



등록특허 10-2210792



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월01일
(11) 등록번호 10-2210792
(24) 등록일자 2021년01월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 19/129 (2014.01) *HO4N 19/46* (2014.01)
HO4N 19/593 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
HO4N 19/129 (2015.01)
HO4N 19/46 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7035565
- (22) 출원일자(국제) 2014년06월05일
 심사청구일자 2019년05월17일
- (85) 번역문제출일자 2015년12월15일
- (65) 공개번호 10-2016-0016861
- (43) 공개일자 2016년02월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/041085
- (87) 국제공개번호 WO 2014/197691
 국제공개일자 2014년12월11일
- (30) 우선권주장
 61/831,581 2013년06월05일 미국(US)
 14/295,540 2014년06월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06055017 A*

Matteo Naccari, ET. AL., Inter-Prediction Residual DPCM, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting:
 Incheon, KR, 2013.04.19., Document:
 JCTVC-M0442*

Sunil Lee, ET. AL., RCE2: Test 1 – Residual DPCM for HEVC lossless coding, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Incheon, KR, 2013.04.08., Document: JCTVC-M0079*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

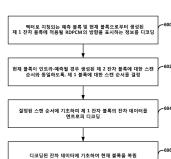
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 확장들 및 변환 스kip, 회전 및 스캔들파의 조화

(57) 요약

잔차 차동 펠스 코드 변조 (RDPCM) 가 잔차 블록에 적용될 경우, 코딩 기술들을 조화시키는 기술들이 설명된다. 일부 예들에서, 그러한 잔차 블록에 대하여 사용된 스캔 순서는 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성될 경우와 잔차 블록이 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라 블록 카피 예측하는 것으로부터 생성될 경우와 동일하도록 요구될 수도 있다.

대 표 도

(52) CPC특허분류
H04N 19/593 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하는 방법으로서,

잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 상기 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 단계로서, 상기 방향을 표시하는 정보는 수직 잔차 DPCM 또는 수평 잔차 DPCM 중 하나를 표시하는 정보를 포함하는, 상기 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 단계;

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정하는 단계;

상기 방향을 표시하는 정보에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계로서, 결정된 상기 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 상기 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 상기 제 2 잔차 블록이 디코딩된 상기 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 상기 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계;

상기 결정된 스캔 순서에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 단계; 및 디코딩된 상기 잔차 데이터에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 단계는:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 단계, 또는

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 단계 중 하나를 포함하고,

또는 상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 단계는:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 단계, 또는

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 단계 중 하나를 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 상기 현재 블록 간의 차이로부터 생성된 상기 잔차 데이터는 잔차 값들을 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 컨버팅하는 상기 잔차 값들에 적용된 변환 없이 상기 예측 블록과 상기 현재 블록 간의 차이로부터의 상기 잔차 값들을 포함하는 잔차 데이터를 포함하는, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 단계는 상기 결정된 스캔 순서에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록의 4×4 서브-블록들을 엔트로피 디코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는지 여부를 표시하는 정보를 디코딩하는 단계; 및

잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는지 여부를 표시하는 상기 디코딩된 정보에 기초하여, 잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하며,

잔차 DPCM 이 적용되는 순서를 표시하는 정보를 디코딩하는 단계는, 상기 잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는 것으로 결정된 경우에 상기 잔차 DPCM 이 적용되는 순서를 표시하는 정보를 디코딩하는 단계를 포함하고,

잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되지 않는 것으로 결정된 경우, 상기 스캔 순서가 대각방향 스캔인 것으로 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

비디오 데이터를 인코딩하는 방법으로서,

잔차 차동 펄스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 상기 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하는 단계로서, 상기 방향을 결정하는 단계는 수평 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정하는 단계 또는 수직 잔차 DPCM 이 결정될 것으로 결정하는 단계 중 하나를 포함하는, 상기 방향을 결정하는 단계;

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정하는 단계;

상기 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계로서, 결정된 상기 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 상기 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 상기 제 2 잔차 블록이 상기 잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는 상기 결정된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 상기 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계;

상기 결정된 스캔 순서에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩하는 단계;

잔차 DPCM 이 적용되는 상기 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩하는 단계; 및

인코딩된 상기 잔차 데이터 및 잔차 DPCM 이 적용되는 상기 결정된 방향을 표시하는 상기 정보를 출력하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 단계는:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 단계, 또는

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 단계 중 하나를 포함하고,

또는 상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 단계는:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 단계, 또는

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 단계 중 하나를 포함하는, 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 현재 블록의 벡터는 모션 벡터를 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록은 상기 현재 블록의 인터-예측으로부터 생성되며,

상기 현재 블록의 인터-예측에서, 상기 예측 블록은 상기 현재 블록과 상이한 픽처에 있는, 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 현재 블록의 벡터는 블록 벡터를 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록은 상기 현재 블록의 인트라 블록 카피 예측으로부터 생성되며,

상기 현재 블록의 인트라 블록 카피 예측에서, 상기 예측 블록은 상기 현재 블록과 동일한 픽처에 있는, 방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 임계 사이즈는 8×8 을 포함하는, 방법.

청구항 9

비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스로서,

잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 상기 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 수단으로서, 상기 방향을 표시하는 정보는 수직 잔차 DPCM 또는 수평 잔차 DPCM 중 하나를 표시하는 정보를 포함하는, 상기 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 수단;

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정하는 수단;

상기 방향을 표시하는 정보에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단으로서, 결정된 상기 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 상기 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 상기 제 2 잔차 블록이 디코딩된 상기 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 상기 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단;

결정된 상기 스캔 순서에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 수단; 및

디코딩된 상기 잔차 데이터에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 수단을 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 수단은:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 수단, 및

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 수단을 포함하고,

또는 상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 수단은:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 수단, 및

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 수단을 포함하는, 디바이스.

청구항 10

비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스로서,

잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 상기 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하는 수단으로서, 상기 방향을 결정하는 것은 수평 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정하는 것 또는 수직 잔차 DPCM 이 결정될 것으로 결정하는 것 중 하나를 포함하는, 상기 방향을 결정하는 수단;

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정하는 수단;

상기 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단으로서, 결정된 상기 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 상기 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 상기 제 2 잔차 블록이 상기 잔차 DPCM 이 상기 제 1 잔차 블록에 적용되는 상기 결정된 방향과 동일한 방향

으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 상기 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 상기 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단;

상기 결정된 스캔 순서에 기초하여 상기 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩하는 수단;

잔차 DPCM 이 적용되는 상기 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩하는 수단; 및

인코딩된 상기 잔차 데이터 및 잔차 DPCM 이 적용되는 상기 결정된 방향을 표시하는 상기 정보를 출력하는 수단을 포함하고,

상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 수단은:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 수단, 및

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 수단을 포함하고,

또는 상기 제 1 잔차 블록에 대한 상기 스캔 순서를 결정하는 수단은:

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 수평 스캔을 결정하는 수단, 및

상기 제 1 잔차 블록의 사이즈가 상기 임계 사이즈 이하인 경우 및 상기 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 수직 스캔을 결정하는 수단을 포함하는, 디바이스.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 임계 사이즈는 8×8 을 포함하는, 디바이스.

청구항 12

명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 명령들은, 실행될 경우, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스에 대한 비디오 코더로 하여금, 제 1 항 또는 제 5 항의 방법을 수행하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2013년 6월 5일자로 출원된 미국 가출원 제 61/831,581 호의 이점을 청구하며, 그 전체 내용은 참조에 의해 본원에 통합된다.

[0002] 본 개시물은 비디오 코딩 및 압축에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 디지털 보조장치들 (PDA들), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC), 현재 개발 중인 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준, 및 그러한 표준들의 확장들에 의해 정의된 표준들에서 설명된 기술들과 같은 비디오 압축 기술들을 구현하여, 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신, 수신 및 저장한다.

[0004] 비디오 압축 기술들은 비디오 시퀀스들에 내재한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간 (인터-픽처) 예측을 수행한다. 블록 기반 비디오 코딩에 대해, 비디오 슬라이스는 비디오 블록들로 파티셔닝될 수도 있으며, 이 비디오 블록들은 또한 트리블록들, 코딩 유닛들 (CU들) 및/또는 코딩 노드들로 지칭될 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 픽처의 이웃 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측을 이용하여 인코딩된다. 픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 픽처의 이웃 블록들에서의 참조 샘플들에 대한 공간 예측, 또는 다른 참조 픽처들에서의 참조 샘플들에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로서 지칭될 수도 있으며, 참조 픽처들은 참조 프레임들로서 지칭될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 일반적으로, 본 개시물에 설명된 하나 이상의 기술들은 잔차 차동 펄스 코드 변조 (잔차 DPCM 또는 RDPCM) 가 적용될 경우, 코딩 툴들의 조화에 관한 것이다. 일부 예들에서, RDPCM 이 잔차 블록에 적용된다면, 어떤 변환도 잔차 블록에 적용되지 않는다 (즉, RDPCM 은 오직 변환이 스kip되거나 바이패스되는 잔차 블록들에만 적용된다). 일부 예들에서, RDPCM 이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, RDPCM 의 순서 (예컨대, 방향) 에 기초하여, 특정 스캔 순서가 잔차 블록에 사용된다.

[0006] 본 개시물에서 설명되는 하나 이상의 기술들은 이러한 개념을 인터-예측된 및 인트라 블록 카피 (인트라-BC) 예측된 블록들로 확장시킨다. 예를 들어, 하나 이상의 기술들은 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 사용할 스캔 순서를 결정하며, 여기서 RDPCM 이 적용되어, 결정된 스캔 순서는 잔차 블록이 인트라-예측을 사용하여 생성될 경우 및 동일한 순서 (수평 또는 수직) 를 갖는 RDPCM 이 적용된 경우에 사용되는 것과 동일한 스캔 순서가 된다. 이러한 방식으로, 기술들은 인트라-예측 및 인터- 또는 인트라-BC 예측을 위한 RDPCM 에 대하여 사용된 스캔 순서를 조화시킨다.

[0007] 일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 방법을 설명하며, 그 방법은 잔차 차동 펄스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 단계; 방향을 표시하는 정보에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계로서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 디코딩된 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 단계; 및 디코딩된 잔차 데이터에 기초하여 현재 블록을 복원하는 단계를 포함한다.

[0008] 일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 방법을 설명하며, 그 방법은 잔차 차동 펄스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하는 단계; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계로서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 잔차 DPCM 이 제 1 잔차 블록에 적용되는 결정된 방향과 동일한

방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 단계; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩하는 단계; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩하는 단계; 및 인코딩된 잔차 데이터 및 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 출력하는 단계를 포함한다.

