딩 디바이스(112)는 현재 코딩된 블록이 특정 사이즈를 갖고, 임계치보다 큰 폭/및/또는 높이를 갖고, 임계치 미만인 폭 및/또는 높이를 갖는 등의 결정에 기초하여 인트라-예측에 사용하기 위한 평활화 필터 및/또는 보간 필터를 암시적으로 결정 또는 선택할 수 있다.

[0137] 하나의 예시적인 예에서, 분수 각도 (예를 들어, 비정수 각도) 인트라-예측 모드들의 처리는 더 높은 평활화 정도를 적용하는 제 1 가우시안 평활화 보간과 더 낮은 평활화 정도를 적용하는 적어도 제 2 가우시안 평활화 보간 사이에서 선택하는 것을 포함하도록 VVC 표준에서 설명된 접근법으로부터 확장될 수 있다. 도 3 과 관련하여 이전에 논의된 바와 같이, VVC 표준에 의해 사용되는 접근법은 현재 코딩된 블록의 사이즈에 관계없이 모든 분수 각도 인트라-예측 모드들에 대해 동일한 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 이용한다.

[0138] 도 5 는 적어도 현재 블록의 인트라-예측 모드 및 현재 블록의 사이즈에 기초하여 가변 인트라-예측 평활화 정도를 적용하기 위해 스위칭가능 평활화 및/또는 보간을 수행하기 위한 프로세스 (500) 의 일 예를 예시하는 일 예의 다이어그램이다. 바로 위에서 논의된 예의 맥락에서, 인헨스드 보간 필터들을 사용하여 인트라-예측을 위한 현재 개시된 시스템들 및 기법들은, 분수 각도 인트라-예측 모드들에 대해, 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 포함하는 제 1 필터와 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 포함하는 제 2 필터 사이에서 선택하는 것을 포함할 수 있다. 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터보다 더 높은 평활화 정도를 적용할 수 있다. 일부 예들에서, 도 5 의 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터는 도 3 의 예시적인 VVC MDIS 프로세스 (300) 에 대해 설명된 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터와 동일하거나 유사할 수 있다. 일부 예들에서, 필터링, 보간 및/또는 평활화 정도 선택 프로세스는, 도 5 에서 알 수 있는 바와 같이, 현재 코딩된 블록의 블록 사이즈에 의존하여 암시적일 수 있다.

[0139] 일부 예들에서, 도 5 에 예시된 블록 레벨 스위칭을 갖는 레퍼런스 픽셀들에 대한 가변 평활도 필터링 및 보간 프로세스는 동작 (510) (예를 들어, 현재 코딩된 블록의 폭 및 현재 코딩된 블록의 높이 중 하나 이상을 적어도 제 1 임계치 (T) 와 비교하는 것) 및 후속 동작들(512)(예를 들어, 제 1 임계치 (T) 가 초과되는 것에 응답하여, 비교적 높은 평활화 정도를 갖는 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 선택하여 적용하는 것) 및 동작 (514)(예를 들어, 제 1 임계치 (T) 가 초과되지 않는 것에 응답하여 비교적 낮은 평활화 정도를 갖는 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 선택 및 적용하는 것) 를 제외하고는, 도 3 의 예시적인 VVC MDIS 프로세스와 동일하거나 유사할 수 있다.

[0140] 동작 (502) 에서, 프로세스는 현재 디코딩된 블록에 대한 인트라-예측 모드가 수평 인트라-예측 모드 (예를 들어, 모드 18) 인지 또는 수직 인트라-예측 모드 (예를 들어, 모드 50) 인지를 결정할 수 있다. 인트라-예측 모드가 수평 모드 또는 수직 모드이면, 프로세스는 블록 504 에서, 도 3 의 예시적인 MDIS 프로세스에 대해 이전에 설명된 바와 같이, 레퍼런스 픽셀 평활화 (도 5 에서 'ref pel 평활화' 로서 지칭됨) 를 수행하지 않고 보간 필터링을 수행하지 않는 것으로 결정한다. 그 후, 프로세스는 현재 코딩된 블록을 프로세싱하고 레퍼런스 픽셀 스무딩 또는 보간 필터링을 적용하지 않고 인트라-예측을 수행하도록 진행할 수 있다.

[0141] 동작 (506) 에서, 프로세스는 최소 각도 오프셋 (minDistVerHor) 이 임계치 (intraHorVerDistThres[nTbS]) 값보다 더 큰지 여부를 결정할 수 있다. 일부 경우들에서, minDistVerHor 및/또는 intraHorVerDistThres[nTbS] 중 하나 이상은 도 3 의 예시적인 MDIS 프로세스와 관련하여 위에서 논의된 대응하는 변수 값들과 동일하거나 유사할 수 있다. 예시적인 예에서, 각도 오프셋 변수 minDistVerHor 는 $\text{Min}(\text{Abs}(\text{predModeIntra} - 50), \text{Abs}(\text{predModeIntra} - 18))$ 와 동일하게 설정될 수 있으며, 여기서 predModeIntra 는 인트라-예측 모드 넘버를 나타내고, 50 은 수직 인트라-예측 모드 넘버이고, 18 은 수평 인트라-예측 모드 넘버이다. 일부 경우들에서, predModeIntra 는 IntraPredModeY[xCb][yCb] 또는 IntraPredModeC[xCb][yCb] 와 동일하게 설정될 수 있다. 일부 예들에서, 임계치 값 변수 intraHorVerDistThres[nTbS] 는 현재 코딩된 변환 블록 사이즈 nTbS 의 상이한 값들에 대해 아래의 표 2 에서 특정된 바와 같이 주어질 수 있다:

표 2

	$nTbS = 2$	$nTbS = 3$	$nTbS = 4$	$nTbS = 5$	$nTbS = 6$
<i>intraHorVerDistThres[nTbS]</i>	24	14	2	0	0

- [0143] 표 2 - 다양한 변환 블록 사이즈들 nTbS 에 대한 임계치 값 변수 intraHorVerDistThres[nTbS] 의 사양
- [0144] 일부 예들에서, 각도 오프셋 minDistVerHor 가 임계치 값 변수의 값 intraHorVerDistThres[nTbS] 보다 크지 않은 (예를 들어, $\text{minDistVerHor} \leq \text{intraHorVerDistThres[nTbS]}$) 것으로 동작 (506) 이 결정하면, 프로세스는 동작 (507) 에서 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하지 않기로 결정할 수 있고, 현재 코딩된 블록의 인트라-예측을 위해 4 탭 큐빅 보간 필터를 적용하도록 추가로 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세스는 임의의 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하지 않고 하나 이상의 레퍼런스 픽셀들을 예측하거나 보간하기 위해 4 탭 큐빅 필터를 적용할 수 있다.
- [0145] 각도 오프셋 minDistVerHor 이 임계치 값 intraHorVerDistThres[nTbS] 보다 더 크다고 (예를 들어, $\text{minDistVerHor} > \text{intraHorVerDistThres[nTbS]}$) 동작 (506) 이 결정하는 경우에, 프로세스는 후속적으로, 도 3 의 일 예의 MDIS 프로세스에 대해 앞서 설명된 바와 같이, 동작 (508) 에서, 정수 각도 모드가 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드에 존재하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [0146] 일 예에서, 정수 각도 모드가 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드에 존재한다고 동작 (508) 이 결정할 때, 프로세스는 동작 (509) 에서 [1 2 1] 저역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고 보간 필터링을 수행하지 않도록 결정할 수 있다. 그 후, 프로세스는 [1 2 1] 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀을 평활화하기 위해 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행한 후 동작 (509) 에서 종료될 수 있다. 보간이 수행되지 않고, 평활화된 레퍼런스 픽셀들은 현재 코딩된 블록에 대한 인트라-예측을 위해 직접 카피된다.
- [0147] 하나의 예에서, 분수 (예를 들어, 비-정수) 각진 모드가 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드에 존재한다고 동작 (508) 이 결정할 때, 프로세스는, 블록의 폭이 임계치 T 이상인지 여부 및/또는 블록의 높이가 임계치 T 이상인지 여부를 결정할 수 있는 동작 (510) 으로 진행할 수 있다. 일부 예들에서, 동작 (510) 은 블록의 폭 및 블록의 높이 중 어느 것 (들) 이 임계치 T 이상인지를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 임계치 T 의 값은 미리 결정된 값, 예를 들어, 16, 32, 64, 또는 하나 이상의 다른 미리 정의된 값들일 수 있다.
- [0148] 동작 (510) 에서 블록의 폭 및 블록의 높이가 임계치 T 이상인 것으로 결정되는 경우에 (예를 들어, $\text{높이} \geq T$ && $\text{폭} \geq T$), 프로세스는 후속적으로 동작 (512) 에서 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하지 않기로 결정하고, 현재 코딩된 블록의 인트라-예측을 위해 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 적용함으로써 종료된다. 예를 들어, 프로세스는 6 탭 가우시안 스무딩 보간 필터를 적용하여 임의의 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 현재 블록의 하나 이상의 픽셀들을 예측할 수 있다.
- [0149] 블록의 폭 및 블록의 높이가 임계치 T 보다 크지 않거나 같은 것 (예를 들어, $\text{높이} < T$ 및/또는 $\text{폭} < T$) 으로 결정되는 경우에, 프로세스는 후속적으로 동작 (514) 에서 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하지 않기로 결정하고, 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터를 적용함으로써 종료된다. 예를 들어, 프로세스는 4 탭 (6 비트) 가우시안 평활화 보간 필터를 적용하여 임의의 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 현재 블록의 하나 이상의 픽셀들을 예측할 수 있다. 이전에 언급된 바와 같이, 예를 들어, 동작 (514) 이 현재 코딩된 블록이 비교적 작은 블록 사이즈를 갖는다고 동작 (510) 이 결정하는 것에 응답하여 트리거되기 때문에, 동작 (514) 의 4 탭 가우시안 평활화 보간 필터는 동작 (512) 의 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터보다 더 작은 평활화 정도를 적용할 수 있다. 이와 유사하게, 동작 (512) 의 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터는 현재 코딩된 블록이 비교적 큰 블록 사이즈를 갖는다고 동작 (510) 이 결정하는 것에 부분적으로 응답하여 트리거될 수 있고, 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터가 더 큰 평활화 정도를 적용하고 더 큰 블록 사이즈들이 더 작은 블록 사이즈들에 비해 더 큰 평활화로부터 이익을 얻을 수 있다는 것을 상기한다.
- [0150] 일부 경우들에서, 동작 (514) 에서 적용되는 예시적인 6 탭 가우시안 평활화 보간 필터는 [1 4 6 4 1] 저역 통과 필터 및 바이리니어 필터의 하나 이상의 상이한 위상들의 컨볼루션을 사용하여 도출될 수 있다.
- [0151] 현재 코딩된 블록의 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 동작 (508) 이 결정하는 시나리오들의 경우에서와 같은 하나의 예시적인 예에서, 도 5 에 도시된 동작 (509) 은 더 큰 탭 평활화 필터 (예를 들어, [1 4 6 4 1] 저대역 통과 필터, 도시 생략) 와 동작 (509) 과 관련하여 적용되는 것으로 현재 도시된 더 작은, [1 2 1] 저대역 통과 필터 사이의 선택을 포함하도록 확장될 수 있다. 일부 예들에서, 더 큰 탭 [1 4 6 4 1] 필터 및 더 작은 탭 [1 2 1] 필터 사이에서 선택하기 위한 선택 기준은 동작 (510) 에서 구현되는 선택 기준과 동일하거나 유사한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 현재 코딩된 블록의 폭 및 현재 코딩된 블록의 높이 중 하나 이상은 적어도 하나의 임계치와 비교될 수 있으며, 여기서 (예를 들어, 임계치 보다 더 크거나 같은 것으

로 결정되는) 더 큰 블록은 인트라-예측을 위해 적용되는 더 큰 탭 [1 4 6 4 1] 필터를 갖고, (예를 들어, 임계치 미만인 것으로 결정되는) 더 작은 블록은 인트라-예측을 위해 적용되는 더 작은 탭 [1 2 1] 필터를 갖는다.

일부 경우들에서, 블록 사이즈와 같은 팩터들에 기초하는 것으로서 동작 (510) 에 대하여 설명된 동일하거나 유사하게 명시적 및/또는 명시적 선택 프로세스(들) 중 하나 이상은 동작 (509) 의 정수 각도 레퍼런스 픽셀 평활화가 현재 코딩된 블록 사이즈에 기초하여 상이한 탭 필터들 및/또는 평활화의 정도들 사이에서 선택하도록 확장되는 이러한 예에서 사용될 수도 있다.

[0152] 일부 예들에서, 본원에 설명된 시스템들 및 기법들은, 예를 들어, 레퍼런스 라인 확장이 4 탭 큐빅 보간에 기초하고 후속적으로 인트라-예측 동안 다른 보간을 받을 때 잠재적으로 발생하는 것으로서 위에서 논의된 과-평활화 문제를 회피하거나 최소화하는, 레퍼런스 라인 확장에 대한 약한 필터링 보간을 수행할 수 있다. 예를 들어, (예를 들어, 수직 픽셀 레퍼런스의 가장 가까운 이웃 픽셀 값들에 기초하여 보간되는) 레퍼런스 라인 확장 픽셀에 대한 값을 보간하기 위해 4 탭 큐빅 필터링을 사용하는 대신에, 더 약한 필터 기반 보간이, 레퍼런스 라인을 확장하는 맥락에서 달리 발생할 수 있는 가능한 과-평활화 문제들을 감소시키거나 완화시키기 위해 사용될 수 있다. 레퍼런스 라인 확장 픽셀들의 값들을 결정하기 위해 더 약한 보간을 활용함으로써, 나머지 인트라-예측 프로세스, 및 본원에 설명된 그의 연관된 보간 및 평활화 동작들은 전술된 과-평활화의 문제를 야기하지 않고 동일하게 유지될 수 있다.