[0009]

일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스를 설명하며, 그 디바이스는 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록을 저장하도록 구성된 비디오 데이터 메모리; 및 비디오 디코더를 포함하며, 비디오 디코더는, 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 제 1 잔차 블록에 적용되는 방향을 표시하는 정보를 디코딩하고; 방향을 표시하는 정보에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 것으로서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 디코딩된 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하고; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하며; 그리고 디코딩된 잔차 데이터에 기초하여 현재 블록을 복원하도록 구성된다.

[0010]

일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스를 설명하며, 그 디바이스는 현재 블록에 대한 예측 블록을 저장하도록 구성된 비디오 데이터 메모리; 및 비디오 인코더를 포함하며, 비디오 인코더는, 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하고; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 것으로서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 잔차 DPCM 이 제 1 잔차 블록에 적용되는 결정된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구되는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하고; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩하고; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩하며; 그리고 인코딩된 잔차 데이터 및 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 출력하도록 구성된다.

[0011]

일 예에서, 본 개시물은 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스를 설명하며, 그 디바이스는 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 수단으로서, 방향을 표시하는 정보는 수직 잔차 DPCM 또는 수평 잔차 DPCM 중 하나를 표시하는 정보를 포함하는, 방향을 표시하는 정보를 디코딩하는 수단; 방향을 표시하는 정보에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단으로서, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단은, 정보가 수평 잔차 DPCM 을 표시한 경우 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우, 수직 스캔을 결정하는 수단, 및 정보가 수직 잔차 DPCM 을 표시한 경우 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우, 수평 스캔을 결정하는 수단을 포함하는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는 수단; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 수단; 및 디코딩된 잔차 데이터에 기초하여 현재 블록을 복원하는 수단을 포함한다.

[0012]

일 예에서, 본 개시물은 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 설명하며, 명령들은, 실행될 경우, 비디오 데이터를 인코딩하는 디바이스에 대한 비디오 인코더로 하여금, 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하게 하는 것으로서, 결정된 방향은 수직 잔차 DPCM 또는 수평 잔차 DPCM 중 하나를 포함하는, 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하게 하고; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하게 하는 것으로서, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하기 위해, 명령들은 비디오 인코더로 하여금, 결정된 방향이 수평 잔차 DPCM 인 경우 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우, 수직 스캔을 결정하게 하거나, 또는 결정된 방향이 수직 잔차 DPCM 인 경우 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우, 수평 스캔을 결정하게 하는, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하게 하고; 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩하게 하고; 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩하게 하며; 그리고 인코딩된 잔차 데이터 및 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 출력하게 한다.

[0013]

하나 이상의 예들의 상세들이 첨부 도면들 및 하기의 설명에 개시된다. 다른 특징들, 목적들, 및 이점들은 그 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014]

도 1 은 본 개시물의 기술들을 활용할 수도 있는 예시적인 비디오 코딩 시스템을 도시한 블록 다이어그램이다.
 도 2 는 본 개시물의 기술들을 구현할 수도 있는 예시적인 비디오 인코더를 도시한 블록 다이어그램이다.
 도 3 은 본 개시물의 기술들을 구현할 수도 있는 예시적인 비디오 디코더를 도시한 블록 다이어그램이다.
 도 4a 는 근사-수직 모드들에 대한 잔차 DPCM 방향을 도시한다.
 도 4b 는 근사-수평 모드들에 대한 잔차 DPCM 방향을 도시한다.
 도 5 는 본 개시물에 따라 비디오 데이터를 인코딩하는 예시적인 기술을 도시한 흐름도이다.
 도 6 은 본 개시물에 따라 비디오 데이터를 디코딩하는 예시적인 기술을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

비디오 코딩에서, 비디오 코더 (예컨대, 비디오 인코더 또는 비디오 디코더) 는 예측 블록을 형성한다. 비디오 인코더는 예측 블록과 현재 블록 (예컨대, 예측되고 있는 블록) 간에, 잔차로 지정되는 차이를 결정한다. 잔차 값들은 잔차 블록을 형성한다. 비디오 디코더는 잔차 블록을 수신하고, 잔차 블록의 잔차 값들을 예측 블록에 부가하여 현재 블록을 복원한다. 인터-예측에서, 예측 블록은 현재 블록과 상이한 픽처에 있고 상이한 픽처의 샘플들에 기초하며, 모션 벡터에 의해 식별된다. 인트라-예측에서, 예측 블록은 현재 블록과 동일한 픽처에 있는 샘플들로부터 형성되고, 인트라-예측 모드에 의해 형성된다. 인트라 블록 카페 (인트라-BC) 예측에서, 예측 블록은 현재 블록과 동일한 픽처에 있고, 블록 벡터에 의해 식별된다.

[0016]

출력되어야만 하는 잔차 블록의 데이터의 양을 감소시키기 위해, 비디오 인코더는 잔차 DPCM 또는 RDPCM 으로 지정되는 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 를 잔차 블록에 활용할 수도 있다. 잔차 DPCM 을 위해, 비디오 인코더는 이전의 로우 또는 컬럼의 잔차 값들에 기초하여 잔차 블록의 로우 또는 컬럼의 잔차 값들을 예측한다. 일 예로서, 비디오 인코더는 로우 0 의 복원된 잔차 값들로부터 로우 1 의 잔차 값들을 감산한다 (예컨대, 로우 0 의 제 1 잔차 값으로부터 로우 1 의 제 1 잔차 값을 감산하고, 로우 0 의 제 2 잔차 값으로부터 로우 1 의 제 2 잔차 값을 감산하는 등등이다). 로우 0 에 대하여, 비디오 인코더는 잔차 값들을 시그널링하지만, 로우 1 에 대하여, 비디오 인코더는 차이 값들을 시그널링하며, 로우 2 에 대하여, 비디오 인코더는 로우 1 의 복원된 값들과 함께 차이 값들을 시그널링하는 등등이다. 비디오 인코더는 잔차 DPCM 에 기초하여 컬럼에 대하여 유사한 기술을 수행할 수도 있다. 본 개시물에서 설명된 것과 같은 감산은 감산 결과와 동일한 값을 결정하는 것을 지칭하며, 음수 값을 감산하거나 가산함으로써 수행될 수 있다.

[0017]

일부 예들에서, 연속하는 로우들 또는 컬럼들의 잔차 값들 간의 차이를 인코딩하는 것은 실제 잔차 값들을 인코딩하는 것보다 더 적은 비트들을 발생할 수도 있다. 이러한 방식으로, 잔차 DPCM 은 비디오 인코더가 시그널링해야만 하는 데이터의 양에 있어서 감소를 발생할 수도 있고, 따라서 대역폭 효율을 촉진시킨다.

[0018]

비디오 인코더는 수신된 값들을 디코딩한다. 예를 들어, 비디오 디코더는 로우 0 에 대하여 잔차 값들을 디코딩하고, 로우 1 에 대하여 차이 값들을 디코딩한다. 비디오 디코더는 로우 0 에 대한 잔차 값들을 차이 값들과 가산하여 로우 1 에 대한 잔차 값들을 결정한다. 비디오 디코더는 또한, 로우 2 에 대하여 차이 값들 (예컨대, 로우 1 의 잔차 값들과 로우 2 의 잔차 값들 간의 차이) 을 디코딩한다. 비디오 디코더는 로우 1 에 대하여 결정된 잔차 값들을 로우 2 의 차이 값들과 가산하여 로우 2 의 잔차 값들을 결정하는 등등이다. 비디오 디코더는 컬럼 기반의 잔차 DPCM 에 대하여 유사한 스텝들을 구현할 수도 있다.

[0019]

일부 예들에서, 비디오 인코더는 오직 특정의 다른 코딩 틀들과 합하여 잔차 DPCM 을 활용할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더는 무손실 (또는 바이패스로 지정됨) 또는 변환-스킵 코딩을 활용하여 각각 잔차 블록 또는 잔차 블록의 양자화 버전을 생성할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더는 잔차 블록이 변환-바이패스 또는 변환-스킵 인코딩되는 경우에만 잔차 DPCM 을 활용할 수도 있다. 변환이 잔차 블록에 적용된다면, 잔차 DPCM 은 비디오 인코더에 사용가능하지 않을 수도 있다.

[0020]

또한, 비디오 인코더는 잔차 블록 또는 양자화된 잔차 블록을 다양한 각도들 (예컨대, 90 도, 180 도, 또는 270 도) 로 회전시킬 수도 있다. 추가로, 비디오 인코더는 잔차 블록 또는 양자화된 잔차 블록의 계수들을 상이한 순서들 (예컨대, 대각 방향, 수평, 또는 수직) 로 스캔할 수도 있다.

[0021]

일부 예들에서, 비디오 인코더는 인트라-예측을 위해 사용된 스캔 순서들을 인터-예측 또는 인트라-BC 예측을 위해 사용된 스캔 순서들과 조화시키도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, RDPCM 이 현재 블록을 인트라-예측

하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더는 RDPCM 적용된 잔차 블록을 스캔하기 위해 특정 스캔 순서를 사용하도록 구성될 수도 있다. 본 개시물에 설명된 기술들에서, 비디오 인코더는 인트라-예측 케이스에 대하여 사용된 것과 동일한 스캔 순서를 사용하여, RDPCM 이 잔차 블록에 적용될 경우, 현재 블록을 인터-예측하거나 현재 블록을 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록을 스캔하는 것을 요구하도록 구성될 수도 있다.

[0022] 비디오 디코더는 유사한 방식으로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더는 활용된 비디오 인코더와 동일한 스캔 순서를 사용할 수도 있다. 예를 들어, RDPCM 이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 디코더는 RDPCM 적용된 잔차 블록을 스캔하기 위해 비디오 인코더가 사용한 것과 동일한 스캔 순서를 사용하도록 구성될 수도 있다. 본 개시물에 설명된 기술들에서, 비디오 인코더와 유사하게, 비디오 디코더는 인트라-예측 케이스에 대하여 사용된 것과 동일한 스캔 순서를 사용하여, RDPCM 이 잔차 블록에 적용될 경우, 현재 블록을 인터-예측하거나 현재 블록을 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록을 스캔하는 것을 요구하도록 구성될 수도 있다.

[0023] 이러한 방식으로, 스캔 순서를 선택하는 프로세스가 간략화될 수도 있다. 예를 들어, RDPCM 이 인트라-예측된 블록들 및 인터- 또는 인트라-BC 예측된 블록들에 대하여 적용되는 경우에 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하기 위해 상이한 기준들을 사용하는 것보다, 비디오 인코더는 RDPCM 이 인트라-예측된 블록들 및 인터- 또는 인트라-BC 예측된 블록들에 대하여 적용되는 경우에 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하기 위해 동일한 기준들을 사용할 수도 있다. 비디오 디코더는 유사하게 동일한 기준들을 사용할 수도 있다. 전술된 것과 같이, 일부 예들에서, RDPCM 이 적용되기 위해, 잔차 블록은 변환-바이패스 또는 변환-스킵 코딩되어야 할 수도 있다.

[0024] 스캔 순서 선택의 그러한 간략화는 비디오 인코딩 및 디코딩 효율들을 촉진시킬 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더는 예측이 인트라 예측, 인트라 블록 카피 예측 또는 인터 예측을 사용하여 생성되었는지 여부에 관계없이, RDPCM 방향 (예컨대, 순서)에 기초하여 RDPCM 적용된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 선택하도록 구성될 수도 있다. 이는 분기 거동 (branching behavior)을 제한하거나 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더가 RDPCM 이 적용되는 경우, 인트라-예측 및 인터- 또는 인트라-BC 예측을 위한 스캔 순서를 선택하기 위해 상이한 방식들로 구성되었다면, 비디오 디코더는 적절한 스캔 순서를 선택하기 위해, RDPCM 이 적용되는 경우, 현재 블록이 인트라-예측되는지 또는 인터-예측되는지 또는 인트라-BC 예측되는지 여부를 결정하는 계산 사이클들을 낭비할 수도 있다.

[0025] 도 1 은 본 개시물의 기술들을 활용할 수도 있는 예시적인 비디오 코딩 시스템 (10) 을 도시한 블록 다이어그램이다. 본 명세서에서 설명되어 사용되는 바와 같이, 용어 "비디오 코더"는 일반적으로 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들 양자를 지칭한다. 본 개시물에 있어서, 용어들 "비디오 코딩" 또는 "코딩"은 일반적으로 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩을 지칭할 수도 있다.

[0026] 도 1 에 도시된 바와 같이, 비디오 코딩 시스템 (10) 은 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 데이터를 생성한다. 이에 따라, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 인코딩 디바이스 또는 비디오 인코딩 장치로서 지칭될 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수도 있다. 이에 따라, 목적지 디바이스 (14) 는 비디오 디코딩 디바이스 또는 비디오 디코딩 장치로서 지칭될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 비디오 코딩 디바이스들 또는 비디오 코딩 장치들의 예들일 수도 있다.

[0027] 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크탑 컴퓨터들, 모바일 컴퓨팅 디바이스들, 노트북 (예를 들어, 랩탑) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 소위 "스마트" 폰들과 같은 전화기 핸드셋들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 차량내 컴퓨터들 등을 포함하여 광범위한 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0028] 목적지 디바이스 (14) 는 소스 디바이스 (12) 로부터의 인코딩된 비디오 데이터를 채널 (16) 을 통해 수신할 수도 있다. 채널 (16) 은 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동 가능한 하나 이상의 매체들 또는 디바이스들을 포함할 수도 있다. 일 예에 있어서, 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 로 하여금 인코딩된 비디오 데이터를 직접 목적지 디바이스 (14) 로 실시간으로 송신할 수 있게 하는 하나 이상의 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 이 예에 있어서, 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 정보를 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 변조할 수도 있고, 변조된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수도 있다. 하나 이상의 통신 매체들은 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리

적인 송신 라인들과 같은 무선 및/또는 유선 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 통신 매체들은 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 글로벌 네트워크 (예를 들어, 인터넷) 와 같은 패킷 기반 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 채널 (16) 은 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는 다른 장비와 같은 다양한 타입들의 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0029] 다른 예에 있어서, 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 매체에 포함할 수도 있다. 이 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 예를 들어, 디스크 액세스 또는 카드 액세스를 통해 저장 매체에 액세스할 수도 있다. 저장 매체는 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 국부적으로 액세스된 데이터 저장 매체들을 포함할 수도 있다.

[0030] 추가의 예에 있어서, 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스를 포함할 수도 있다. 이 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 (예컨대, 스트리밍 또는 다운로드를 통해) 액세스할 수도 있다. 파일 서버는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신하는 것이 가능한 타입의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버들 (예를 들어, 웹 사이트용), 파일 전송 프로토콜 (FTP) 서버들, 네트워크 접속형 저장 (NAS) 디바이스들, 및 로컬 디스크 드라이브들을 포함한다.

[0031] 목적지 디바이스 (14) 는 인코딩된 비디오 데이터에 인터넷 접속과 같은 표준 데이터 접속을 통해 액세스할 수도 있다. 예시적인 타입들의 데이터 접속들은 파일 서버 상에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하기에 적합한 무선 채널들 (예를 들어, Wi-Fi 접속들), 유선 접속들 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이를 양자의 조합들을 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터의 파일 서버로부터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이를 양자의 조합일 수도 있다.

[0032] 본 개시물의 기술들은 무선 애플리케이션들 또는 설정들에 제한되지 않는다. 그 기술들은, 공중 경유 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, (예를 들어, 인터넷을 통한) 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상의 저장을 위한 비디오 데이터의 인코딩, 데이터 저장 매체 상에 저장된 비디오 데이터의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들의 지원으로 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 비디오 코딩 시스템 (10) 은 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 및/또는 비디오 전화와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위해 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0033] 도 1 의 예에 있어서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 일부 예들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 는 변조기/복조기 (모뎀) 및/또는 송신기를 포함할 수도 있다. 비디오 소스 (18) 는 비디오 캡처 디바이스 (예를 들어, 비디오 카메라), 이전에 캡처된 비디오 데이터를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오 데이터를 수신하기 위한 비디오피드 인터페이스, 및/또는 비디오 데이터를 생성하기 위한 컴퓨터 그래픽스 시스템, 또는 비디오 데이터의 그러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0034] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 소스 (18) 로부터의 비디오 데이터를 인코딩할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 소스 디바이스 (12) 는 인코딩된 비디오 데이터를 출력 인터페이스 (22) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 로 직접 송신한다. 일부 예들에 있어서, 인코딩된 비디오 데이터는 또한, 디코딩 및/또는 플레이백을 위한 목적지 디바이스 (14) 에 의한 추후 액세스를 위해 저장 매체 또는 파일 서버 상에 저장될 수도 있다.

[0035] 도 1 의 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 일부 예들에 있어서, 입력 인터페이스 (28) 는 수신기 및/또는 모뎀을 포함한다. 입력 인터페이스 (28) 는 인코딩된 비디오 데이터를 채널 (16) 상으로 수신할 수도 있다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합될 수도 있거나 또는 그 외부에 있을 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 디스플레이한다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0036] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준 또는 그

확장물들, 예컨대 HEVC 범위 확장물들과 같은 비디오 압축 표준들에 따라 동작할 수도 있다. "HEVC Working Draft 10" 또는 "WD10"로 지칭되는 HEVC 표준의 드래프트는 Bross 등의 "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Consent)", ITU-T SG16 WP3 및 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11의 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding), 제 12 차 회의: 제네바, 스위스, 2013년 1월 14~23일에 설명되며, http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v20.zip로부터 입수 가능하고, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조로 통합된다. 하지만, 본 개시물의 기술들은 임의의 특정 코딩 표준 또는 기술에 제한되지 않는다.

[0037] 도 1은 단지 예일 뿐이고, 본 개시물의 기술들은, 비디오 인코딩 디바이스와 비디오 디코딩 디바이스 간의 임의의 데이터 통신을 반드시 포함하지는 않는 비디오 코딩 설정들 (예를 들어, 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩)에 적용할 수도 있다. 다른 예들에 있어서, 데이터는 로컬 메모리로부터 취출되거나 네트워크상으로 스트리밍되는 등등이다. 비디오 인코딩 디바이스는 데이터를 인코딩하고 메모리에 저장할 수도 있고/있거나 비디오 디코딩 디바이스는 데이터를 메모리로부터 취출하고 디코딩할 수도 있다. 다수의 예들에 있어서, 비디오 인코딩 및 디코딩은, 서로 통신하지 않지만 단순히 데이터를 메모리로 인코딩하고/하거나 데이터를 메모리로부터 추출하고 디코딩하는 디바이스들에 의해 수행된다.

[0038] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 별도의 로직, 하드웨어, 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적절한 회로 중 임의의 회로로서 구현될 수도 있다. 기술들이 부분적으로 소프트웨어로 구현되면, 디바이스는 적절한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장할 수도 있으며, 본 개시물의 기술들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하여 하드웨어로 명령들을 실행할 수도 있다. (하드웨어, 소프트웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합 등을 포함한) 임의의 전술한 바는 하나 이상의 프로세서들인 것으로 고려될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이를 중 어느 하나는 개별 디바이스에 있어서 결합된 인코더/디코더 (CODEC)의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0039] 본 개시물은 일반적으로 특정 정보를 "시그널링"하는 비디오 인코더 (20)를 참조할 수도 있다. 용어 "시그널링"은 일반적으로, 압축된 비디오 데이터를 디코딩하는데 사용되는 다른 데이터 및/또는 신팩스 엘리먼트들의 통신을 지칭할 수도 있다. 그러한 통신은 실시간 또는 준-실시간으로 발생할 수도 있다. 대안적으로, 그러한 통신은, 신팩스 엘리먼트들을 인코딩 시 인코딩된 비트스트림으로 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장할 경우 (그 후, 비디오 디코딩 디바이스는 이 매체에 저장된 이후 임의의 시간에서 취출할 수도 있음)에 발생할 수도 있는 것과 같이 시간 기간에 걸쳐 발생할 수도 있다.

[0040] 상기에 간략히 언급된 바와 같이, 비디오 인코더 (20)는 비디오 데이터를 인코딩한다. 비디오 데이터는 하나 이상의 픽처들을 포함할 수도 있다. 픽처들 각각은 비디오의 부분을 형성하는 스텔 이미지이다. 비디오 인코더 (20)가 비디오 데이터를 인코딩할 경우, 비디오 인코더 (20)는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 비트스트림은, 비디오 데이터의 코딩된 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 비트스트림은 코딩된 픽처들 및 관련 데이터를 포함할 수도 있다. 코딩된 픽처는 픽처의 코딩된 표현이다. 연관된 데이터는 비디오 파라미터 세트들 (VPS들), 시퀀스 파라미터 세트들 (SPS들), 픽처 파라미터 세트들 (PPS들), 및 다른 신팩스 구조들을 포함할 수도 있다. SPS는 픽처들의 제로 이상의 시퀀스들에 적용가능한 파라미터들을 포함할 수도 있다. PPS는 제로 이상의 픽처들에 적용가능한 파라미터들을 포함할 수도 있다.