[0153] 하나의 예시적인 예에서, (예를 들어, 적절한 윈도우잉을 갖는) 4 탭 싱크 기반 보간은 레퍼런스 라인 확장 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산하기 위해 약한 보간을 제공하는 데 사용될 수 있다. 일부 예들에서, 4 탭 싱크 기반 보간은 (예를 들어, 더 높은 컷오프 주파수를 갖는) 4 탭 큐빅 보간과 같은 큐빅 보간보다 더 약할 수 있다. 예시적인 예에서, 레퍼런스 라인 확장 픽셀들에 대한 약한 보간은 6-비트 4 탭 약한 필터로서 제공될 수 있으며, (포지션에서의 계수 $(32 - i)/32$ 가 $i/32$ 의 미러링된 버전임을 유의하여) 그 예가 아래에 제공된다:

[0154] {0, 64, 0, 0}, // 0/32 포지션

[0155] {-1, 64, 1, 0}, // 1/32 포지션

[0156] {-3, 65, 3, -1}, // 2/32 포지션

[0157] {-3, 63, 5, -1}, // 3/32 포지션

[0158] {-4, 63, 6, -1}, // 4/32 포지션

[0159] {-5, 62, 9, -2}, // 5/32 포지션

[0160] {-5, 60, 11, -2}, // 6/32 포지션

[0161] {-5, 58, 13, -2}, // 7/32 포지션

[0162] {-6, 57, 16, -3}, // 8/32 포지션

[0163] {-6, 55, 18, -3}, // 9/32 포지션

[0164] {-7, 54, 21, -4}, // 10/32 포지션

[0165] {-7, 52, 23, -4}, // 11/32 포지션

[0166] {-6, 48, 26, -4}, // 12/32 포지션

[0167] {-7, 47, 29, -5}, // 13/32 포지션

[0168] {-6, 43, 32, -5}, // 14/32 포지션

[0169] {-6, 41, 34, -5}, // 15/32 포지션

[0170] {-5, 37, 37, -5}, // 16/32 포지션

[0171] 시스템들 및 기법들은 예측 (예를 들어, 인트라-예측) 이 인헨스드 보간 필터들을 사용하여 수행되게 한다.

본원에 설명된 시스템들 및 기법들은, 일부 예들에서, 다수의 보간 필터들을 이용하는 다른 기법들에 비해 이점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 예를 들어, 상이한 보간 필터 탭들을 갖는 다수의 보간 필터들이 하나의 블록, 슬라이스, 타일, 및/또는 픽처 내에서 적용될 수도 있다. 하나의 예에서, 보

간 필터 타입 및 보간 필터 탭 (길이) 은 복원된 샘플 값들 및 인트라-예측 모드들 등을 포함하지만 이들에 제한되는 것은, 블록의 높이 및/또는 폭, 블록 형상 (폭 대 높이의 비율), 블록 영역 사이즈, 인트라-예측 모드들 및/또는 이웃하는 디코딩된 정보에 의존할 수도 있다. 이러한 경우들에서, 인트라-예측이 수직-유사 인트라-예측 모드일 때, 그리고 폭이 8 또는 다른 사이즈보다 더 작거나 같다면, 6-탭 Sextic 보간 필터가 사용되며; 그렇지 않으면, 4-탭 가우시안 보간 필터가 사용된다. 인트라-예측이 수평-유사 인트라-예측 모드일 때, 그리고 폭이 8 또는 다른 사이즈보다 더 작거나 같다면, 6-탭 Sextic 보간 필터가 사용되며; 그렇지 않으면, 4-탭 가우시안 보간 필터가 사용된다. 본원에 설명된 시스템들 및 기법들을 사용하는 하나의 예에서, 코딩 블록의 폭 및 높이가 임계치 T 보다 크거나 또는 같다면, 6 탭 가우시안 필터가 사용되고 (픽셀 평활화가 적용되지 않음); 그렇지 않으면, 4 탭 가우시안 필터가 사용된다 (픽셀 평활화가 적용되지 않는다).

[0172] 도 6 은 이미지 및/또는 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 프로세스 (600) 의 일 예를 나타내는 플로우차트이다. 블록 (602) 에서, 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0173] 블록 (604) 에서, 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록을 위해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정할 수 있다. 일부 양태들에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링된다. 일부 경우들에, 평활화 필터의 타입은 예측 블록들의 세트, 코딩 블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTUs), 슬라이스들, 또는 시퀀스들 중 개별적인 것들에 대해 시그널링된다. 블록 (606) 에서, 프로세스 (600) 는 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0174] 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 블록의 폭, 블록의 높이, 또는 블록의 폭 및 높이가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하는 것을 포함할 수 있다. 하나의 예시적 예에서, 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한다. 이러한 예들에서, 프로세스 (600) 는 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측을 위한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0175] 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 블록의 폭, 블록의 높이, 또는 블록의 폭 및 높이가 제 1 임계치보다 크지 않다는 (예를 들어, 미만이라는) 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 2 평활화 보간 필터를 사용하는 것을 포함할 수 있다. 하나의 예시적 예에서, 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다. 이러한 예들에서, 프로세스 (600) 는 제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측을 위한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0176] 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 프로세스 (600) 는 결정된 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 비디오 데이터의 블록에 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다. 하나의 예에서, 프로세스 (600) 는 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 정수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 정수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다. 하나의 예시적인 예에서, 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함하고 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행한다.

[0177] 다른 예에서, 프로세스 (600) 는 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행한다. 하나의 예시적 예에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함한다. 다른 예시적 예에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.

[0178] 일부 양태들에서, 프로세스 (600) 는 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크지 않다는 (예를 들어, 그 미만이라는) 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 보간 필터를 결정된 유형의 평활화 필터로서 사용하는 것을 포함할 수 있다. 하나의 예시적 예에서, 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포함한다. 프로세스 (600) 는 레퍼런스

스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0179] 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 블록의 폭, 블록의 높이, 또는 블록의 폭 및 높이가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저역 통과 필터보다 더 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다. 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 블록의 폭, 블록의 높이, 또는 블록의 폭 및 높이가 제 1 임계치보다 크지 않다는 (예를 들어, 미만이라는) 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저역 통과 필터보다 더 적은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.

[0180] 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 인트라-예측 모드의 기울기를 블록의 폭 및 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0181] 일부 양태들에서, 프로세스 (600) 는 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것을 포함할 수 있다. 프로세스 (600) 는 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 기초하여, 큐빅 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0182] 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 약한 보간 필터를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하기 위해 사용된다. 일부 경우들에서, 큐빅 보간 필터는 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용한다. 일부 양태들에서, 약한 보간 필터는 4 탭 싱크-기반 보간 필터 및 6-비트 4 탭 보간 필터를 포함한다.

[0183] 일부 양태들에서, 프로세스 (600) 는 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭, 블록의 높이, 또는 블록의 폭 및 높이에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0184] 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 디코딩 디바이스 (예를 들어, 도 1 및 도 8 의 디코딩 디바이스 (112)) 에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다. 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차 데이터의 블록을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 것을 포함할 수 있다.

[0185] 일부 경우들에서, 프로세스 (600) 는 인코딩 디바이스 (예를 들어, 도 1 및 도 7 의 인코딩 디바이스 (104)) 에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 프로세스 (600) 는 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 (예를 들어, 장치의 적어도 하나의 메모리에) 인코딩된 비디오 비트스트림을 저장하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (600) 는 (예를 들어, 장치의 송신기를 사용하여) 인코딩된 비디오 비트스트림을 송신하는 것을 포함할 수 있다.

[0186] 일부 구현들에서, 본 명세서에서 설명된 프로세스들 (또는 방법들) 은 도 1 에 도시된 시스템 (100) 과 같은 컴퓨팅 디바이스 또는 장치에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 프로세스들은 도 1 및 도 8 에 도시된 인코딩 디바이스 (104) 에 의해, 다른 비디오 소스-측 디바이스 또는 비디오 송신 디바이스에 의해, 도 1 및 도 9 에 도시된 디코딩 디바이스 (112) 에 의해, 및/또는 플레이어 디바이스, 디스플레이, 또는 임의의 다른 클라이언트-측 디바이스와 같은 다른 클라이언트-측 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 경우들에서, 컴퓨팅 디바이스 또는 장치는 프로세서, 마이크로프로세서, 마이크로컴퓨터, 또는 본 명세서에서 설명된 프로세스들의 단계들을 실행하도록 구성되는 디바이스의 다른 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 컴퓨팅 디바이스 또는 장치는 비디오 프레임들을 포함하는 비디오 데이터 (예컨대, 비디오 시퀀스) 를 캡처하도록 구성된 카메라를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 데이터를 캡처하는 카메라 또는 다른 캡처 디바이스는 컴퓨팅 디바이스와는 별개이며, 이 경우, 컴퓨팅 디바이스는 캡처된 비디오 데이터를 수신하거나 획득한다.

컴퓨팅 디바이스는 비디오 데이터를 통신하도록 구성된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수도 있다. 네트워크 인터페이스는 인터넷 프로토콜 (IP) 기반 데이터 또는 다른 타입의 데이터를 통신하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 컴퓨팅 디바이스 또는 장치는 비디오 비트스트림의 픽처들의 샘플들과 같은 출력 비디오 콘텐츠를 디스플레이하기 위한 디스플레이를 포함할 수도 있다.

[0187] 프로세스는 논리 플로우 다이어그램들과 관련하여 설명될 수 있고, 그 동작은 하드웨어, 컴퓨터 명령들, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있는 동작들의 시퀀스를 표현한다. 컴퓨터 명령들의 맥락에서, 동작들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 나열된 동작들을 수행하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 상에 저장된 컴퓨터 실행가능 명령들을 나타낸다. 일반적으로, 컴퓨터 실행가능 명령들은 특정한 기능들을 수행하거나 특정한 데이터 유형들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 오브젝트들, 컴포넌트들, 데이터 구조들 등을 포함한다. 동작들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되도록 의도되지 않고, 임의의 수의 상기 설명된 동작들이 프로세스들을 구현하기 위해 임의의 순서로 및/또는 병렬로 조합될 수 있다.

[0188] 부가적으로, 프로세스들은 실행가능 명령들로 구성된 하나 이상의 컴퓨터 시스템의 제어 하에서 수행될 수도 있고, 집합적으로 하나 이상의 프로세서 상에서 실행하는 코드 (예를 들어, 실행가능 명령들, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 또는 하나 이상의 애플리케이션)로서, 하드웨어에 의해, 또는 이들의 조합으로 구현될 수도 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 코드는 컴퓨터 판독가능 또는 머신 판독가능 저장 매체 상에, 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능한 복수의 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램의 형태로 저장될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 또는 머신 판독가능 저장 매체는 비일시적일 수도 있다.

[0189] 본 명세서에서 논의된 코딩 기법들은 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (예를 들어, 시스템 (100))에서 구현될 수도 있다. 일부 예에서, 시스템은, 목적지 디바이스에 의해 나중에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 제공하는 소스 디바이스를 포함한다. 특히, 소스 디바이스는 비디오 데이터를 컴퓨터 판독가능 매체를 통해 목적지 디바이스에 제공한다. 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는, 데스크톱 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩톱) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 전화기 핸드셋, 예컨대 이른바 "스마트" 폰들, 이른바 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스 등을 포함한, 광범위한 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 무선 통신을 위해 장비될 수도 있다.