[0041] 픽처는 S_L , S_{Cb} , 및 S_{Cr} 로 표기되는 3개의 샘플 어레이들을 포함할 수도 있다. S_L 은 루마 샘플들의 2차원 어레이 (즉, 블록)이다. 루마 샘플들은 또한, 본 명세서에서 "Y" 샘플들로 지칭될 수도 있다. S_{Cb} 는 Cb 크로미넌스 샘플들의 2차원 어레이이다. S_{Cr} 는 Cr 크로미넌스 샘플들의 2차원 어레이이다. 크로미넌스 샘플들은 또한, 본 명세서에서 "크로마" 샘플들로서 지칭될 수도 있다. Cb 크로미넌스 샘플들은 본 명세서에서 "U 샘플들"로서 지칭될 수도 있다. Cr 크로미넌스 샘플들은 본 명세서에서 "V 샘플들"로서 지칭될 수도 있다.

[0042] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20)는 픽처의 크로마 어레이들 (즉, S_{Cb} 및 S_{Cr})을 다운샘플링할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 YUV 4:2:4 비디오 포맷, YUV 2:4:4 비디오 포맷, 또는 0:4:2 비디오 포맷을 사용할 수도 있다. YUV 4:2:0 비디오 포맷에 있어서, 비디오 인코더 (20)는, 크로마 어레이들이 루마 어레이의 1/2 높이 및 1/2 폭이 되도록 크로마 어레이들을 다운샘플링할 수도 있다. YUV 4:2:2 비디오

포맷에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는, 크로마 어레이들이 루마 어레이의 1/2 폭 및 동일한 높이가 되도록 크로마 어레이들을 다운샘플링할 수도 있다. YUV 4:4:4 비디오 포맷에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 크로마 어레이들을 다운샘플링하지 않는다.

[0043] 픽처의 인코딩된 표현을 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 코딩 트리 블록들 (CTU들) 의 세트를 생성할 수도 있다. CTU들 각각은 루마 샘플들의 코딩 트리 블록, 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 코딩 트리 블록들, 및 코딩 트리 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용된 신택스 구조들일 수도 있다. 코딩 트리 블록은 샘플들의 $N \times N$ 블록일 수도 있다. CTU 는 또한, "트리 블록" 또는 "최대 코딩 유닛" (LCU) 으로서 지칭될 수도 있다. HEVC 의 CTU들은 H.264/AVC 와 같은 다른 표준들의 매크로블록들과 대체로 유사할 수도 있다. 하지만, CTU 는 반드시 특정 사이즈로 제한되지는 않으며, 하나 이상의 코딩 유닛들 (CU들) 을 포함할 수도 있다.

[0044] 픽처를 인코딩하는 부분으로서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처의 각각의 슬라이스의 인코딩된 표현들 (즉, 코딩된 슬라이스들) 을 생성할 수도 있다. 코딩된 슬라이스를 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 CTU들의 시리즈를 인코딩할 수도 있다. 본 개시물은 CTU 의 인코딩된 표현을 코딩된 CTU 로서 지칭할 수도 있다. 일부 예들에서, 슬라이스들 각각은 정수 개수의 코딩된 CTU들을 포함한다.

[0045] 코딩된 CTU 를 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 CTU 의 코딩 트리 블록들에 퀘드 트리 파티셔닝을 재귀적으로 수행하여, 코딩 트리 블록들을 코딩 블록들, 따라서, 명칭 "코딩 트리 유닛들" 로 분할할 수도 있다. 코딩 블록은 샘플들의 $N \times N$ 블록이다. 일부 예들에서, CU 는 루마 샘플들의 코딩 블록, 및 루마 샘플 어레이, Cb 샘플 어레이, 및 Cr 샘플 어레이를 갖는 픽처의 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 코딩 블록들, 그리고 코딩 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용된 신택스 구조들일 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 코딩 블록을 하나 이상의 예측 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예측 블록은, 동일한 예측이 적용되는 샘플들의 직사각형 (즉, 정사각형 또는 비-정사각형) 블록이다. CU 의 예측 유닛 (PU) 은 루마 샘플들의 예측 블록, 픽처의 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 예측 블록들, 및 예측 블록 샘플들을 예측하는데 사용된 신택스 구조들일 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 각각의 PU 의 루마, Cb 및 Cr 예측 블록들에 대한 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들을 생성할 수도 있다.

[0046] 비디오 인코더 (20) 는 인트라-예측, 인터-예측, 또는 인트라 블록 코딩 (인트라-BC) 예측을 이용하여 PU 에 대한 예측 블록들을 생성 (예컨대, 형성 또는 식별) 할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 인트라 예측을 이용한다면, 비디오 인코더 (20) 는 PU 와 연관된 픽처의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 형성 할 수도 있다.

[0047] 비디오 인코더 (20) 가 인터-예측을 이용한다면, 비디오 인코더 (20) 는 PU 와 연관된 픽처 이외의 하나 이상의 픽처들의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 식별할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 PU 의 예측 블록들을 생성하기 위해 단방향 예측 또는 양방향 예측을 사용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 PU 에 대한 예측 블록들을 생성하기 위해 단방향 예측을 사용할 경우, PU 는 예측 블록으로 지칭하는 단일 모션 벡터 (MV) 를 가질 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 PU 에 대한 예측 블록들을 생성하기 위해 양방향 예측을 사용할 경우, PU 는 (각각 상이한 예측 블록들을 지칭하는) 2 개의 MV들을 가질 수도 있다.

[0048] 비디오 인코더 (20) 가 인트라-BC 예측을 이용하여 PU 의 예측 블록들을 식별할 경우, 비디오 인코더 (20) 는 PU 와 연관된 픽처의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 식별할 수도 있다. 인트라-예측은, PU 와 연관된 픽처 (즉, PU 를 포함하는 픽처) 의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 형성할 수도 있다. 그러나, 인트라-예측과 달리, 예측 블록은 블록 벡터로 지칭되는 벡터에 의해 식별되는 반면, 인트라-예측에서의 예측 블록은 인트라-예측 모드에 기초하여 형성된다. 따라서, 인트라-BC 예측과 인트라-예측은, 이들 양자에 대한 예측 블록이 PU 와 동일한 픽처의 샘플들에 있거나 그에 기초한다는 점에서 유사하지만, 인트라-BC 예측이 예측 블록을 식별하기 위해 블록 벡터에 의존하는 반면 인트라-예측은 예측 블록을 형성하기 위해 인트라-예측 모드에 기초한다는 점에서 상이하다. 또한, 인트라-BC 예측과 인터-예측은, 이들 양자에 대한 예측 블록이 벡터 (예컨대, 인터-예측에 대하여 모션 벡터 및 인트라-BC 예측에 대하여 블록 벡터) 에 의해 지정된다는 점에서 유사하지만, 예측 블록이 인트라-BC 예측에서는 동일한 픽처에 있거나 동일한 픽처의 샘플들에 기초하고 인터-예측에서는 상이한 픽처에 있다는 점에서 상이하다.

[0049] 비디오 인코더 (20) 가 CU 의 하나 이상의 PU들에 대한 예측 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 블록들) 을 식별한 후, 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 하나 이상의 잔차 블록을 생성할 수도 있다. 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU 의 예측 블록들 중 하나에서의 샘플과 CU 의 오리지널 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차

이를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 CU에 대한 루마 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 루마 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측 루마 블록들 중 하나에서의 루마 샘플과 CU의 오리지널 루마 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낸다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20)는 CU에 대한 Cb 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 Cb 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측 Cb 블록들 중 하나에서의 Cb 샘플과 CU의 오리지널 Cb 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 또한, CU에 대한 Cr 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 Cr 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 예측 Cr 블록들 중 하나에서의 Cr 샘플과 CU의 오리지널 Cr 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다.

[0050]

더욱이, 비디오 인코더 (20)는 퀘드 트리 파티셔닝을 이용하여, CU의 잔차 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 잔차 블록들)을 하나 이상의 변환 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 변환 블록들)로 분해할 수도 있다. 변환 블록은, 동일한 변환이 적용되는 샘플들의 직사각형 블록일 수도 있다. CU의 변환 유닛 (TU)은 루마 샘플들의 변환 블록, 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 변환 블록들, 및 변환 블록 샘플들을 변환하는데 사용된 신택스 구조들일 수도 있다. 따라서, CU의 각각의 TU는 루마 변환 블록, Cb 변환 블록, 및 Cr 변환 블록과 연관될 수도 있다. TU와 연관된 루마 변환 블록은 CU의 루마 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cb 변환 블록은 CU의 Cb 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cr 변환 블록은 CU의 Cr 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다.

[0051]

전체가 아닌 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 하나 이상의 변환들을 TU의 변환 블록 (예컨대, 루마 변환 블록)에 적용할 수도 있다. 변환은 픽셀 도메인으로부터의 값들을 변환 도메인으로 컨버팅한다. 비디오 인코더 (20)는 일부 예로서, 변환 블록에 변환들을 적용하여 TU에 대한 루마 계수 블록을 생성할 수도 있다. 계수 블록은 변환 계수들의 2차원 어레이일 수도 있다. 변환 계수는 스칼라량일 수도 있다. 전체가 아닌 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 TU의 Cb 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 Cb 계수 블록을 생성할 수도 있다. 전체가 아닌 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 TU의 Cr 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 Cr 계수 블록을 생성할 수도 있다.

[0052]

계수 블록 (예를 들어, 루마 계수 블록, Cb 계수 블록 또는 Cr 계수 블록)을 생성한 후, 전체가 아닌 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 계수 블록을 양자화할 수도 있다. 양자화는 일반적으로, 변환 계수들이 그 변환 계수들을 나타내는데 사용되는 데이터의 양을 가능하게 감소시키도록 양자화되어 추가 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다.

[0053]

비디오 인코더 (20)가 계수 블록을 양자화한 후, 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들에 콘텍스트-적응형 이진 산술 코딩 (CABAC)을 수행할 수도 있다. 엔트로피 코딩에 대하여, 비디오 인코더 (20)는 특정 스캔 순서 (예컨대, 수직 스캔, 수평 스캔, 또는 대각방향 스캔)에 따라 양자화된 변환 계수들을 스캐닝할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 엔트로피 인코딩된 신택스 엘리먼트를 비트스트림으로 출력할 수도 있다.