[0190] 목적지 디바이스는 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 컴퓨터 판독가능 매체를 통해 수신할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 인코딩된 비디오 데이터를 이동시킬 수 있는 임의의 유형의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 하나의 예에서, 컴퓨터 판독가능 매체는, 소스 디바이스가 인코딩된 비디오 데이터를 직접적으로 목적지 디바이스에 실시간으로 송신하는 것을 가능하게 하는 통신 매체를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고, 목적지 디바이스로 송신될 수도 있다. 통신 매체는 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체를 포함할 수도 있다. 통신 매체는 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크와 같은 패킷-기반 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0191] 일부 예들에서, 인코딩된 데이터는 출력 인터페이스로부터 저장 디바이스로 출력될 수도 있다. 마찬가지로, 인코딩된 데이터는 입력 인터페이스에 의해 저장 디바이스로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스는, 하드 드라이브, 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 분산된 또는 로컬로 액세스된 데이터 저장 매체들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 추가의 예에서, 저장 디바이스는, 소스 디바이스에 의해 생성된 인코딩된 비디오를 저장할 수도 있는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 저장 디바이스로부터의 저장된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 파일 서버는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스로 송신할 수 있는 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버 (예컨대, 웹사이트용), FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스는 인코딩된 비디오 데이터에, 인터넷 접속을 포함한 임의의 표준 데이터 접속을 통해 액세스할 수도 있다. 이는 파일 서버 상에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하기에 적합한 무선 채널 (예컨대, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예컨대, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이들 양자의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍

송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0192] 본 개시의 기법들은 무선 애플리케이션들 또는 설정들로 반드시 한정되는 것은 아니다. 기법들은, 공중 경유 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, HTTP 상으로의 동적 적응적 스트리밍 (DASH) 과 같은 인터넷 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상으로 인코딩되는 디지털 비디오, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 것을 지원하여 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부 예들에서, 시스템은, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅 및/또는 비디오 텔레포니와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위해 일방 또는 양방 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0193] 하나의 예에서 소스 디바이스는 비디오 소스, 비디오 인코더, 및 출력 인터페이스를 포함한다. 목적지 디바이스는 입력 인터페이스, 비디오 디코더, 및 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있다. 소스 디바이스의 비디오 인코더는 여기에 개시된 기술들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 다른 컴포넌트들 또는 배열 (arrangement) 들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스는 외부 비디오 소스, 이를테면 외부 카메라로부터 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 마찬가지로, 목적지 디바이스는, 통합형 디스플레이 디바이스를 포함하기보다는, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0194] 위의 예시적인 시스템은 단지 하나의 예이다. 병렬로 비디오 데이터를 프로세싱하기 위한 기술들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로 본 개시의 기술들은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행되지만, 그 기술들은 또한 "코덱 (CODEC)" 으로서 통상적으로 지칭되는, 비디오 인코더/디코더에 의해 수행될 수도 있다. 더욱이, 본 개시의 기술들은 또한 비디오 프리프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스와 목적지 디바이스는, 소스 디바이스가 목적지 디바이스로의 송신을 위해 코딩된 비디오 데이터를 생성하는 그런 코딩 디바이스들의 예들일 뿐이다. 일부 예들에서, 소스 및 목적지 디바이스들은, 디바이스들의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록 실질적으로 대칭적인 방식으로 동작할 수도 있다. 이로써, 예의 시스템들은 예를 들어, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅 또는 비디오 텔레포니를 위해, 비디오 디바이스들사이의 일방 또는 양방 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0195] 비디오 소스는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스를 포함할 수도 있다. 추가의 대안으로서, 비디오 소스는 소스 비디오로서 컴퓨터 그래픽 기반 데이터, 또는 라이브 비디오, 아카이브 비디오 및 컴퓨터 생성된 비디오의 조합을 생성할 수도 있다. 일부 경우들에서, 비디오 소스가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 위에 언급된 바와 같이, 본 개시에서 설명된 기법들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다. 각각의 경우에서, 캡처되거나, 사전-캡처되거나 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 비디오 인코더에 의해 인코딩될 수도 있다. 그 후, 인코딩된 비디오 정보는 출력 인터페이스에 의해 컴퓨터 판독 가능 매체 상으로 출력될 수도 있다.

[0196] 언급된 바와 같이, 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적인 매체들, 이를테면 무선 브로드캐스트 또는 유선 네트워크 송신물, 또는 저장 매체들(다시 말하면, 비일시적 저장 매체들), 이를테면 하드 디스크, 플래시 드라이브, 콤팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루레이 디스크, 또는 다른 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 네트워크 서버(도시되지 않음)가 소스 디바이스로부터 인코딩된 비디오 데이터를 수신하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스에, 예컨대, 네트워크 송신을 통해 제공할 수도 있다. 유사하게, 디스크 스탬핑 설비와 같은 매체 생산 설비의 컴퓨팅 디바이스는, 소스 디바이스로부터 인코딩된 비디오 데이터를 수신하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 디스크를 생산할 수도 있다. 따라서, 컴퓨터 판독가능 매체는, 다양한 예들에서, 다양한 형태들의 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.

[0197] 목적지 디바이스의 입력 인터페이스는 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 정보를 수신한다. 컴퓨터 판독가능 매체의 정보는 비디오 인코더에 의해 정의된 선택스 정보를 포함할 수도 있고, 이는 또한 비디오 디코더에 의해 이용되고, 블록들 및 다른 코딩된 유닛들, 예컨대, 픽처들의 그룹 (GOP) 의 프로세싱 및/또는 특성들을 기술하는 선택스 엘리먼트들을 포함한다. 디스플레이 디바이스가 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이 하고, 음극선관(CRT), 액정 디스플레이(LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이,

또는 다른 유형의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 본 발명의 다양한 실시형태들이 설명되었다.

[0198] 인코딩 디바이스 (104) 및 디코딩 디바이스 (112)의 구체적인 세부사항들이 각각 도 8 및 도 9에 도시된다. 도 8은 본 개시에서 설명된 기법들 중 하나 이상을 구현할 수도 있는 일 예의 인코딩 디바이스 (104)를 예시하는 블록 다이어그램이다. 인코딩 디바이스 (104)는 예를 들어, 본 명세서에서 기술된 선택스 구조들 (예컨대, VPS, SPS, PPS, 또는 다른 선택스 엘리먼트들의 선택스 구조들)을 생성할 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104)는 비디오 슬라이스들 내의 비디오 블록들의 인트라-예측 및 인터-예측을 수행할 수도 있다. 이전에 설명된 바와 같이, 인트라-코딩은 주어진 비디오 프레임 또는 픽처 내의 공간 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 예측에 적어도 부분적으로 의존한다. 인터-코딩은, 비디오 시퀀스의 인접한 또는 주위의 프레임들 내에서 시간 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 시간 예측에 적어도 부분적으로 의존한다. 인트라-모드 (I 모드)는 여러 공간 기반 압축 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 인터-모드들, 이를테면 단방향 예측 (P 모드) 또는 양방향 예측 (B 모드)은 여러 시간 기반 압축 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다.

[0199] 인코딩 디바이스 (104)는 파티셔닝 유닛 (35), 예측 프로세싱 유닛 (41), 필터 유닛 (63), 픽처 메모리 (64), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56)을 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (41)은 모션 추정 유닛 (42), 모션 보상 유닛 (44), 및 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46)을 포함한다. 비디오 블록 복원을 위해, 인코딩 디바이스 (104)는 또한, 역양자화 유닛 (58), 역변환 프로세싱 유닛 (60), 및 합산기 (62)를 포함한다. 필터 유닛 (63)은 디블록킹 필터, 적응적 루프 필터 (adaptive loop filter, ALF), 및 샘플 적응 오프셋 (sample adaptive offset, SAO) 필터와 같은 하나 이상의 루프 필터들을 표현하도록 의도된다. 비록 필터 유닛 (63)이 루프내 필터인 것으로 도 8에서 도시되지만, 다른 구성들에서, 필터 유닛 (63)은 포스트 루프 필터로서 구현될 수도 있다. 포스트 프로세싱 디바이스 (57)가 인코딩 디바이스 (104)에 의해 생성되는 인코딩된 비디오 데이터에 대해 추가적인 프로세싱을 수행할 수도 있다. 본 개시의 기법들은 일부 경우들에서 인코딩 디바이스 (104)에 의해 구현될 수도 있다. 그러나, 다른 경우들에서, 본 개시의 기법들 중 하나 이상은 포스트 프로세싱 디바이스 (57)에 의해 구현될 수도 있다.

[0200] 도 8에 도시된 바처럼, 인코딩 디바이스 (104)는 비디오 데이터를 수신하고 파티셔닝 유닛 (35)은 데이터를 비디오 블록들로 파티셔닝한다. 파티셔닝은 또한, 예컨대, LCU들 및 CU들의 쿼드트리 구조에 따라 비디오 블록 파티셔닝 뿐 아니라 슬라이스들, 슬라이스 세그먼트들, 타일들, 또는 다른 더 큰 유닛들로의 파티셔닝을 포함할 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104)는 일반적으로, 인코딩될 비디오 슬라이스 내의 비디오 블록들을 인코딩하는 컴포넌트들을 예시한다. 슬라이스는 다중의 비디오 블록들로 (및 가능하게는 타일들로서 지칭되는 비디오 블록들의 세트들로) 분할될 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41)은 여러 결과들 (예를 들어, 코딩 레이트 및 왜곡의 레벨 등)에 기초하여 현재의 비디오 블록에 대해 복수의 인트라-예측 코딩 모드들 중 하나 또는 복수의 인터-예측 코딩 모드들 중 하나와 같은, 복수의 가능한 코딩 모드들 중 하나를 선택할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41)은 결과적인 인트라- 또는 인터-코딩된 블록을 합산기 (50)에 제공하여 잔차 블록 데이터를 생성하고, 합산기 (62)에 제공하여 레퍼런스 픽처로서의 사용을 위한 인코딩된 블록을 복원할 수도 있다.

[0201] 예측 프로세싱 유닛 (41) 내의 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46)은 공간 압축을 제공하기 위해, 코딩될 현재 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서의 하나 이상의 이웃 블록에 관해 현재 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41) 내의 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44)는 하나 이상의 레퍼런스 픽처들에서의 하나 이상의 예측성 블록들을 기준으로 현재 비디오 블록의 인터-예측 코딩을 수행하여 시간적 압축을 제공한다.

[0202] 모션 추정 유닛 (42)은 비디오 시퀀스에 대한 미리 결정된 패턴에 따라 비디오 슬라이스에 대한 인터-예측 모드를 결정하도록 구성될 수도 있다. 미리결정된 패턴은, P 슬라이스들, B 슬라이스들 또는 GPB 슬라이스들로서 시퀀스에서 비디오 슬라이스들을 지정할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44)은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적들을 위하여 별도로 예시되어 있다. 모션 추정 유닛 (42)에 의해 수행되는 모션 추정은, 비디오 블록들에 대해 모션을 추정하는, 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이다. 모션 벡터는 예를 들어, 레퍼런스 픽처 내의 예측 블록에 대한 현재 비디오 프레임 또는 픽처 내의 비디오 블록의 예측 유닛 (PU)의 변위를 나타낼 수도 있다.

- [0203] 예측성 블록이 차의 절대값 합 (sum of absolute difference, SAD), 차의 제곱 합 (sum of square difference, SSD), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있는, 픽셀 차이의 관점에서 코딩될 비디오 블록의 PU에 밀접하게 매칭된다고 생각되는 블록이다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스 (104) 는 픽처 메모리 (64) 에 저장된 레퍼런스 픽처들의 서브-정수 픽셀 포지션들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스 (104) 는 레퍼런스 픽처의 1/4 픽셀 포지션들, 1/8 픽셀 포지션들, 또는 다른 분수 픽셀 포지션들의 값들을 보간할 수도 있다. 따라서, 모션 추정 유닛 (42) 은 풀 픽셀 포지션들 및 분수 픽셀 포지션들에 관한 모션 탐색을 수행하고, 분수 픽셀 정밀도로 모션 벡터를 출력할 수도 있다.
- [0204] 모션 추정 유닛 (42) 은 PU 의 위치를 레퍼런스 픽처의 예측 블록의 위치와 비교함으로써, 인터-코딩된 슬라이스에서의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 계산한다. 레퍼런스 픽처는 픽처 메모리 (64) 에 저장된 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 각각 식별하는 제 1 레퍼런스 픽처 리스트 (List 0) 또는 제 2 레퍼런스 픽처 리스트 (List 1)로부터 선택될 수도 있다. 모션 추정 유닛(42)은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛(56) 및 모션 보상 유닛(44)으로 전송한다.
- [0205] 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행되는 모션 보상은 모션 추정에 의해 결정된 모션 벡터에 기초하여 예측성 블록을 폐지하는 것 또는 생성하는 것, 아마도 서브픽셀 정밀도로 보간들을 수행하는 것을 수반할 수도 있다. 현재 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신 시, 모션 보상 유닛 (44) 은, 모션 벡터가 레퍼런스 픽처 리스트에서 가리키는 예측 블록을 로케이트할 수도 있다. 인코딩 디바이스 (104) 는, 코딩되고 있는 현재 비디오 블록의 픽셀 값들로부터 예측 블록의 픽셀 값들을 감산하여 픽셀 차이 값들을 형성함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 픽셀 차이 값들은 블록에 대한 잔차 데이터를 형성하고, 루마 및 크로마 차이 컴포넌트들 양자 모두를 포함할 수도 있다. 합산기 (50) 는 이 감산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 모션 보상 유닛(44)은 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩함에 있어서 디코딩 디바이스 (112) 에 의한 사용을 위해 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스에 연관된 신텍스 엘리먼트들을 또한 생성할 수도 있다.
- [0206] 인트라-예측 프로세싱 유닛(46)은, 위에서 기술된 바와 같이, 모션 추정 유닛(42) 및 모션 보상 유닛(44)에 의해 수행된 인터-예측에 대한 대안으로서 현재 블록을 인트라-예측할 수도 있다. 특히, 인트라-예측 프로세싱 유닛(46)은 현재 블록을 인코딩하는데 사용하기 위한 인트라-예측 모드를 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46) 은 예를 들어 별도의 인코딩 패스들 동안에 다양한 인트라-예측 모드들을 이용하여 현재 블록을 인코딩할 수도 있으며, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46) 은 테스트된 모드들로부터의 이용을 위해 적절한 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46) 은 다양한 테스트된 인트라-예측 모드들을 위해 레이트 왜곡 분석을 이용하여 레이트 왜곡 값들을 산출하고, 테스트된 모드들 중에서 최상의 레이트 왜곡 특성들을 갖는 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 레이트 왜곡 분석은 일반적으로, 인코딩된 블록과, 인코딩된 블록을 생성하기 위해 인코딩되었던 원래의 인코딩되지 않은 블록 사이의 왜곡 (또는 에러) 의 양 뿐만 아니라 인코딩된 블록을 생성하는데 이용된 비트 레이트 (즉, 비트들의 수) 를 결정한다. 인트라-예측 프로세싱 유닛 (46) 은 그 왜곡들로부터 비율 (ratio) 및 여러 인코딩된 블록들을 위한 레이트들을 산출하여 어느 인트라-예측 모드가 블록을 위한 최상의 레이트 왜곡 값을 나타내는지를 결정할 수도 있다.
- [0207] 어느 경우이나, 블록에 대한 인트라-예측 모드를 선택한 후, 인트라-예측 프로세싱 유닛(46)은 그 블록에 대한 선택된 인트라-예측 모드를 나타내는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛(56)에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛(56)은 선택된 인트라-예측 모드를 나타내는 정보를 인코딩할 수도 있다. 인코딩 디바이스(104) 는 다양한 블록들에 대한 컨텍스트들을 인코딩하는 구성 데이터 정의들 뿐만 아니라 컨텍스트들의 각각을 위해 사용할 가장 가능성 있는 인트라-예측 모드, 인트라-예측 모드 인덱스 테이블, 및 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블의 표시들을 송신되는 비트스트림에 포함시킬 수도 있다. 비트스트림 구성 데이터는 복수의 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들과 복수의 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들(코드워드 매핑 테이블들이라고 또한 지칭됨)을 포함할 수도 있다.
- [0208] 예측 프로세싱 유닛(41)이 인터-예측 또는 인트라-예측 중 어느 하나를 통해 현재 비디오 블록에 대한 예측성 블록을 생성한 후, 인코딩 디바이스(104)는 현재 비디오 블록으로부터 예측성 블록을 감산함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 잔차 블록에서의 잔차 비디오 데이터는, 하나 이상의 TU들에 포함되고 변환 프로세싱 유닛(52)에 인가될 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은, 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환을 사용하여 잔차 비디오 데이터를 잔차 변환 계수들로 변환한다. 변환 프로세싱 유닛 (52)은 잔차 비디오 데이터를 픽셀 도메인으로부터, 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 컨버팅할 수도

있다.