[0054]

잔차 블록을 변환하고 양자화하는 것은 정보의 손실을 야기한다 (예컨대, 역양자화 및 역변환된 블록은 원래의 잔차 블록과 상이하다). 따라서, 잔차 블록이 변환되고 양자화되는 비디오 코딩의 예들은 손실 코딩으로 지칭된다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 잔차 블록의 변환을 스킵할 수도 있지만, 잔차 블록을 양자화한다. 비디오 코딩의 그러한 예들이 변환-스킵 코딩으로 지칭된다. 변환-스킵 코딩은, 양자화가 정보의 손실을 야기하기 때문에, 손실 코딩의 일 변형일 수도 있다. 혼란을 피하기 위해, 손실 코딩은 본 설명에서 변환과 양자화 양자를 포함하는 비디오 코딩 방법들을 지칭하도록 사용되고, 변환-스킵 코딩은 본 설명에서 변환이 스kip되지만 양자화는 여전히 수행되는 비디오 코딩 방법들을 지칭하도록 사용된다.

[0055]

비디오 인코더 (20)는 모든 케이스들에서 변환-스킵 코딩 또는 손실 코딩을 수행하지 않아야 한다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 무손실 코딩을 수행할 수도 있다. 무손실 코딩 (때때로 트랜스퀀트 바이 패스 (transquant bypass)로 지칭됨)에서, 비디오 인코더 (20)는 잔차 블록을 변환하지 않고, 잔차 블록을 양자화하지 않는다. 이러한 예에서, 비디오 디코더 (30)에 의해 복원된 것과 같은 잔차 블록은 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 잔차 블록과 동일하지만, 손실 코딩 및 변환 스kip 코딩에 대하여, 비디오 디코더 (30)에 의해 복원된 것과 같은 잔차 블록은 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 잔차 블록과 약간 상이할 수도 있다.

[0056]

다시 말해서, 변환이 적용될 경우, 변환은 잔차 블록의 잔차 데이터의 잔차 값을 픽셀 도메인으로부터 변환

도메인으로 컨버팅한다. 일부 예들에서, 변환 스kip 또는 변환 바이패스에 대하여, 잔차 데이터는 잔차 값들을 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 컨버팅하는, 잔차 값들에 적용된 변환 없이, 예측 블록과 현재 블록 간의 차이로부터의 잔차 값들을 포함한다.

[0057] 비디오 디코더 (30)는 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 비트스트림을 수신할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 디코더 (30)는 비트스트림을 파싱하여, 비트스트림으로부터 신택스 엘리먼트들을 디코딩할 수도 있다.

비디오 디코더 (30)는 비트스트림으로부터 디코딩된 신택스 엘리먼트들에 적어도 부분적으로 기초하여 비디오 데이터의 픽처들을 복원할 수도 있다. 비디오 데이터를 복원하기 위한 프로세스는 일반적으로, 비디오 인코더 (20)에 의해 수행된 프로세스에 역일 수도 있다.

[0058] 즉, 비디오 디코더 (30)는 손실 코딩을 위한 양자화된 변환 계수들을 결정하기 위해 비트스트림에서 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 디코딩할 수도 있고, 비디오 인코더 (20)가 활용한 것과 동일한 스캔 순서를 활용하여 양자화된 잔차 블록을 구성할 수도 있다. 손실 코딩에 대하여, 비디오 디코더 (30)는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 결정할 수도 있다. 추가로, 손실 코딩에 대하여, 비디오 디코더 (30)는 변환 계수들에 역변환을 적용하여 잔차 블록의 계수들을 결정할 수도 있다.

[0059] 그러나, 변환-스킵 코딩에 대하여, 비디오 디코더 (30)는 양자화된 계수들을 결정하기 위해 비트스트림에서 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 디코딩하고, 비디오 인코더 (20)가 양자화된 잔차 블록을 구성하는데 활용한 동일한 스캔 순서를 활용하며, 그 후 잔차 블록의 계수들을 결정하기 위해 양자화된 계수들을 역양자화할 수도 있다. 변환이 인코딩 프로세스에서 스kip되었기 때문에, 어떤 역변환도 요구되지 않는다. 무슨 실 코딩 (예컨대, 변환 바이패스 또는 간단히 바이패스)에 대하여, 비디오 디코더 (30)는 비트스트림에서 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 디코딩할 수도 있고, 비디오 인코더 (20)가 잔차 블록의 계수들을 직접 결정하는데 사용한 동일한 스캔 순서를 활용할 수도 있다. 변환과 양자화 양자가 인코딩 프로세스에서 스kip되었기 때문에, 어떤 역양자화 또는 역변환도 요구되지 않는다.

[0060] 비디오 디코더 (30)는 현재 블록과 (예컨대, 인트라-예측에 대하여 또는 인트라-BC 예측에 대하여) 동일한 픽처 또는 (예컨대, 인터-예측에 대하여) 상이한 픽처에서 예측 블록을 결정한다. 비디오 디코더 (30)는 예측 블록에서의 픽셀 값들 및 잔차 블록에서의 대응하는 잔차 값들을 이용하여 현재 블록의 픽셀 값들을 복원한다 (예컨대, 현재 블록을 디코딩한다).

[0061] 예를 들어, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 PU들에 대한 예측 샘플 블록들 (즉, 예측 블록들)을 결정하기 위해 PU들의 MV들 또는 블록 벡터들을 사용할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20)가 양자화를 수행했다면, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU와 연관된 잔차 데이터를 역양자화 (예컨대, 비디오 인코더 (20)에 의해 수행된 양자화의 역) 할 수도 있다. 유사하게, 비디오 인코더 (20)가 변환을 수행했다면, 비디오 디코더 (30)는 변환 계수 블록들에 역변환들 (예컨대, 비디오 인코더 (20)에 의해 수행된 변환의 역)을 수행하여 현재 CU의 TU들과 연관된 변환 블록들을 복원할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 PU들에 대한 예측 샘플 블록들의 샘플들을, 현재 CU의 TU들의 변환 블록들의 대응하는 샘플들에 부가함으로써, 현재 CU의 코딩 블록들을 복원할 수도 있다. 픽처의 각각의 CU에 대한 코딩 블록들을 복원함으로써, 비디오 디코더 (30)는 픽처를 복원할 수도 있다.

[0062] 본 개시물에 설명된 기술들에서, 시그널링되어야만 하는 비디오 데이터의 양을 감소시키는 다른 방식으로서, 비디오 인코더 (20)는 잔차 차동 펠스 코드 변조 (잔차 DPCM 또는 RDPCM)를 잔차 블록들에 적용시킬 수도 있다.

일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 오직 변환이 스kip되거나 바이패스될 경우에만 잔차 DPCM을 적용할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 잔차 블록들을 복원하기 위해 RDPCM의 역을 적용할 수도 있다.

[0063] 비디오 인코더 (20)는 RDPCM을 상이한 순서들 (예컨대, 수평 순서 또는 수직 순서)로 적용할 수도 있거나, RDPCM을 적용하지 않고 3 가지 모드들을 발생할 수도 있다: 수평 RDPCM, 수직 RDPCM, 및 비 RDPCM. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 비디오 디코더 (30)가 잔차 블록을 디코딩하기 위해 사용하는, RDPCM이 적용되는 순서를 표시하는 (즉, 모드를 표시하는) 신택스 엘리먼트들을 시그널링할 수도 있다.

[0064] 잔차 DPCM 이면의 기본 개념은 수직 모드에 대하여 현재 값을 예측하기 위해 상부로우 값을 사용하고 수직 모드에 대하여 현재 값을 예측하기 위해 좌측 컬럼 값을 사용하는 것이다. 예를 들어, 블록의 사이즈를 M (로우들) \times N (컬럼들)로 가정하자. 상기 예에서, $r_{ij}, 0 \leq i \leq (M-1), 0 \leq j \leq (N-1)$ 를 인트라-예측 또는 HEVC 사양에 명시된 것과 같은 모션 보상된 인터-예측 또는 인트라-BC 예측을 수행한 후의 예

즉 잔차 블록이라 하자. 이는 도 4a 및 도 4b 에 도시된다.

[0065] 도 4a 는 근사-수직 모드들에 대한 잔차 DPCM 방향을 도시한다. 도 4b 는 근사-수평 모드들에 대한 잔차 DPCM 방향을 도시한다. 도 4a 또는 도 4b 에서의 잔차 블록은 임의의 컴포넌트 (예컨대, 루마, 크로마, R, G, B 등) 을 나타낼 수도 있다.

[0066] 잔차 DPCM 에서, 예측이 잔차 샘플들에 적용되어, 엘리먼트들 $\tilde{r}_{i,j}$ 을 갖는 변경된 $M \times N$ 어레이 \tilde{R} 는 수직 잔차 DPCM 에 대하여 다음과 같이 획득되고:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} r_{i,j}, & i=0, 0 \leq j \leq (N-1) \\ r_{i,j} - r_{(i-1),j}, & 1 \leq i \leq (M-1), 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases},$$

[0067] 또는 수직 RDPCM 에 대하여 다음과 같이 획득된다:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} r_{i,j}, & 0 \leq i \leq (M-1), j=0 \\ r_{i,j} - r_{i,(j-1)}, & 0 \leq i \leq (M-1), 1 \leq j \leq (N-1) \end{cases}.$$

[0068] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 디코더 (30) 가 원래의 잔차 샘플들 R 대신 수신한, 변경된 잔차 샘플들 \tilde{R} 을 시그널링한다. 다시 말해서, 잔차 블록이 샘플들 R 을 포함하였다면, 비디오 인코더 (20) 는 RDPCM 이 적용된 잔차 블록을 나타내는 변경된 잔차 샘플들 \tilde{R} 을 결정할 수도 있다. 변환 및 양자화가 수행된다면 (예컨대, 손실 케이스), 또는 변환이 스킵되고 양자화가 수행된다면 (예컨대, 변환-스킵 케이스), 또는 변환 및 양자화 양자가 스kip된다면 (예컨대, 무손실 케이스), 비디오 인코더 (20) 는 그러한 기능들을 RDPCM 이 적용된 잔차 블록에 수행하고, 결과적인 비트스트림을 시그널링하며, 결과적인 비트스트림으로부터 비디오 디코더 (30) 가 원래의 잔차 블록의 잔차 샘플들 (예컨대, RDPCM, 변환 및/또는 양자화 이전의 잔차 블록의 잔차 샘플들) 을 복원 (예컨대, 디코딩) 한다.

[0069] 비디오 디코더 (30) 측에서, 원래의 잔차 샘플들은, 변경된 잔차 샘플들이 수직 RDPCM 에 대하여 다음과 같이 해석되고:

$$r_{i,j} = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), 0 \leq j \leq (N-1)$$

[0070] 또는 수직 RDPCM 에 대하여 다음과 같이 해석된 후에, 복원될 수 있다:

$$r_{i,j} = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), 0 \leq j \leq (N-1)$$

[0071] 일부 예들에서, 무손실 케이스에 대하여, 변환은 모든 T U 사이즈들에 대하여 스kip되는 반면, 손실 케이스에 대하여, 변환은 오직 4×4 블록들에 대하여 스kip될 수 있다. 또한, 일부 예들에서, 인트라 블록들에 대하여, 수평 또는 수직 스캔들이 사용될 수도 있지만, 4×4 및 8×8 블록 사이즈들로 제한될 수도 있다. 본 개시물에 설명된 기술들은, (모두의 전체 컨텐츠가 본 명세서에서 참조에 의해 통합되는, Sole Royals 등에 의한 "AhG8: Residue rotation and significance map context for screen content coding" 라는 명칭의 문헌 JCTVC-M0333, 미국 출원들 제 61/670,569 호, 제 61/815,148 호, 제 61/833,781 호 및 제 61,890,102 호, 및 미국 출원들 제 13/939,037 호 및 제 14/259,046 호에서와 같이) RDPCM 이 스캔들 및 회전에 기반하여 적용될 수도 있는 잔차 블록들의 조화 또는 잔차 블록들에 대한 다양한 제약들에 관한 것이다.

[0072] 다음 내용은 잔차 DPCM 에 대한 일부 추가의 콘텍스트를 제공한다. JCTVC (Joint Collaborative Team on Video Coding) 의 대한민국 인천에서의 2013 년 4 월 회의에서, 잔차 차동 펄스 코드 변조 (잔차 DPCM 또는 RDPCM) 또는 동등하게 샘플 적응형 각 인트라 예측 (SAP) 또는 SAP-HV 는 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준 범위 확장물에 대한 드래프트 사양으로 채택되었다. 잔차 DPCM 은 Lee 등에 의한 "RCE2: Test 1 Residual DPCM for HEVC lossless coding" 라는 명칭의 문헌 JCTVC-M0079" 에 설명된다. SAP-HV 는 Zhou 등에 의한 "RCE2:

Experimental results on Test 3 and Test 4" 라는 명칭의 문헌 JCTVC-M0056, Test 4에 설명된다. 문헌들 JCTVC-M0079 및 JCTVC-M0056은 본 명세서에 그 전체가 참조로 통합된다.

[0077] 잔차 DPCM은 무손실 코딩에 대한 인트라 수직 모드 및 인트라 수평 모드(예컨대, 비디오 코딩에 대하여 인트라-예측)의 예측 잔차들에 DPCM을 적용한다. 미국 출원 제 61/809,870호, 제 61/810,218호, 및 제 61/843,144호 및 미국 출원 제 14/223,874호는, 이를 각각의 전체 컨텐츠가 본 명세서에서 참조에 의해 통합되고, 어떻게 잔차 DPCM이 변환이 스kip될 경우(예컨대, 변환-스킵 코딩), 인트라 수직 모드 및 인트라 수평 모드의 코딩으로 확장될 수도 있는지를 설명한다.

[0078] 그 컨텐츠 전체가 본 명세서에서 참조에 의해 통합되는, Naccari 등에 의한 "Inter-Prediction Residual DPCM"라는 명칭의 문헌 JCTVC-M0442에서, 잔차 DPCM의 무손실 코딩 모드에 대한 인터 블록들로의 확장이 제안된다(예컨대, 비디오 코딩에 대하여 인터-예측). 잔차 DPCM 모션 보상된 예측 잔차에 적용된다. 일부 예들에서, 잔차 DPCM은 또한, 인트라-BC 예측으로부터 생성된 예측 잔차에 적용될 수도 있다.

[0079] 본 개시물은 다음 예들에 대한 기술들을 설명한다. 다음의 예들은 단지 예시의 목적들을 위해 제공되고, 제한하는 것으로 간주되어서는 안 되는 것이 이해되어야만 한다. 추가로, 그 예들은 반드시 상호 배타적인 것으로 고려되어서는 안 되고, 그 예들에서 설명된 기술들 중 하나 이상이 서로 결합될 수도 있다. 다시 말해서, 본 개시물에 설명된 예시적인 기술들의 결합 또는 치환이 가능할 수도 있고, 이는 본 개시물에 의해 고려된다.

[0080] 전술된 것과 같이, 비디오 인코더(20)는 인트라-예측, 인터-예측, 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록들에 RDPCM을 적용할 수도 있고, RDPCM이 적용될 경우, 비디오 인코더(20)는 특정 순서의 RDPCM(예컨대, 수평 RDPCM 또는 수직 RDPCM과 같은 RDPCM 방향)을 적용한다. 일부 예들에서, 비디오 인코더(20)는 잔차 블록이 변환-스킵 또는 변환-바이패스 코딩될 경우에만 RDPCM을 적용한다. 다시 말해서, 변환이 잔차 블록에 적용된다면(예컨대, 잔차 블록이 변환-스킵 또는 변환-바이패스 코딩되지 않는다면), 비디오 인코더(20)는 RDPCM을 적용하지 않을 수도 있다.

[0081] 잔차 블록은 TU에 대응할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더(20)는 잔차 블록을 복수의 TU들로 분할할 수도 있다. 혼란을 피하기 위해, 본 개시물은 일반적으로 그 계수들이(예컨대, 비디오 인코더(20)에 의해) 엔트로피 인코딩되거나(예컨대, 비디오 디코더(30)에 의해) 엔트로피 디코딩되는 블록을 지칭하기 위해, 용어 "잔차 블록"을 사용한다. 예를 들어, 비디오 인코더(20)가 현재 블록과 예측 블록 간의 차이로부터 발생하는 블록을 추가로 분할하지 않아 단일 TU를 생성한다면, 잔차 블록은 그 TU에 대응한다. 비디오 인코더(20)가 현재 블록과 예측 블록 간의 차이로부터 발생하는 블록을 분할하여 복수의 TU들을 생성한다면, 잔차 블록은 복수의 TU들 중 하나에 대응한다.

[0082] 일부 예들에서, 인터-예측되거나 인트라-BC 예측된 블록에 대하여, 비디오 인코더(20)는 RDPCM이 온인지 또는 오프인지의 여부(예컨대, RDPCM이 적용되는지 또는 적용되지 않는지의 여부) 및 TU 레벨에서(적용될 경우) RDPCM의 방향을 시그널링한다. 이들 예들에서, 예측 블록과 원래의 블록 간의 차이로부터 발생하는 블록은 TU들로 분할되고, 비디오 인코더(20)는 RDPCM이 적용되는지 또는 적용되지 않는지의 여부를 표시하는 정보(예컨대, 플래그와 같은 신택스 엘리먼트들) 및 각각의 TU에 대하여(적용될 경우) RDPCM의 방향의 정보를 시그널링한다.

[0083] 일부 예들에서, TU 레벨에서보다, 비디오 인코더(20)는 RDPCM이 적용되는지 또는 적용되지 않는지의 여부를 표시하는 정보 및 CU 또는 PU 레벨에서의 방향(예컨대, RDPCM의 모드/방향 정보)을 시그널링할 수도 있다. 이들 예들에서, 동일한 모드/방향이 모든 TU들에 적용가능할 것이다.

[0084] 비디오 디코더(30)는 스캔 순서에 기초하여 스캔들을 계수 값들에 적용하고, 본 개시물은 스캔 순서를 결정하는 기술들을 설명한다. 예를 들어, 잔차 블록(예컨대, TU)에 대하여, 비디오 인코더(20) 및 비디오 디코더(30)는, RDPCM이 인터-예측되거나 인트라-BC 예측된 블록에 적용될 경우, 비디오 인코더(20)와 비디오 디코더(30)가 잔차 블록이 인트라-예측된 경우에 적용할 동일한 스캔 순서를 적용할 수도 있다. 스캔 순서의 예들은 대각방향, 수평, 및 수직을 포함한다. 일부 예들에서, 수평 및 수직 스캔들은, 잔차 블록 사이즈가 임계 사이즈 미만일 경우(예컨대, TU의 블록 사이즈가 8×8 또는 그 미만일 경우)에만 적용가능할 수도 있다. 그러나, 일부 예들에서, 스캔들은 모든 사이즈들을 포함하여 다른 사이즈들에도 또한 사용가능할 수도 있다. 이들 예들에서, 임계 사이즈는 8×8 또는 최대 가능한 블록 사이즈가 아닌 일부 다른 사이즈일 수도 있다.