[0209] 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 결과적인 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다. 양자화 유닛(54)은 변환 계수들을 양자화하여 비트 레이트를 추가로 감소시킨다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 깊이를 감소시킬 수도 있다. 양자화도(degree of quantization)는 양자화 파라미터를 조정함으로써 수정될 수도 있다. 일부 예들에서, 그 후 양자화 유닛(54)은 양자화된 변환 계수들을 포함하는 행렬의 스캔을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 엔트로피 인코딩 유닛(56)이 그 스캔을 수행할 수도 있다.

[0210] 양자화를 뒤따라, 엔트로피 인코딩 유닛(56)이 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 인코딩한다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 컨텍스트 적응적 가변 길이 코딩 (CAVLC), 컨텍스트 적응적 바이너리 산술 코딩 (CABAC), 신택스 기반 컨텍스트 적응적 바이너리 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩, 또는 다른 엔트로피 인코딩 기술을 수행할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 인코딩에 이어, 인코딩된 비트스트림은 디코딩 디바이스 (112) 로 송신되거나, 또는 디코딩 디바이스 (112) 에 의한 나중의 송신 또는 취출 (retrieval) 을 위해 아카이브될 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 코딩되고 있는 현재 비디오 슬라이스에 대한 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 또한 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0211] 역양자화 유닛 (58) 및 역변환 프로세싱 유닛 (60) 은, 각각, 역양자화 및 역변환을 적용하여, 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 나중의 사용을 위해 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 복원한다. 모션 보상 유닛 (44) 은, 레퍼런스 픽처 리스트 내 하나의 레퍼런스 픽처의 예측 블록에 대한 잔차 블록을 가산함으로써 레퍼런스 블록을 계산할 수도 있다. 모션 보상 유닛(44)은 하나 이상의 보간 필터들을 복원된 잔차 블록에 또한 적용하여 모션 추정에서 사용하기 위한 부 정수 픽셀 값들을 산출할 수도 있다. 합산기 (62) 는 복원된 잔차 블록을, 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 생성된 모션 보상된 예측 블록에 부가하여, 픽처 메모리 (64) 로의 저장을 위한 레퍼런스 블록을 생성한다. 레퍼런스 블록은, 후속 비디오 프레임 또는 픽처에서의 블록을 인터-예측하기 위해 레퍼런스 블록으로서 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0212] 이런 방식으로, 도 8 의 인코딩 디바이스 (104) 는 본 명세서에서 설명된 기법들을 수행하도록 구성되는 비디오 인코더의 일 예를 나타낸다. 예를 들어, 인코딩 디바이스 (104) 는 본 명세서에서 설명된 프로세스를 포함하는, 본 명세서에서 설명된 기법들 중 임의의 것을 수행할 수도 있다. 일부 경우들에서, 본 개시의 기법들 중 일부는 포스트 프로세싱 디바이스 (57) 에 의해 구현될 수도 있다.

[0213] 도 9 는 일 예의 디코딩 디바이스 (112) 를 예시하는 블록 다이어그램이다. 디코딩 디바이스 (112) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (80), 예측 프로세싱 유닛 (81), 역 양자화 유닛 (86), 역 변환 프로세싱 유닛 (88), 합산기 (90), 필터 유닛 (91), 및 픽처 메모리 (92) 를 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (81) 은, 모션 보상 유닛 (82) 및 인트라-예측 프로세싱 유닛 (84) 을 포함한다. 디코딩 디바이스(112)는, 일부 예들에서, 도 8 로부터 인코딩 디바이스(104)에 관해 기술된 인코딩 과정에 일반적으로 역인 디코딩 과정을 수행할 수도 있다.

[0214] 디코딩 프로세스 동안, 디코딩 디바이스(112)는 인코딩 디바이스(104)에 의해 전송되는 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 연관된 신택스 엘리먼트들을 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신한다. 일부 실시형태들에서, 디코딩 디바이스(112)는 인코딩 디바이스(104)로부터 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디코딩 디바이스 (112) 는 서버, 미디어 인식 네트워크 엘리먼트 (MANE), 비디오 에디터/스플라이서 (splicer), 또는 상기 설명된 기법들 중 하나 이상을 구현하도록 구성된 다른 그러한 디바이스와 같은 네트워크 엔티티 (79) 로부터 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신할 수도 있다. 네트워크 엔티티 (79) 는 인코딩 디바이스 (104) 를 포함할 수도 있거나 포함하지 않을 수도 있다. 본 개시에서 설명된 기법들 중 일부는, 네트워크 엔티티 (79) 가 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩 디바이스 (112) 로 송신하기 전에 네트워크 엔티티 (79) 에 의해 구현될 수도 있다. 일부 비디오 디코딩 시스템들에 있어서, 네트워크 엔티티 (79) 및 디코딩 디바이스 (112) 는 별도의 디바이스들의 부분들일 수도 있는 한편, 다른 사례들에서, 네트워크 엔티티 (79) 에 관하여 설명된 기능은 디코딩 디바이스 (112) 를 포함하는 동일한 디바이스에 의해 수행될 수도 있다.

[0215] 디코딩 디바이스(112)의 엔트로피 디코딩 유닛(80)은 그 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여 양자화된 계수들, 모션 벡터들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 생성한다. 엔트로피 디코딩 유닛(80)은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 예측 프로세싱 유닛(81)에 포워딩한다. 디코딩 디바이스 (112) 는 신택스 엘리먼트들을 비디오 슬라이스 레벨 및/또는 비디오 블록 레벨에서 수신할 수도 있다. 엔트로피 디코딩 유닛 (80)은

VPS, SPS 및 PPS 와 같은 하나 이상의 파라미터 세트에서 고정 길이 선택스 엘리먼트 및 가변 길이 선택스 엘리먼트 양자 모두를 프로세싱 및 파싱할 수도 있다.

[0216] 비디오 슬라이스가 인트라 코딩된(I) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛(81)의 인트라-예측 프로세싱 유닛(84)은 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터를 현재 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 시그널링된 인트라-예측 모드 및 데이터에 기초하여 생성할 수도 있다. 비디오 프레임이 인터-코딩된 (즉, B, P, 또는 GPB) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛 (81) 의 모션 보상 유닛 (82) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 으로부터 수신된 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들에 기초하여, 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예측 블록들은 레퍼런스 픽처 리스트 내의 하나의 레퍼런스 픽처로부터 생성될 수도 있다. 디코딩 디바이스 (112) 는 픽처 메모리 (92) 에 저장된 레퍼런스 픽처들에 기초하여 디폴트 (default) 구성 기술들을 이용하여 레퍼런스 프레임 리스트들, List 0 및 List 1 을 구성할 수도 있다.

[0217] 모션 보상 유닛(82)은 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들을 파싱함으로써 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 그 예측 정보를 사용하여 디코딩되고 있는 현재 비디오 블록에 대한 예측성 블록들을 생성한다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (82) 은 파라미터 세트에서 하나 이상의 선택스 엘리먼트들을 이용하여 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하는데 사용된 예측 모드 (예를 들어, 인트라 또는 인터-예측), 인터-예측 슬라이스 유형 (예를 들어, B 슬라이스, P 슬라이스, 또는 GPB 슬라이스), 슬라이스를 위한 하나 이상의 레퍼런스 픽처 리스트들을 위한 구성 정보, 슬라이스의 각각의 인터 인코딩된 비디오 블록을 위한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터 코딩된 비디오 블록을 위한 인터-예측 상태, 및 현재 비디오 슬라이스에서 비디오 블록들을 디코딩하기 위한 다른 정보를 결정한다.

[0218] 모션 보상 유닛(82)은 보간 필터들에 기초하여 보간을 또한 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛(82)은 비디오 블록들의 인코딩 동안에 인코딩 디바이스(104)에 의해 사용된 바와 같은 보간 필터들을 사용하여 레퍼런스 블록들의 부정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 산출할 수도 있다. 이 경우에, 모션 보상 유닛 (82) 은 수신된 선택스 엘리먼트들로부터 인코딩 디바이스 (104) 에 의해 사용된 보간 필터들을 결정할 수도 있고, 그 보간 필터들을 사용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0219] 역양자화 유닛(86)은 비트스트림으로 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛(80)에 의해 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역양자화, 즉, 양자화해제한다. 역양자화 프로세스는 양자화 정도와, 마찬가지로, 적용되어야 할 역양자화의 정도를 결정하기 위해, 비디오 슬라이스에서의 각각의 비디오 블록에 대해 인코딩 디바이스(104)에 의해 산출된 양자화 파라미터의 사용을 포함할 수도 있다. 역 변환 프로세싱 유닛 (88) 은 픽셀 도메인에서 잔차 블록들을 생성하기 위하여 역 변환 (예컨대, 역 DCT 또는 다른 적합한 역 변환), 역 정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역 변환 프로세스를 변환 계수들에 적용한다.

[0220] 모션 보상 유닛(82)이 현재 비디오 블록에 대한 예측성 블록을 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들에 기초하여 생성한 후, 디코딩 디바이스(112)는 역변환 프로세싱 유닛(88)으로부터의 잔차 블록들을 모션 보상 유닛 (82)에 의해 생성된 대응하는 예측성 블록들과 합산함으로써 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (90) 는 이러한 합산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 원한다면, (코딩 루프 내 또는 코딩 루프 후 중 어느 하나에서의) 루프 필터들은 또한 픽셀 천이들을 평활화하거나, 또는 달리 비디오 품질을 개선하는데 사용될 수도 있다. 필터 유닛(91)은 디블록킹 필터, 적응 루프 필터(ALF), 및 샘플 적응 오프셋(SAO) 필터와 같은 하나 이상의 루프 필터들을 표현하도록 의도된다. 비록 필터 유닛 (91) 이 루프내 필터인 것으로 도 9 에서 도시되지만, 다른 구성들에서, 필터 유닛 (91) 은 포스트 루프 필터로서 구현될 수도 있다. 그 후, 주어진 프레임 또는 픽처에서의 디코딩된 비디오 블록들은 픽처 메모리(92)에 저장되고, 픽처 메모리는 후속적인 모션 보상을 위해 사용되는 레퍼런스 픽처들을 저장한다. 픽처 메모리(92)는 디스플레이 디바이스, 이를테면 도 1에 도시된 비디오 목적지 디바이스(122) 상의 나중의 프레젠테이션을 위해 디코딩된 비디오를 또한 저장한다.

[0221] 이런 방식으로, 도 9 의 디코딩 디바이스 (112) 는 본 명세서에서 설명된 기법들을 수행하도록 구성되는 비디오 디코더의 일 예를 나타낸다. 예를 들어, 디코딩 디바이스 (112) 는 본 명세서에서 설명된 프로세스를 포함하는, 본 명세서에서 설명된 기법들 중 임의의 것을 수행할 수도 있다.

[0222] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "컴퓨터 판독가능 매체" 는, 휴대용 또는 비휴대용 저장 디바이스들, 광학 저장 디바이스들, 및 명령(들) 및/또는 데이터를 저장, 포함, 또는 반송할 수 있는 다양한 다른 매체를 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터가 저장될 수 있고 반송과 및/또는 무선

으로 또는 유선 접속을 통하여 전파되는 일시적인 전자 신호를 포함하지 않는 비일시적인 매체를 포함할 수도 있다. 비일시적인 매체의 예들은 자기 디스크 또는 테이프, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 디지털 다용도 디스크 (DVD) 와 같은 광학 저장 매체, 플래시 메모리, 메모리 또는 메모리 디바이스들을 포함하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 컴퓨터 판독가능 매체는 프로시저, 함수, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스, 또는 명령들, 데이터 구조들, 또는 프로그램 스테이트먼트들의 임의의 조합을 나타낼 수도 있는 코드 및/또는 머신 실행가능 명령들을 저장할 수도 있다. 코드 세그먼트는, 정보, 데이터, 인수들 (arguments), 파라미터들, 또는 메모리 콘텐츠를 전달 및/또는 수신함으로써 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 커플링될 수도 있다. 정보, 인수들, 파라미터들, 데이터 등은 메모리 공유, 메시지 전달, 토큰 전달, 네트워크 전송 등을 포함한 임의의 적합한 수단을 통해 전달, 포워딩, 또는 전송될 수도 있다.