- [0085] 일부 예들에서, 인트라-예측된 블록들에 대하여, RDPCM은 오직 특정 인트라-예측 모드들에 대해서만 모든 잔차 블록 사이즈들(예컨대, TU 사이즈들)에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 수평 인트라-예측 모드에 대하여, 비디오 인코더(20)는 수평 RDPCM을 적용할 수도 있고, 수직 인트라-예측 모드에 대하여, 비디오 인코더(20)는 수직 RDPCM을 적용할 수도 있다. RDPCM이 인트라-예측된 블록에 대하여 적용될 경우, 비디오 인코더(20)는 RDPCM 순서(예컨대, RDPCM 방향)를 시그널링할 필요가 없을 수도 있다. 오히려, 비디오 인코더(20)는 인트라-예측 모드를 표시하는 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더(30)는 RDPCM 방향이 본 예에서 인트라-예측 모드와 동일하다고 결정할 수도 있다.
- [0086] 이러한 방식으로, 인트라-예측으로부터 생성된 TU들(예컨대, 잔차 블록들)에 대하여, RDPCM의 적용은, 비디오 디코더(30)가 RDPCM 방향을 표시하는 정보를 수신하지 않고 RDPCM 방향을 결정할 수도 있기 때문에 비디오 인코더(20)가 RDPCM 방향을 표시하는 정보를 시그널링하지 않을 수도 있다는 점에서 묵시적(implicit)일 수도 있다. 예를 들어, 인트라-예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대하여, 비디오 인코더(20)는 특정 인트라-예측 모드들(예컨대, 수평 또는 수직 모드들)에 대하여 항상 RDPCM을 적용할 수도 있고, 그 인트라-예측 모드에 기초하여 RDPCM 순서를 결정할 수도 있다(예컨대, 수평 인트라-예측 모드의 경우에 수평 RDPCM 및 수직 인트라-예측 모드의 경우에 수직 RDPCM). 이들 예들에서, 비디오 인코더(20)는 인트라-예측 모드를 표시하는 정보를 시그널링하며, 그 정보로부터 비디오 디코더(30)는 RDPCM이 적용되는지 여부 및 RDPCM의 방향을 표시하는 명시적인 정보를 수신하지 않고 RDPCM이 적용되는지 여부 및 RDPCM의 방향을 결정할 수도 있다.
- [0087] 그러나, 인터-예측 또는 인트라-BC 예측에 대하여, RDPCM은 항상 적용되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더(20)는 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 대하여 RDPCM이 적용되어야 하는지 여부를 결정할 수도 있고, 적용해야 하는 것으로 결정될 경우 RDPCM을 적용할 수도 있다. 따라서, 인트라-예측과 달리, 인터-예측되거나 인트라-BC 예측된 블록들에 대하여, 비디오 인코더(20)는 출력(예컨대, 시그널링)을 위해, 비트스트림에서, RDPCM이 현재 블록의 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용되는지 여부를 표시하는 정보를 생성할 수도 있다. 또한, RDPCM이 적용될 경우, 비디오 인코더(20)는 출력(예컨대, 시그널링)을 위해, 비트스트림에서, RDPCM이 적용되는 순서(예컨대, 방향)를 표시하는 정보를 생성할 수도 있다. 비디오 디코더(30)는 RDPCM이 적용되는지 여부를 표시하는 정보를 수신하고 디코딩하며, 만약 그렇다면, RDPCM이 적용되는 순서(예컨대, 방향)를 수신하고 디코딩할 수도 있다.
- [0088] 잔차 블록에 대하여, RDPCM이 적용되는지 또는 적용되지 않는지 여부에 관계없이, 비디오 인코더(20)는 특정 스캔 순서(예컨대 수직 스캔, 수평 스캔, 또는 대각방향 스캔)를 사용하여 잔차 블록의 계수들을 스캔한다. 일 예로서, 8×8 이상의 사이즈의 TU에 대하여, 비디오 인코더(20)는 TU를 복수의 4×4 서브-블록들로 분할할 수도 있다. 비디오 인코더(20)는 스캔 순서에 의해 정의된 방식으로 각각의 서브-블록의 계수들을 스캔할 수도 있다. 비디오 디코더(30)는 비디오 인코더(20)에 의해 사용된 것과 동일한 스캔 순서에 기초하여 TU의 4×4 서브-블록들의 계수들을 유사하게 재컴파일링하여 TU의 계수들을 복원할 수도 있다.
- [0089] 비디오 인코더(20)가 계수들을 스캔하기 위해 사용된 스캔 순서를 결정하고, 스캔 순서를 표시하는 정보를 비디오 디코더(30)에 시그널링하여 비디오 디코더(30)가 비디오 인코더(20)가 사용한 동일한 스캔 순서를 사용하도록 하는 것이 가능할 수도 있다. 그러나, 시그널링되어야하는 데이터의 양을 감소시키기 위해, 일부 예들에서, 비디오 인코더(20) 및 비디오 디코더(30)는 각각 동일한 프로세스 및 기준들을 사용하여 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더(20)는 스캔 순서를 표시하는 정보를 시그널링할 필요가 없고, 비디오 디코더(30)는 그 정보를 수신할 필요가 없다.
- [0090] 예를 들어, 비디오 인코더(20)와 비디오 디코더(30)는 인트라-예측을 사용하여 생성된 잔차 블록에 대하여 적용된 RDPCM의 순서(예컨대, 적용된 RDPCM의 방향)에 기초하여, 인트라-예측을 사용하여 생성된 잔차 블록(예컨대, TU)에 대한 스캔 순서를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더(20)와 비디오 디코더(30)가 인트라-예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는데 사용하는 기술들은, 잔차 블록에 어떤 변환도 수행되지 않는 케이스들(예컨대, 변환 스킁 케이스 또는 무손실(변환 바이패스) 케이스)에 대하여 사용가능할 수도 있다. 그러나, 본 개시물에 설명된 기술들은 변환 스킁에 대하여 또는 무손실 코딩에 대하여, 오직 변환이 스킁되는 케이스들로만 제한되는 것으로 고려되지 않아야만 한다.
- [0091] 일 예로서, HEVC 범위 확장들에 대한 드래프트 사양 중 하나에서, 수직 RDPCM이 수직 모드에서 인트라-예측된 현재 블록으로부터 생성된 잔차 블록에 적용될 경우, 비디오 인코더(20) 및 비디오 디코더(30)는 스캔 순서를, 잔차 블록의 4×4 서브-블록들에 걸쳐 및 임계 사이즈(예컨대, 8×8)까지의 잔차 블록 사이즈들을 위해

잔차 블록의 각각의 4×4 서브-블록 내에서 사용되는 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 유사하게, 수평 RDPCM 이 수평 모드에서 인트라-예측된 현재 블록으로부터 생성된 잔차 블록에 적용될 경우, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 스캔 순서를, 잔차 블록의 4×4 서브-블록들에 걸쳐 및 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 잔차 블록 사이즈들에 대하여 잔차 블록의 각각의 4×4 서브-블록 내에서 사용되는 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 잔차 블록 사이즈가 8×8 보다 크다면, 비디오 인코더 (20) 와 비디오 디코더 (30) 는 대각방향 스캔을 활용하도록 구성될 수도 있다.

[0092] 앞의 예에서, 비디오 인코더 (20) 와 비디오 디코더 (30) 는 스캔 순서를, RDPCM 순서와 직각인 스캔 순서인 것으로 결정하도록 구성될 수도 있다 (예컨대, 수직 RDPCM 에 대하여 수평 스캔 및 수평 RDPCM 에 대하여 수직 스캔). 그러나, 본 개시물에 설명된 기술들은 이에 제한되지 않는다.

[0093] 예를 들어, 그 컨텐츠 전체가 본 명세서에서 참조에 의해 통합되는, Cohen 등에 의한 "Modified coefficient scan order mapping for transform skip mode" 라는 명칭의 문헌 JCTVC-J0313 에서, 변환이 스kip되거나 바이패스된 경우에 수평 및 수직 스캔 순서들을 스왑 (swap) 하는 것이 제안되었다. 이러한 경우에, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 인트라-예측된 현재 블록에 대하여 생성된 잔차 블록에 대하여 수평 스캔을 사용한다면, JCTVC-J0313 기술들에 기초하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 인트라-예측된 현재 블록에 대하여 생성된 잔차 블록에 대하여 수직 스캔을 사용한다. 또한, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 인트라-예측된 현재 블록에 대하여 생성된 잔차 블록에 대하여 수직 스캔을 사용한다면, JCTVC-J0313 기술들에 기초하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 인트라-예측된 현재 블록에 대하여 생성된 잔차 블록에 대하여 수평 스캔을 사용한다.

[0094] 본 개시물에서 설명된 기술들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 인트라-예측된 현재 블록에 대하여 생성된, RDPCM 이 적용되는 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는데 활용하는 기준과 동일한 기준을, 인터-예측된 현재 블록 또는 인트라-BC 예측된 현재 블록에 대하여 생성된, RDPCM 이 적용되는 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는데 활용할 수도 있다. 이러한 방식으로, 본 개시물에서 설명된 기술들은 인트라-예측, 인터-예측 및 인트라-BC 예측을 위한 잔차 블록들에 대한 계수들을 스캔하기 위해 사용될 스캔 순서를 결정하기 위한 기술들을 조화시킨다.

[0095] 예를 들어, 본 개시물에서 설명된 기술들은 인트라-예측으로부터 생성된 RDPCM 적용된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는데 사용된 방식을, 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 RDPCM 적용된 잔차 블록으로 확장시킬 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 RDPCM 이 잔차 블록에 적용되는 순서에 기초하여, 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 현재 블록 간의 차이로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 현재 블록 간의 차이로부터 생성된 잔차 블록의 예들은 현재 블록을 인터-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록 또는 현재 블록을 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록을 포함한다.

[0096] 본 개시물에서 설명된 기술들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 대하여 결정하는 스캔 순서는, 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성되었고 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라-BC 예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된 RDPCM 과 동일한 순서로 RDPCM 이 적용된 경우, 잔차 데이터를 포함하는 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이다. 인트라-예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서와 동일한 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서는, 이해를 돋기 위한 요건으로서 설명된다.

그러나, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록이 어떻게 스캔되어야 하는지를 결정하기 위해 인트라-예측으로부터 생성된 잔차 블록이 어떻게 스캔될 것인지를 결정하도록 요구되지 않아야만 한다. 오히려, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하기 위해, 인트라-예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하는데 사용된 것과 동일한 기준을 활용하도록 구성될 수도 있다.

[0097] 예를 들어, 인트라-예측의 예와 유사하게, 인터-예측 또는 인트라-BC 예측의 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 변환이 스kip되거나 바이패스되는 TU (예컨대, 잔차 블록) 에만 RDPCM 을 적용할 수도 있다. 또한, 인터-예측 또는 인트라-BC 예측에 대하여, 비디오 인코더 (20) 는 RDPCM 이 잔차 (예컨대, TU) 에 적용되는지 여부 및 만약 적용된다면, RDPCM 의 방향 (예컨대, 순서) 을 표시하는 정보를 시그널링할 수도 있다. 시그널링된 정보에 기초하여, 비디오 디코더 (30) 는 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는 스캔 순서를 표시하는 정보를 시그널링해야하지 않을 수도 있고, 비디오 디코

더 (30)는 RDPCM의 방향에 기초하여 스캔 순서를 결정할 수도 있다.

[0098] 전술된 것과 같이, 잔차 블록에 대한 스캔 순서는 수평 스캔, 수직 스캔, 및 대각방향 스캔 중 하나일 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 TU 사이즈들 (예컨대, 잔차 블록 사이즈들)에 대하여 수평 스캔 또는 수직 스캔을 활용할 수도 있다. TU 사이즈가 임계 사이즈보다 크면 (예컨대, 8×8 보다 크면), 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 대각방향 스캔을 활용할 수도 있다.

[0099] 예를 들어, 일부 예들에서, 수평 RDPCM이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정한다. 이들 예들에서, 수평 RDPCM이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는, 잔차 블록이 인트라-예측으로부터 생성되는 케이스에서와 같이, 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 잔차 블록 (예컨대, TU) 사이즈에 대하여 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정한다.

유사하게, 일부 예들에서, 수직 RDPCM이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정한다. 이들 예들에서, 수직 RDPCM이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는, 잔차 블록이 인트라-예측으로부터 생성되는 케이스에서와 같이, 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 잔차 블록 (예컨대, TU) 사이즈에 대하여 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정한다.