[0223] 일부 실시형태들에서, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스들, 매체들, 및 메모리들은 비트 스트림 등을 포함하는 무선 신호 또는 케이블을 포함할 수 있다. 하지만, 언급될 때, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 에너지, 캐리어 신호들, 전자기 파들, 및 신호들 그 자체와 같은 매체들을 명시적으로 배제한다.

[0224] 특정 상세들이, 본 명세서에서 제공된 실시형태들 및 예들의 철저한 이해를 제공하기 위해 상기 설명에서 제공된다. 하지만, 실시형태들은 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다. 설명의 명료성을 위해, 일부 사례들에서, 본 기술은 디바이스들, 디바이스 컴포넌트들, 소프트웨어로 구체화된 방법의 단계들 또는 루틴들, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합들을 포함하는 기능적 블록들을 포함하는 개별의 기능적 블록들을 포함하는 것으로서 제시될 수도 있다. 도면들에서 도시되고/되거나 본 명세서에서 설명된 것들 이외의 추가적인 컴포넌트들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 회로들, 시스템들, 네트워크들, 프로세스들, 및 다른 컴포넌트들은 그 실시형태들을 불필요한 상세로 불명료하게 하지 않기 위해 블록도 형태의 컴포넌트들로서 도시될 수도 있다. 다른 예들에서, 잘 알려진 회로들, 프로세스들, 알고리즘들, 구조들, 및 기법들은, 실시형태들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 불필요한 상세 없이 도시될 수도 있다.

[0225] 개별 실시형태들은, 플로우차트, 플로우 다이어그램, 데이터 플로우 다이어그램, 구조 다이어그램, 또는 블록 다이어그램으로서 도시되는 프로세스 또는 방법으로서 상기 설명될 수도 있다. 비록 플로우차트가 동작들을 순차적인 프로세스로서 기술할 수도 있지만, 동작들 중 다수는 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 동작들의 순서가 재배열될 수도 있다. 프로세스는 그것의 동작들이 완료될 때 종료되지만, 도면에 포함되지 않은 추가 단계들을 가질 수 있을 것이다. 프로세스는 방법, 함수, 프로시저, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응할 수도 있다. 프로세스가 함수에 대응할 경우, 그 종료는 그 함수의 호출 함수 또는 메인 함수로의 복귀에 대응할 수도 있다.

[0226] 상술된 예들에 따른 프로세스들 및 방법들은 컴퓨터 판독가능 매체들에 저장되거나 그 외에 컴퓨터 판독가능 매체들로부터 이용가능한 컴퓨터 실행가능 명령들을 이용하여 구현될 수 있다. 이러한 명령들은, 예를 들어, 범용 컴퓨터, 특수 목적 컴퓨터, 또는 프로세싱 디바이스가 특정 기능 또는 기능들의 그룹을 수행하게 하거나 그 외에 수행하도록 구성하는 명령들 및 데이터를 포함할 수 있다. 사용되는 컴퓨터 리소스들의 부분들은 네트워크를 통해 액세스가능할 수 있다. 컴퓨터 실행가능 명령들은, 예를 들어, 어셈블리 언어, 펌웨어, 소스 코드 등과 같은 바이너리들, 중간 포맷 명령들일 수도 있다. 명령들, 사용된 정보, 및/또는, 설명된 예들에 따른 방법들 동안 생성된 정보를 저장하기 위해 사용될 수도 있는 컴퓨터 판독가능 매체들의 예들은 자기 또는 광학 디스크들, 플래시 메모리, 비휘발성 메모리가 제공된 USB 디바이스들, 네트워크된 저장 디바이스들 등을 포함한다.

[0227] 이들 개시물들에 따른 프로세스들 및 방법들을 구현하는 디바이스들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, 다양한 폼 팩터들 중 임의의 것을 취할 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 또는 마이크로코드로 구현될 경우, 필요한 태스크들을 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들 (예를 들어, 컴퓨터 프로그램 제품) 은 컴퓨터 판독가능 또는 머신 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 프로세서(들)는 필요한 태스크들을 수행할 수도 있다. 폼 팩터들의 통상적인 예들은 랩톱들, 스마트 폰들, 모바일 폰들, 태블릿 디바이스들 또는 다른 소형 폼 팩터 개인용 컴퓨터들, PDA(personal digital assistant), 랙마운트 디바이스들, 독립적인 디바이스들 등을 포함한다. 본 명세서에 설명된 기능성은 또한, 주변기기들 또는 애드인 카드(add-in card)들에서 구현될 수 있다. 이러한 기능성은 또한, 추가적인 예로서, 단일 디바이스에서 실행되는 상이한 칩들 또는 상이한 프로세스들 사이에서 회로 보드 상에서 구현될 수 있다.

[0228] 명령들, 이러한 명령들을 운반하기 위한 매체들, 그것들을 실행하기 위한 컴퓨팅 리소스들, 및 이러한 컴퓨팅

리소스들을 지원하기 위한 다른 구조들은 본 개시에서 설명된 기능들을 제공하기 위한 예시적인 수단들이다.

- [0229] 전술한 설명에서, 본원의 양태들은 이들의 구체적 실시형태를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 출원이 이에 제한되지 않는다는 것을 인식할 것이다. 본 출원의 예시적인 실시형태들이 본 명세서에서 상세히 설명되었지만, 발명적 개념들은 달리 다양하게 구현되고 채용될 수도 있음이, 그리고 첨부된 청구항들은 종래 기술에 의해 한정되는 것을 제외하고는 그러한 변동들을 포함하는 것으로 해석되도록 의도됨이 이해되어야 한다. 전술한 애플리케이션의 다양한 피쳐들 및 양태들은 개별적으로 또는 공동으로 사용될 수도 있다. 추가로, 실시형태들은 본 명세서의 더 넓은 사상 및 범위로부터 일탈함없이 본 명세서에서 설명된 것들을 넘어서는 임의의 수의 환경들 및 애플리케이션들에서 활용될 수 있다. 이에 따라, 명세서 및 도면들은 한정적 의미보다는 예시적 의미로 간주되어야 한다. 예시의 목적을 위해, 방법들은 특정 순서로 기술되었다. 대안적인 실시형태들에서, 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0230] 당업자는 본 명세서에 사용된 미만 (" $<$ ") 및 초과 (" $>$ ") 기호 또는 용어가 설명의 범위를 벗어남이 없이 이하 (" $\leq$ ") 및 이상 (" $\geq$ ") 으로 각각 대체될 수 있음을 주지할 것이다.
- [0231] 컴포넌트들이 특정 동작을 수행하도록 "구성된" 것으로 기술되는 경우, 그러한 구성은 예를 들어, 전자 회로 또는 다른 하드웨어를 설계하여 그 동작을 수행하는 것에 의해, 프로그래밍 가능한 전자 회로 (예를 들어, 마이크로프로세서 또는 다른 적절한 전자 회로) 를 프로그래밍하여 그 동작을 수행하는 것에 의해 또는 이들의 임의의 조합에 의해, 달성될 수 있다.
- [0232] 구절 "커플링된" 은 직접 또는 간접적으로 다른 컴포넌트에 물리적으로 연결되는 임의의 컴포넌트, 및/또는 직접 또는 간접적으로 다른 컴포넌트와 통신하는 (예를 들어, 유선 또는 무선 연결, 및/또는 다른 적절한 통신 인터페이스를 통해 다른 컴포넌트에 연결되는) 임의의 컴포넌트를 지칭한다.
- [0233] 세트 "중 적어도 하나" 또는 세트 "중 하나 이상" 을 인용하는 청구항 언어 또는 다른 언어는 그 세트의 하나의 멤버 또는 그 세트의 다중의 멤버들 (임의의 조합) 이 청구항을 충족하는 것을 나타낸다. 예를 들어, "A 및 B 중 적어도 하나" 를 인용하는 청구항 언어는 A, B, 또는 A 및 B 를 의미한다. 다른 예에서, "A, B, 및 C 중 적어도 하나" 를 인용하는 청구항 언어는 A, B, C, 또는 A 및 B, 또는 A 및 C, 또는 B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 를 의미한다. 언어 세트 "중 적어도 하나" 및/또는 세트 중 "하나 이상" 세트를 그 세트에 열거된 항목들로 제한하지 않는다. 예를 들어, "A 및 B 중 적어도 하나" 를 인용하는 청구항 언어는 A, B, 또는 A 및 B 를 의미할 수 있고, A 및 B 의 세트에 열거되지 않은 항목들을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0234] 본 명세서에서 개시되는 실시형태들에 관련하여 설명되는 다양한 예시적 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호대체 가능성을 분명히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능성의 관점에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정한 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능성을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 출원의 범위로부터의 일탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.
- [0235] 본 명세서에서 설명된 기법들은 또한 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 그러한 기술들은 범용 컴퓨터들, 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 또는 무선 통신 디바이스 핸드셋들 및 다른 디바이스들에서의 애플리케이션을 포함하여 다수의 이용들을 갖는 집적 회로 디바이스들과 같은 임의의 다양한 디바이스들에서 구현될 수도 있다. 모듈들 또는 컴포넌트들로서 설명된 임의의 특징들은 집적된 로직 디바이스들에서 함께 또는 이산의 그러나 상호동작가능한 로직 디바이스들로서 별개로 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되는 경우, 실행될 때 상기 설명된 방법들 중 하나 이상을 수행하는 명령들을 포함하는 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체에 의해 기법들이 적어도 부분적으로 실현될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체는 컴퓨터 프로그램 제품의 일부를 형성할 수도 있으며, 이는 패키징 재료들을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 동기식 동작 랜덤 액세스 메모리(SDRAM)와 같은 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리(EEPROM), FLASH 메모리, 자기 또는 광학 데이터 저장 매체들 등과 같은 메모리 또는 데이터 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 기법들은, 추가적으로 또는 대안적으로, 전파된 신호들 또는 파동들과 같이, 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 프로그램 코드를 캐리 또는 통신하고 컴퓨터에 의해 액세스, 판독, 및/또는 실행될 수 있는 컴퓨터 판독가능 통신 매체에 의해 적어도 부분적으로

로 실현될 수도 있다.

- [0236] 프로그램 코드는 하나 이상의 프로세서, 예컨대 하나 이상의 디지털 신호 프로세서 (DSP), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그램가능 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 균등한 통합된 또는 별개의 로직 회로부를 포함할 수도 있는 프로세서에 의해 실행될 수도 있다. 그러한 프로세서는 본 개시에서 설명된 기법들 중 임의의 기법을 수행하도록 구성될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "프로세서" 는 전술한 구조, 전술한 구조의 임의의 조합, 또는 본 명세서에서 설명된 기법들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조 또는 장치 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 추가로, 일부 양태에서, 본 명세서에 설명된 기능성은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성된 전용 소프트웨어 모듈 또는 하드웨어 모듈 내에 제공되거나 또는 조합된 비디오 인코더-디코더 (코덱) 에 포함될 수도 있다.
- [0237] 개시의 예시적인 예들은 다음을 포함한다:
- [0238] 양태 1: 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법으로서, 방법은: 비디오 데이터의 블록을 획득하는 단계; 인트라-예측 모드를 사용하여 블록을 프로세싱하는 단계; 및 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여, 블록에 대해 사용할 보간 필터의 타입을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0239] 양태 2: 양태 1 의 방법은: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 1 타입의 보간 필터를 결정하는 단계; 및 제 1 타입의 보간 필터를 사용하여 블록에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0240] 양태 3: 양태 1 의 방법에서, 제 1 타입의 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0241] 양태 4: 양태 1 의 방법은: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 2 타입의 보간 필터를 결정하는 단계; 및 제 2 타입의 보간 필터를 사용하여 블록에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0242] 양태 5: 양태 4 의 방법에서, 제 2 타입의 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0243] 양태 6: 양태들 1 내지 5 의 어느 하나의 방법에서, 보간 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된다.
- [0244] 양태 7: 양태 6 의 방법에서, 보간 필터의 타입은 예측 블록, 코딩 블록, 코딩 트리 유닛 (CTU), 슬라이스, 또는 시퀀스마다 명시적으로 시그널링된다.
- [0245] 양태 8: 양태들 1 내지 5 의 어느 하나의 방법은, 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 보간 필터의 타입을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0246] 양태 9: 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 및 프로세서를 포함하는 장치로서, 프로세서는: 비디오 데이터의 블록을 획득하고; 인트라-예측 모드를 사용하여 블록을 프로세싱하고; 그리고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여, 블록에 대해 사용할 보간 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0247] 양태 10: 양태 9 의 장치에서, 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 1 타입의 보간 필터를 결정하고; 그리고 제 1 타입의 보간 필터를 사용하여 블록에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성된다.
- [0248] 양태 11: 양태 9 의 장치에서, 제 1 타입의 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0249] 양태 12: 양태 9 의 장치에서, 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 2 타입의 보간 필터를 결정하고; 그리고 제 2 타입의 보간 필터를 사용하여 블록에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성된다.
- [0250] 양태 13: 양태 12 의 장치에서, 제 2 타입의 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0251] 양태 14: 양태들 9 내지 13 의 어느 하나의 장치에서, 보간 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된다.

- [0252] 양태 15: 양태 14 의 장치에서, 보간 필터의 타입은 예측 블록, 코딩 블록, 코딩 트리 유닛 (CTU), 슬라이스, 또는 시퀀스마다 명시적으로 시그널링된다.
- [0253] 양태 16: 양태들 9 내지 13 의 어느 하나의 장치에서, 프로세서는: 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 보간 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0254] 양태 17: 양태들 9 내지 16 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 인코더를 포함한다.
- [0255] 양태 18: 양태들 9 내지 17 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 디코더를 포함한다.
- [0256] 양태 19: 양태들 9 내지 18 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 모바일 디바이스이다.
- [0257] 양태 20: 양태들 9 내지 19 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 확장 현실 디바이스이다.
- [0258] 양태 21: 양태들 9 내지 20 의 어느 하나의 장치는: 비디오 데이터를 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이를 더 포함한다.
- [0259] 양태 22: 양태들 9 내지 21 의 어느 하나의 장치는 하나 이상의 픽처들을 캡처하도록 구성되는 카메라를 더 포함한다.
- [0260] 양태 23: 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체로서, 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 경우, 양태들 1 내지 22 중 어느 하나의 방법들을 수행한다.
- [0261] 양태 24: 장치는 양태들 1 내지 22 중 어느 하나의 방법을 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0262] 양태 25: 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법으로서, 방법은: 비디오 데이터의 블록을 획득하는 단계; 인트라-예측 모드를 사용하여 블록을 프로세싱하는 단계; 및 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여, 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0263] 양태 26: 양태 25 의 방법은: 인트라-예측 모드의 각도가 정수 각도인지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고; 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계는 인트라-예측 모드의 각도가 정수 각도라는 결정에 추가로 기초한다.
- [0264] 양태 27: 양태들 25 또는 26 의 어느 하나의 방법은: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 1 타입의 평활화 필터를 결정하는 단계; 및 제 1 타입의 평활화 필터를 사용하여 블록에 대한 적어도 하나의 예측된 픽셀을 프로세싱하는 단계를 더 포함한다.
- [0265] 양태 28: 양태 27 의 방법에서, 제 1 타입의 평활화 필터는 [1 4 6 4 1] 필터를 포함한다.
- [0266] 양태 29: 양태들 25 또는 26 의 어느 하나의 방법은: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 2 타입의 평활화 필터를 결정하는 단계; 및 제 2 타입의 평활화 필터를 사용하여 블록에 대한 적어도 하나의 예측된 픽셀을 프로세싱하는 단계를 더 포함한다.
- [0267] 양태 30: 양태 29 의 방법에서, 제 2 타입의 평활화 필터는 [1 2 1] 필터를 포함한다.
- [0268] 양태 31: 양태들 25 내지 30 의 어느 하나의 방법에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된다.
- [0269] 양태 32: 양태 31 의 방법에서, 보간 필터의 타입은 예측 블록, 코딩 블록, 코딩 트리 유닛 (CTU), 슬라이스, 또는 시퀀스마다 명시적으로 시그널링된다.
- [0270] 양태 33: 양태들 25 내지 30 의 어느 하나의 방법은, 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0271] 양태 34: 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 및 프로세서를 포함하는 장치로서, 프로세서는: 비디오 데이터의 블록을 획득하고; 인트라-예측 모드를 사용하여 블록을 프로세싱하고; 그리고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여, 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0272] 양태 35: 양태 34 의 장치에서, 프로세서는: 인트라-예측 모드의 각도가 정수 각도인지 여부를 결정하도록 구성되고; 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계는 인트라-예측 모드의 각도가 정수 각도라는 결정에 추가로 기초한다.

- [0273] 양태 36: 양태들 34 또는 35 의 어느 하나의 장치에서, 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 1 타입의 평활화 필터를 결정하고; 그리고 제 1 타입의 평활화 필터를 사용하여 블록에 대한 적어도 하나의 예측된 픽셀을 프로세싱하도록 구성된다.
- [0274] 양태 37: 양태 36 의 장치에서, 제 1 타입의 평활화필터는 [1 4 6 4 1] 필터를 포함한다.
- [0275] 양태 38: 양태들 34 또는 35 의 어느 하나의 장치에서, 상기 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여, 블록에 대해 사용할 제 2 타입의 평활화 필터를 결정하고; 그리고 제 2 타입의 평활화 필터를 사용하여 블록에 대한 적어도 하나의 예측된 픽셀을 프로세싱하도록 구성된다.
- [0276] 양태 39: 양태 38 의 장치에서, 제 2 타입의 평활화 필터는 [1 2 1] 필터를 포함한다.
- [0277] 양태 40: 양태들 34 내지 39 의 어느 하나의 장치에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된다.
- [0278] 양태 41: 양태 40 의 장치에서, 보간 필터의 타입은 예측 블록, 코딩 블록, 코딩 트리 유닛 (CTU), 슬라이스, 또는 시퀀스마다 명시적으로 시그널링된다.
- [0279] 양태 42: 양태들 34 내지 39 의 어느 하나의 장치에서, 프로세서는: 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0280] 양태 43: 양태들 34 내지 42 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 인코더를 포함한다.
- [0281] 양태 44: 양태들 34 내지 43 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 디코더를 포함한다.
- [0282] 양태 45: 양태들 34 내지 44 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 모바일 디바이스이다.
- [0283] 양태 46: 양태들 34 내지 45 의 어느 하나의 장치에서, 장치는 확장 현실 디바이스이다.
- [0284] 양태 47: 양태들 34 내지 46 의 어느 하나의 장치는 비디오 데이터를 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이를 더 포함한다.
- [0285] 양태 48: 양태들 34 내지 47 의 어느 하나의 장치는 하나 이상의 픽처들을 캡처하도록 구성되는 카메라를 더 포함한다.
- [0286] 양태 49: 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체로서, 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 경우, 양태들 25 내지 48 중 어느 하나의 방법들을 수행한다.
- [0287] 양태 50: 장치는 양태들 25 내지 48 중 어느 하나의 동작들을 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0288] 양태 51: 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체로서, 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 경우, 양태들 1 내지 22 및 양태들 25 내지 48 중 어느 하나의 방법들을 수행한다.
- [0289] 양태 52: 장치는 양태들 1 내지 22 및 양태들 25 내지 48 중 어느 하나의 동작들을 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0290] 양태 53: 비디오 데이터를 프로세싱하는 장치는, 적어도 하나의 메모리; 및 적어도 하나의 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하고; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것으로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 평활화 필터의 타입을 결정하고; 그리고 평활화 필터의 결정된 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것을하도록 구성되고 이를 행할 수 있다.
- [0291] 양태 54: 양태 53 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하고; 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성된다.
- [0292] 양태 55: 양태들 53 내지 54 의 어느 하나의 장치에서, 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한

다.

- [0293] 양태 56: 양태 55 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 2 평활화 보간 필터를 사용하고; 그리고 제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하도록 구성된다.
- [0294] 양태 57: 양태 56 의 장치에서, 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0295] 양태 58: 양태들 53 내지 57 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하고; 그리고 결정된 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 비디오 데이터의 블록에 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0296] 양태 59: 양태 58 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 정수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 정수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하도록 구성된다.
- [0297] 양태 60: 양태 59 의 장치에서, 저대역 통과 필터는 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고, 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함한다.
- [0298] 양태 61: 양태 58 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하도록 구성된다.
- [0299] 양태 62: 양태 61 의 장치에서, 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행한다.
- [0300] 양태 63: 양태 61 의 장치에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0301] 양태 64: 양태 61 의 장치에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0302] 양태 65: 양태 58 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는, 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여: 결정된 평활화 필터의 타입으로서 보간 필터를 사용하고 - 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포함함 -; 및 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하도록 구성된다.
- [0303] 양태 66: 양태 58 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하도록 구성된다.
- [0304] 양태 67: 양태 67 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하도록 구성되고, 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저대역 통과 필터보다 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0305] 양태 68: 양태 67 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하도록 구성되고, 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저대역 통과 필터보다 작은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0306] 양태 69: 양태들 53 내지 68 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 인트라-예측 모드의 기울기를 블록의 폭 및 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하도록 구성된다.
- [0307] 양태 70: 양태들 53 내지 69 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하고; 그리고 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이

제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 기초하여, 큐빅 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하도록 구성된다.

- [0308] 양태 71: 양태 70 의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는, 약한 보간 필터를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하도록 구성되고, 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 이전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하도록 구성되고; 그리고 큐빅 보간 필터는 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용한다.
- [0309] 양태 72: 양태 71 의 장치에서, 약한 보간 필터는 4 탭 싱크-기반 보간 필터 및 6-비트 4 탭 보간 필터를 포함한다.
- [0310] 양태 73: 양태들 53 내지 72 의 어느 하나의 장치에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링된다.
- [0311] 양태 74: 양태들 53 내지 73 의 어느 하나의 장치에서, 평활화 필터의 타입은 예측 블록들의 세트, 코딩 블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTUs), 슬라이스들, 또는 시퀀스들 중 개별적인 것들에 대해 시그널링된다.
- [0312] 양태 75: 양태들 53 내지 74 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하도록 구성된다.
- [0313] 양태 76: 양태들 53 내지 75 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하고; 그리고 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차 데이터의 블록을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 디코딩하도록 구성된다.
- [0314] 양태 77: 양태들 53 내지 75 의 어느 하나의 장치에서, 적어도 하나의 프로세서는: 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하도록 구성된다.
- [0315] 양태 78: 양태 77 의 장치는: 인코딩된 비디오 비트스트림이 적어도 하나의 메모리에 저장되게 하는 것을 더 포함한다.
- [0316] 양태 79: 양태들 77 또는 78 의 어느 것의 장치는: 인코딩된 비디오 비트스트림을 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함한다.
- [0317] 양태 80: 비디오 데이터를 프로세싱하는 방법으로서, 방법은: 비디오 데이터의 블록을 예측하기 위한 인트라-예측 모드를 결정하는 단계; 비디오 데이터의 블록에 대해 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 단계로서, 평활화 필터의 타입은 비디오 데이터의 블록의 폭 및 비디오 데이터의 블록의 높이 중 적어도 하나를 제 1 임계치와 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 상기 결정하는 단계; 및 결정된 평활화 필터의 타입 및 인트라-예측 모드를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0318] 양태 81: 양태 80 의 방법은, 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하는 것; 및 제 1 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0319] 양태 82: 양태 81 의 방법에서, 제 1 평활화 보간 필터는 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0320] 양태 83: 양태들 80 내지 82 의 어느 것의 방법은, 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 평활화 필터의 타입으로서 제 1 평활화 보간 필터를 사용하는 것; 및 제 2 평활화 보간 필터를 사용하여, 비디오 데이터의 블록의 인트라-예측에 대한 레퍼런스 픽셀을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0321] 양태 84: 양태 83 의 방법에서, 제 2 평활화 보간 필터는 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0322] 양태 85: 양태들 80 내지 84 의 어느 것의 방법은, 인트라-예측 모드의 각도 방향과, 수직 인트라-예측 모드 및 수평 인트라-예측 모드 중 하나 사이의 최소 오프셋을 결정하는 것; 및 결정된 최소 오프셋을 제 2 임계치와 비교하는 것에 기초하여 비디오 데이터의 블록에 사용할 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0323] 양태 86: 양태 86 의 방법에서, 저대역 통과 필터는 보간 없이 레퍼런스 픽셀 평활화를 수행하고, 저대역 통과 필터는 [1 2 1] 필터를 포함한다.

- [0324] 양태 88: 양태 85 의 방법은, 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정 및 인트라-예측 모드가 분수 값으로 된 레퍼런스 픽셀 포지션과 연관되는 분수 각도 모드라는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 가우시안 필터를 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0325] 양태 89: 양태 88 의 방법에서, 가우시안 필터는 레퍼런스 픽셀 평활화 없이 평활화 보간을 수행한다.
- [0326] 양태 90: 양태 88 의 방법에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 기초하여 6 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0327] 양태 91: 양태 88 의 방법에서, 가우시안 필터는 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 기초하여 4 탭 가우시안 필터를 포함한다.
- [0328] 양태 92: 양태 85 의 방법은: 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여: 결정된 평활화 필터의 타입으로서 보간 필터를 사용하는 단계 - 보간 필터는 4 탭 큐빅 필터를 포함함 -; 그리고 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용함이 없이 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0329] 양태 93: 양태 85 의 방법은, 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라는 결정 및 인트라-예측 모드와 수평 또는 수직 모드들 사이의 결정된 최소 오프셋이 제 2 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 평활화 필터의 타입으로서 저대역 통과 필터를 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0330] 양태 94: 양태 93 의 방법은, 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 큰 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용하는 단계를 더 포함하고, 큰 탭 저대역 통과 필터는 작은 탭 저대역 통과 필터보다 큰 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0331] 양태 95: 양태 93 의 방법은, 블록의 폭 및 블록의 높이 중 적어도 하나가 제 1 임계치보다 크지 않다는 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 작은 탭 저대역 통과 필터를 사용하여 레퍼런스 픽셀 평활화를 적용하는 단계를 더 포함하고, 작은 탭 저대역 통과 필터는 큰 탭 저대역 통과 필터보다 작은 레퍼런스 픽셀 평활화 정도를 적용한다.
- [0332] 양태 96: 양태들 80 내지 95 의 어느 것의 방법은, 인트라-예측 모드의 기울기를 블록의 폭 및 블록의 높이로부터 결정된 하나 이상의 픽셀 포지션들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 인트라-예측 모드가 정수 각도 모드라고 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다.
- [0333] 양태 97: 양태들 80 내지 96 의 어느 것의 방법은, 인트라-예측 모드의 각도 방향과 수직 인트라-예측 모드 또는 수평 인트라-예측 모드 사이의 오프셋이 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 단계; 및 결정된 오프셋이 제 2 임계치 미만이라는 결정에 기초하여 큐빅 보간 필터를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0334] 양태 98: 양태 97 의 방법은, 약한 보간 필터를 사용하여 레퍼런스 라인 확장을 수행하도록 구성되고, 약한 보간 필터는 인트라-예측을 수행하기 위해 큐빅 보간 필터의 사용 이전에 레퍼런스 라인 확장을 수행하는 단계; 및 큐빅 보간 필터는 약한 보간 필터보다 더 높은 컷오프 주파수를 갖고, 약한 보간 필터보다 더 큰 평활화 정도를 적용한다.
- [0335] 양태 99: 양태 98 의 방법에서, 약한 보간 필터는 4 탭 싱크-기반 보간 필터 및 6-비트 4 탭 보간 필터를 포함한다.
- [0336] 양태 100: 양태들 80 내지 99 의 어느 것의 방법에서, 평활화 필터의 타입은 비디오 비트스트림에서 시그널링된다.
- [0337] 양태 101: 양태들 80 내지 100 의 어느 것의 방법에서, 평활화 필터의 타입은 예측 블록들의 세트, 코딩 블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTUs), 슬라이스들, 또는 시퀀스들 중 개별적인 것들에 대해 시그널링된다.
- [0338] 양태 102: 양태들 80 내지 101 의 어느 것의 방법은, 비디오 비트스트림에서 명시적으로 시그널링된 정보를 사용하지 않고 블록의 폭 및 높이 중 적어도 하나에 기초하여 평활화 필터의 타입을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0339] 양태 103: 양태들 80 내지 102 의 어느 것의 방법은, 비디오 데이터의 블록에 대한 잔차 데이터의 블록을 결정하는 단계; 및 비디오 데이터의 블록에 대한 인트라-예측을 수행하는 것에 기초하여 결정된 예측 블록 및 잔차

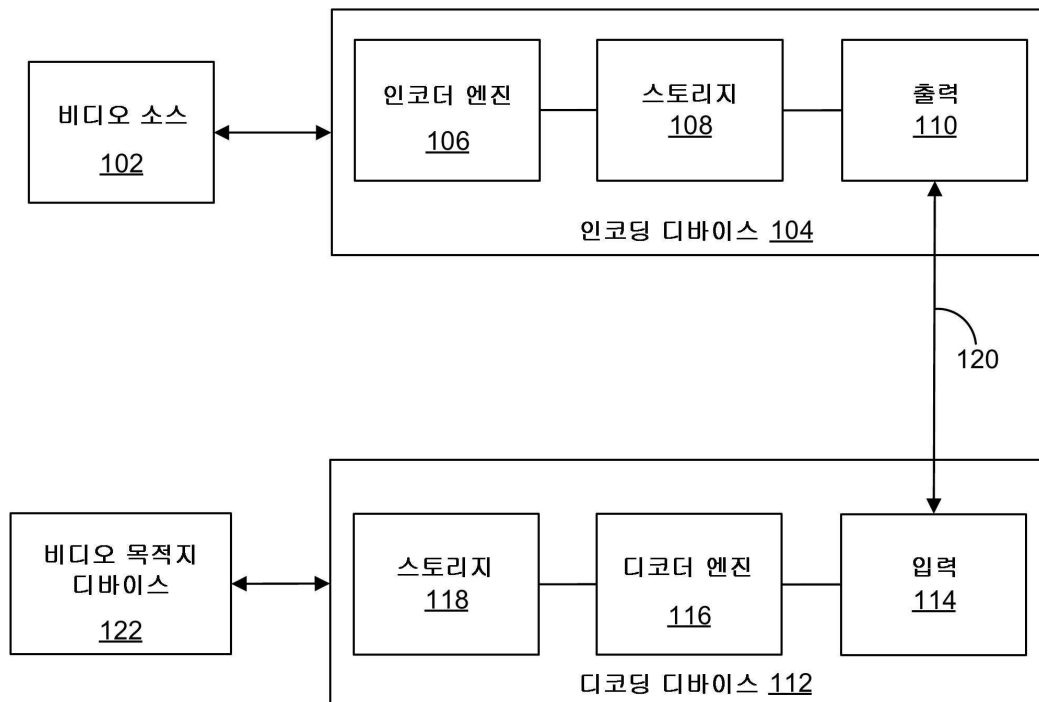
데이터의 블록을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 디코딩하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [0340] 양태 104: 양태들 80 내지 102 의 어느 것의 방법은, 비디오 데이터의 블록과 연관된 정보를 포함하는 인코딩된 비디오 비트스트림을 생성하는 것을 더 포함한다.
- [0341] 양태 105: 양태 104 의 방법은, 인코딩된 비디오 비트스트림을 저장하는 단계를 더 포함한다.
- [0342] 양태 106: 양태들 104 또는 105 의 어느 것의 방법은: 인코딩된 비디오 비트스트림을 송신하는 단계를 더 포함한다.
- [0343] 양태 107: 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체로서, 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 경우, 양태들 53 내지 106 중 어느 하나의 방법들을 수행한다.
- [0344] 양태 108: 장치는 양태들 53 내지 106 중 어느 하나의 동작들을 수행하기 위한 수단을 포함한다.

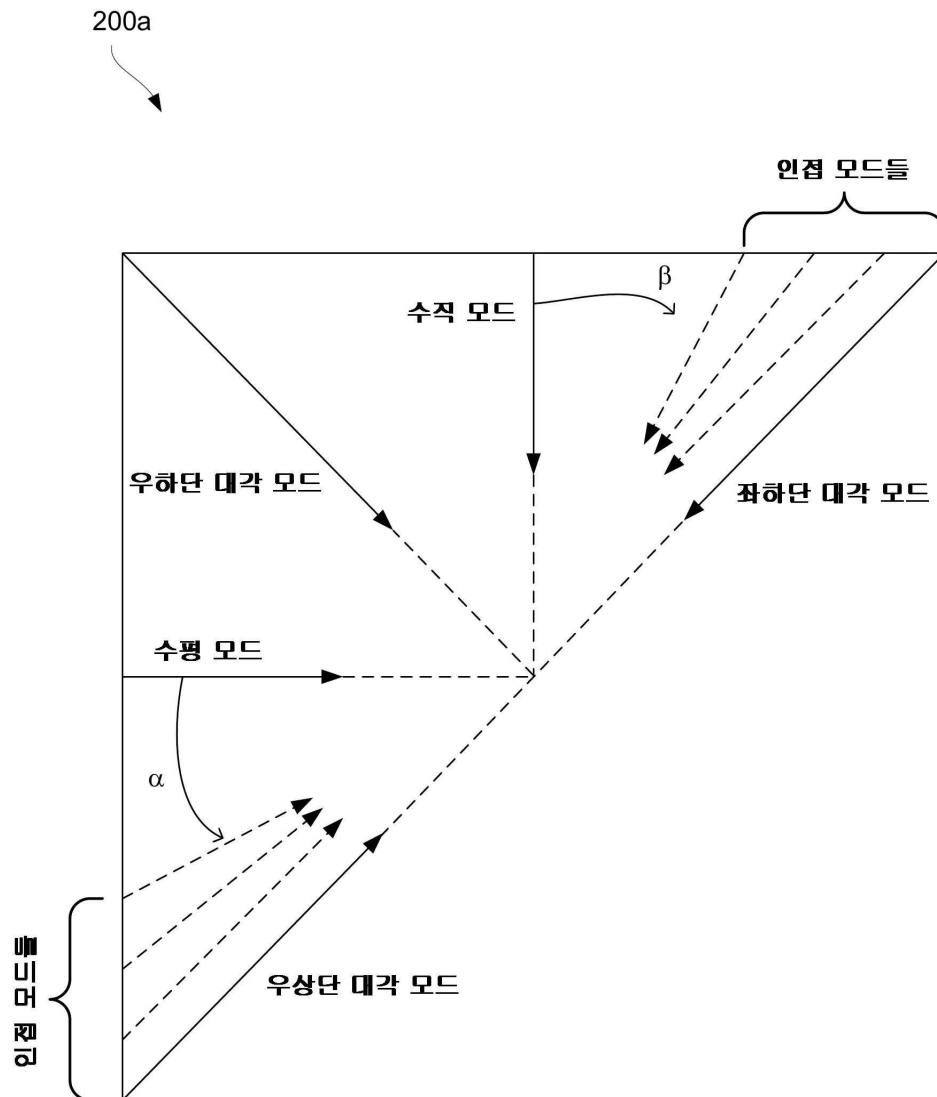
도면

도면1

100

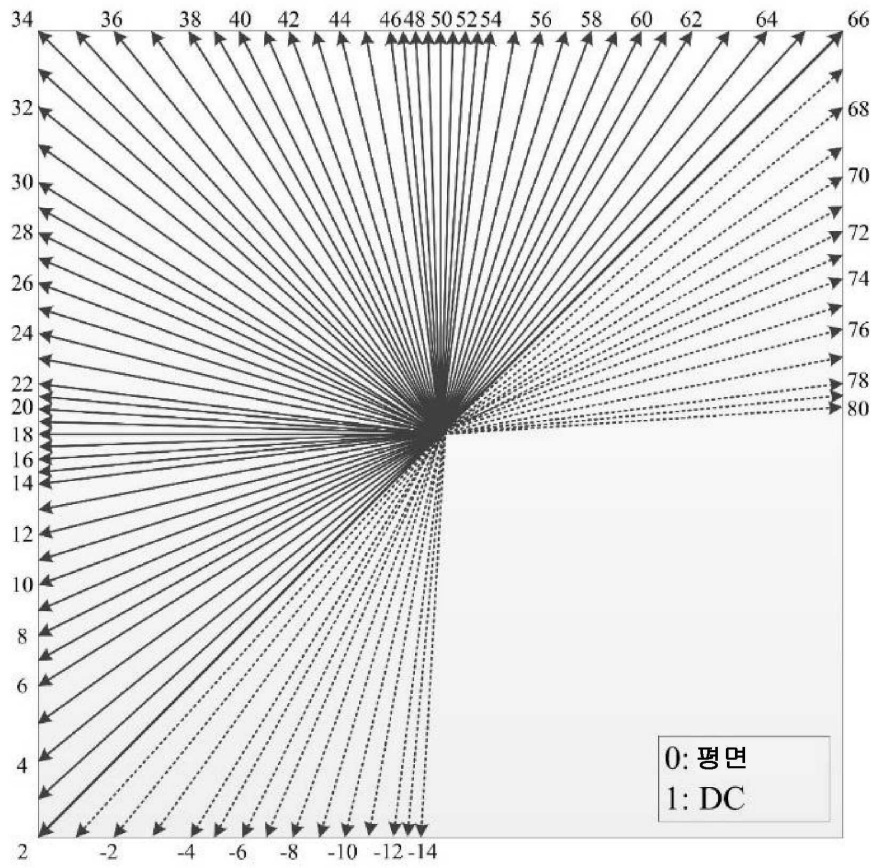


도면2a

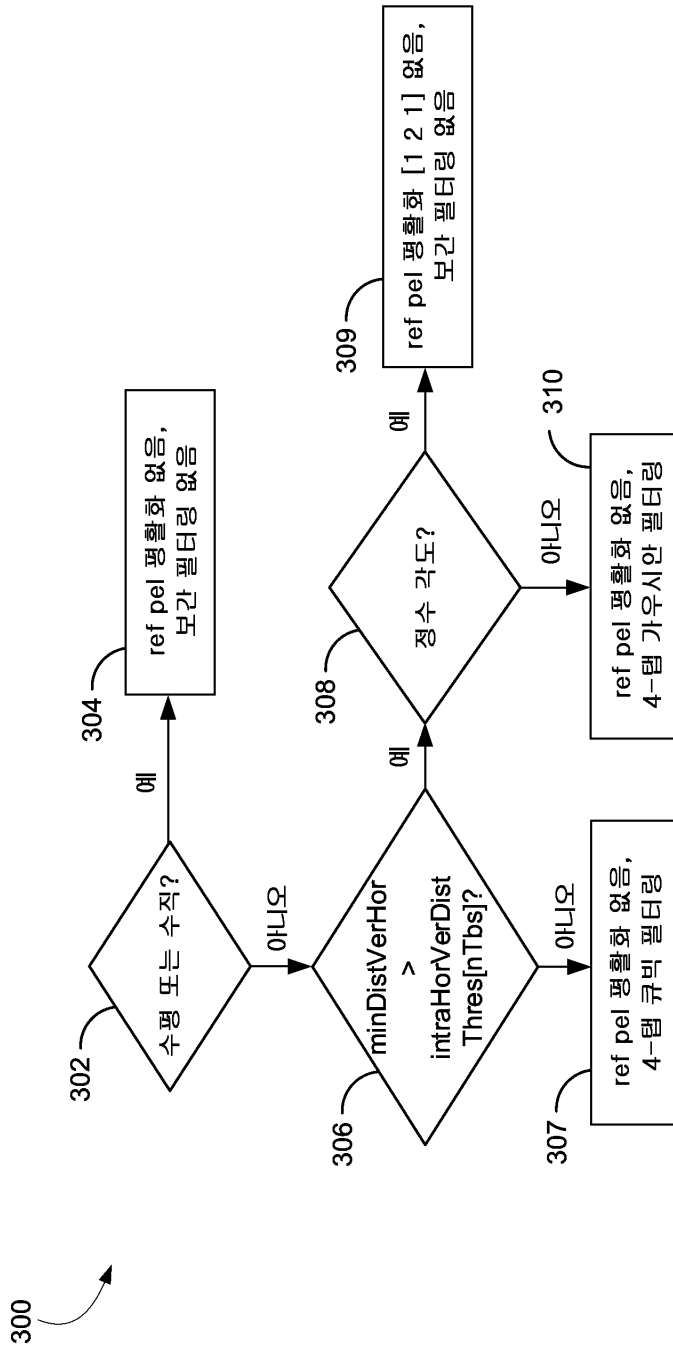


도면2b

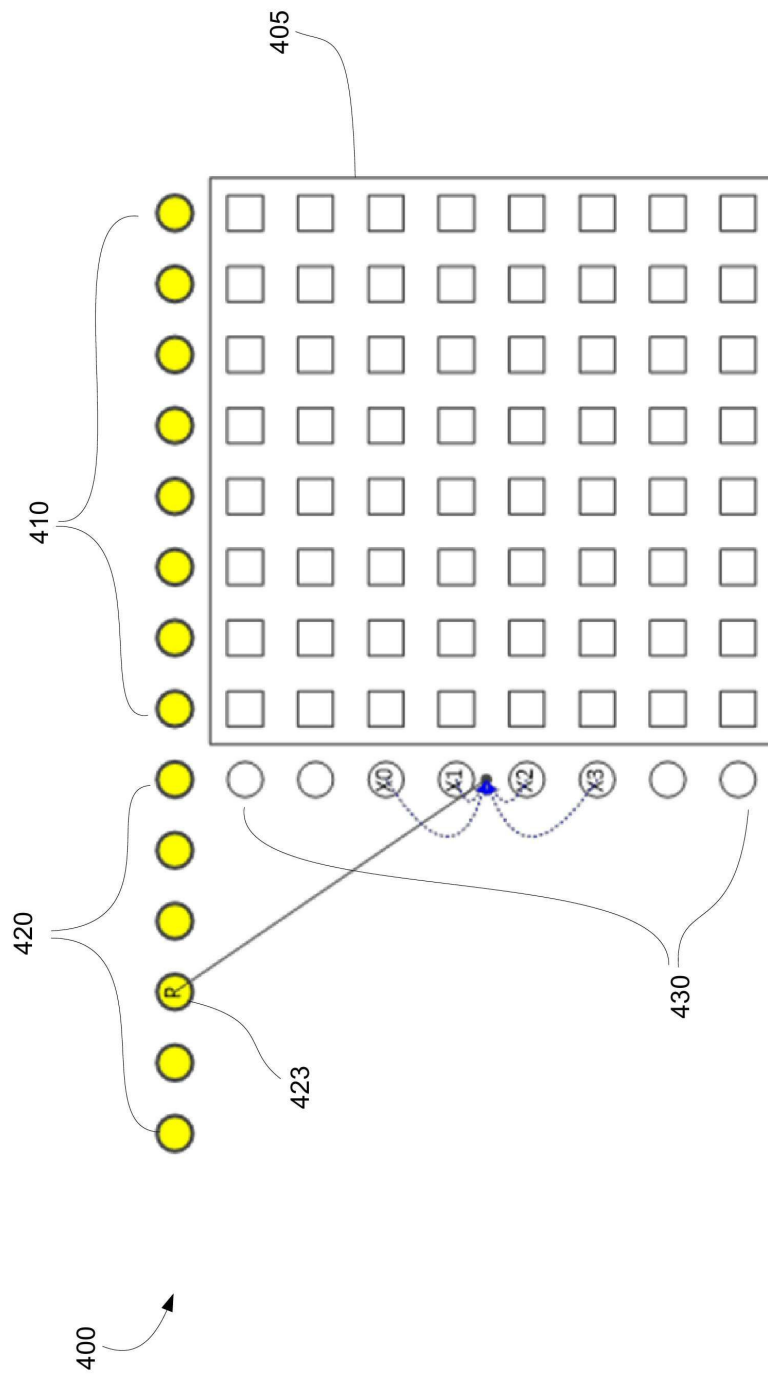
200b



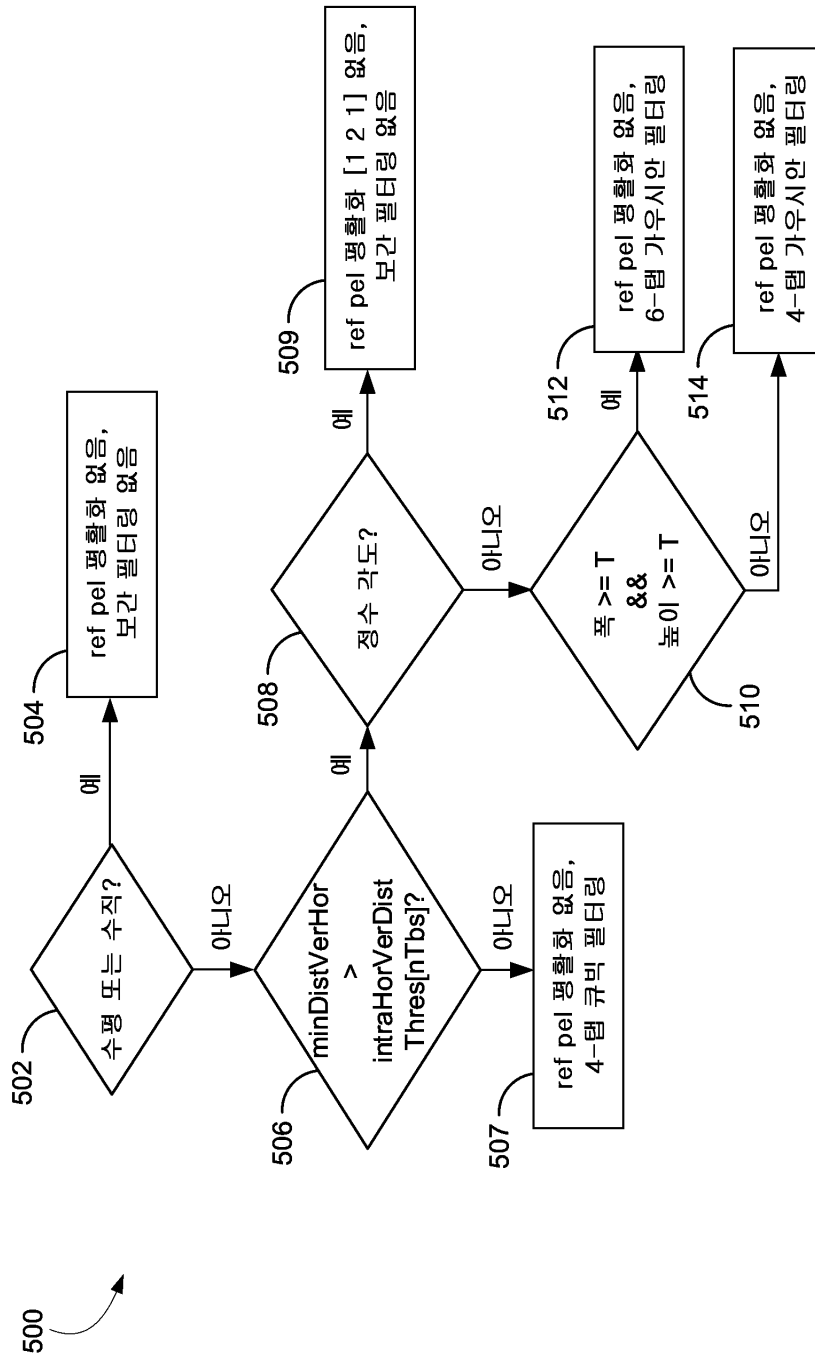
도면3



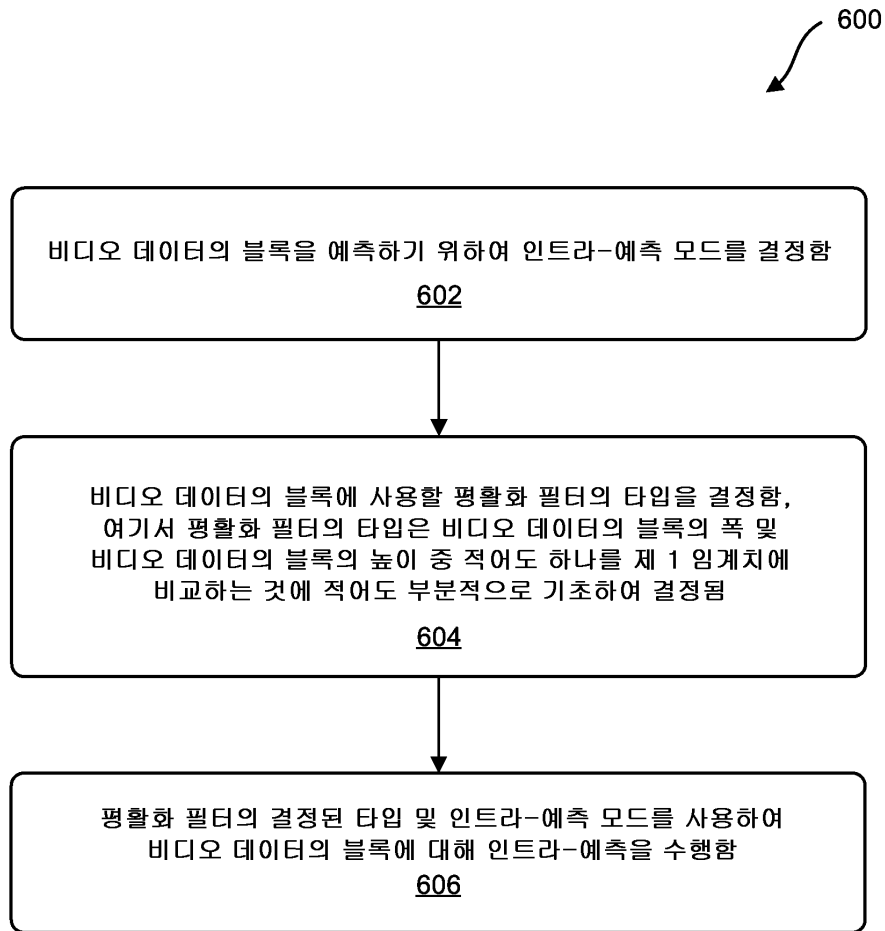
도면4



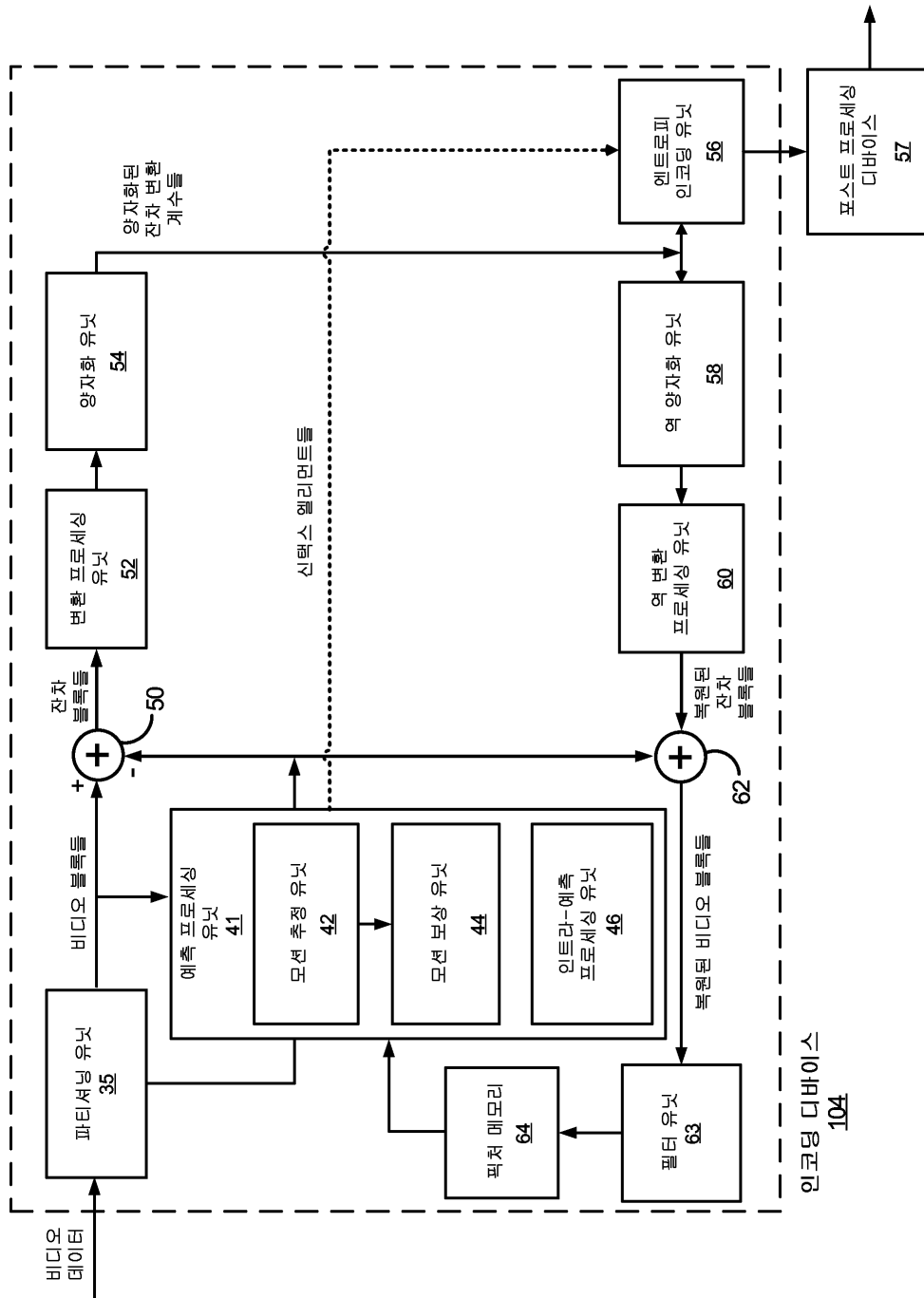
도면5



도면6



도면7



도면8