[0100] JCTVC-J0313에서 설명된 것과 같은 일부 케이스들에서, 수평 RDPCM이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정한다. 이들 예들에서, 수평 RDPCM이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는, JCTVC-J0313에서 설명된 기술들에서 잔차 블록이 인트라-예측으로부터 생성되는 케이스에서와 같이, 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 잔차 블록 사이즈에 대하여 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정한다. 유사하게, JCTVC-J0313에서 설명된 기술들에서, 수직 RDPCM이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정한다. 이들 예들에서, 수직 RDPCM이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용된다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는, 잔차 블록이 인트라-예측으로부터 생성되는 케이스에서와 같이, 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 잔차 블록 (예컨대, TU) 사이즈에 대하여 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정한다.

[0101] 전술된 것과 같이, 잔차 블록이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성되는 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 RDPCM이 적용되는 순서 (예컨대, 방향) (예컨대, 수직 RDPCM이 적용되는지 또는 수평 RDPCM이 적용되는지 여부)를 표시하는 정보를 인코딩 (예컨대, 출력 및 시그널링을 위해 생성) 할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 RDPCM이 적용되는 순서를 표시하는 정보를 디코딩할 수도 있고, 전술된 것과 같이 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 일부 경우들에서, 앞의 예들은 8×8 까지의 잔차 블록 사이즈들에 대하여 적용가능할 수도 있다 (예컨대, 수평 또는 수직 스캔 순서들은 8×8 까지의 블록 사이즈들에 대하여 사용가능할 수도 있고, 대각방향 스캔들은 8×8 보다 큰 사이즈들에 대하여 사용가능할 수도 있다).

[0102] 전술된 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 오직 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하의 블록 사이즈들을 갖는 잔차 블록들에 대해서만 수평 스캔 또는 수직 스캔을 적용할 수도 있다. 이들 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 RDPCM 방향 (예컨대, 수평 또는 수직)에 기초하여 잔차 블록에 대한 스캔 순서 및 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 이하인지 여부를 결정할 수도 있다.

[0103] 추가로, RDPCM은 잔차 블록이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성될 경우에 대하여 모든 인스턴스들에서 적용되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)가 RDPCM이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측을 위해 적용될 필요가 없다고 결정했다면, 비디오 인코더 (20)는 RDPCM이 적용되지 않는 것을 표시하는 정보를 시그널링할 수도 있다. RDPCM이 적용되지 않는 그러한 경우들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 스캔 순서를 대각방향 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 이러한 경우에도, 인트라-예측과의 조화가 존재할 수도 있다. 예를 들어, RDPCM이 인트라-예측 및 변환-스크립트로 생성된 잔차 블록에 적용되지 않을 경우, 스캔은 대각방향일 수도 있다.

[0104] 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 대하여, RDPCM이 적용될 경우, 비디오 인코더 (20)는 RDPCM이 적용되는 것을 표시하는 정보를 인코딩한다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20)는 TU

레벨 대신, PU 레벨 또는 CU 레벨에서 그러한 정보를 인코딩할 수도 있다. 이들 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, PU 레벨 코딩의 경우에 PU 경계를 획단하지 않고 (예컨대, 8×8 까지의) 사이즈 제한을 만족하는 모든 TU들에 대하여, 스캔 순서를 수직 스캔 또는 수평 스캔 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 사이즈 제한을 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 시그널링으로부터 사이즈 제한을 결정한다. 다시 말해서, 수직 또는 수평 스캔들이 사용될 수 있는 경우에 대한 8×8 사이즈 제한은 단지 일 예일 뿐이며, 비디오 인코더 (20) 에 의해 비디오 디코더 (30) 로 시그널링되는 사이즈들 또는 비디오 인코더 (20) 와 비디오 디코더 (30) 가 사전 프로그래밍되는 사이즈들을 포함하여 다른 사이즈들이 가능하다.

[0105] 선행하는 예는 스캔 순서들을 결정하는 기술들을 조화시켜 RDPCM 이 인트라-예측된 블록의 잔차에 대하여 적용될 경우 및 RDPCM 이 인터-예측 또는 인트라-BC 예측된 블록의 잔차에 대하여 적용될 경우의 스캔 순서를 결정하는데 사용되도록 하는 것을 설명하였다. 그러나, 본 개시물에 설명된 기술들은 이에 제한되지 않는다.

[0106] 예를 들어, 현재의 HEVC 사양에서, 손실 코딩을 위해, 그러나 양자화가 여전히 수행되는 경우 (예컨대, 변환-스킵 코딩) 에, 비디오 인코더 (20) 는 오직 사이즈 4×4 의 TU들에만 변환-스킵을 적용할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 오직 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 잔차 블록들로의 인트라-예측, 인터-예측, 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록들에 잔차 DPCM 을 적용하도록 구성될 수도 있다 (예컨대, 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 인트라 또는 인터 블록들로의 잔차 DPCM 의 적용을 제한한다). 비디오 디코더 (30) 가 일반적으로 비디오 인코더 (20) 의 프로세스의 역을 수행하기 때문에, 비디오 디코더 (30) 는 오직 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 잔차 블록들로의 인트라-예측, 인터-예측, 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록들에 잔차 DPCM 을 적용하도록 유사하게 구성될 수도 있다 (예컨대, 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 인트라 또는 인터 블록들로의 잔차 DPCM 의 적용을 제한한다).

[0107] RDPCM 이 오직 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 잔차 블록들로의 인트라-예측, 인터-예측, 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록들에만 적용될 수도 있다는 제한은 또한, 무손실 케이스에서 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30) 에 의해, 손실 케이스에서 변환이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈들로의 잔차 DPCM 의 적용을 제한할 수도 있다. 현재 변환은 4×4 블록들에 대하여 스kip될 수도 있다; 그러나, (예컨대, HEVC 의 향후 버전들에서) 8×8 과 같은 다른 블록 사이즈들에 대하여 변환 스kip을 허용하는 것이 가능할 수도 있다.

[0108] 적어도 미국 출원 제 61/815,148 호 또는 미국 출원들 제 13/939,027 호 및 제 14/259,046 호에서, 손실 코딩 모드에서 변환이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈들로의 예측 잔차들의 회전의 적용을 제한하는 것이 제안되었다. 다시 말해서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오직 손실 코딩 모드에서 변환이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈들에 대해서만 예측 잔차들을 회전하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 몇몇 예들로서, 손실 코딩 모드에서 변환들이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈들을 표시하는 정보를 슬라이스 헤더, 픽처 파라미터 세트 (PPS) 및/또는 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 에서 수신할 수도 있다.

[0109] 이들 2 가지 개념들을 결합하는 것은 잔차 DPCM 및 예측 잔차들의 회전이 오직 손실 코딩 모드에서 변환들이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈들에만 적용될 수도 있다는 제한을 발생할 수도 있다. 다시 말해서, 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, RDPCM 및 예측 잔차들의 회전이 오직 손실 코딩 모드에서 변환이 스kip되는 잔차 블록 사이즈들에만 적용될 수도 있도록, 구성될 수도 있다.

[0110] 이러한 방식으로, 일부 경우에, 변환-스킵, 예측 잔차들의 회전, 및 잔차 DPCM 을 위한 사이즈들 간에 조화가 존재할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 변환-스킵, 회전, 또는 잔차 DPCM 이 적용될 수도 있는 블록의 사이즈를 표시하는 정보를 수신할 수도 있다. 일부 경우에, 변환-스킵, 예측 잔차들의 회전, 및 잔차 DPCM 을 위한 사이즈들 간에 조화가 존재할 수도 있다. 이들 경우에, 변환-스킵, 예측 잔차들의 회전, 및 잔차 DPCM 의 사이즈들 간에 조화 때문에, 비디오 인코더 (20) 는 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 변환-스킵, 회전, 또는 잔차 DPCM 중 오직 하나를 위한 사이즈를 표시하는 정보를 수신할 수도 있다. 이들 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 조화로 인해 사이즈를 표시하는 정보가 모두 (예컨대, 상기 예에서 변환-스킵, 회전, 또는 잔차 DPCM) 에 적용 가능한 것으로 결정할 수도 있고, 비디오 인코더 (20) 는 변환-스킵, 회전, 또는 잔차 DPCM 이 적용되는 것으로 허용될 경우에 대한 사이즈를 개별적으로 시그널링해야 할 필요가 없을 수도 있다.

- [0111] 전술된 것과 같이, 비디오 인코더 (20) 는 그러한 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 그러한 정보를 슬라이스 헤더, PPS 및/또는 SPS 에서 수신할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 그러한 정보로 미리 구성될 수도 있고, 비디오 인코더 (20) 는 그러한 정보를 반드시 시그널링할 필요는 없다. 조화와 관련된 그러한 기술들은 또한 본 개시물 전체에서 설명되는 예들에 적용가능할 수도 있다.
- [0112] 일부 예들에서, 잔차 DPCM 이 적용될 수도 있는 블록들에 사이즈 제한이 부과될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 사이즈 제한들을 표시하는 정보를, 몇몇 예들로서 슬라이스 헤더, 픽처 파라미터 세트 (PPS) 및/또는 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 에서 시그널링할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 몇몇 예들로서, 슬라이스 헤더, PPS 또는 SPS 로부터 사이즈 제한을 결정할 수도 있다. 일부 예시들에서, 비디오 인코더 (20) 가 사이즈 제한을 표시하는 정보를 시그널링할 필요가 없을 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 그러한 정보로 미리 구성될 수도 있다. 사이즈 제한이 존재하는 예들에서, 일부 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 디코더 (30) 에 의한 후속 취출을 위해 그러한 정보를 시그널링할 수도 있고, 일부 경우에, 비디오 디코더 (30) 는 그러한 정보로 미리 구성될 수도 있고, 비디오 인코더 (20) 는 사이즈 제한을 표시하는 정보를 시그널링할 필요는 없다.
- [0113] 정사각형의 블록들에 대하여, 잔차 DPCM 은 오직 특정 사이즈 (예컨대, 8×8) 까지의 블록 사이즈들에만 적용될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오직 특정 사이즈까지의 잔차 블록의 사이즈들에만 잔차 DPCM 을 적용하도록 구성될 수도 있다. 이러한 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 사이즈가 8×8 인 것을 표시하는 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 8×8 보다 큰 잔차 블록들에 대하여 잔차 DPCM 이 적용되지 않을 수도 있는 것을 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 잔차 DPCM 이 적용될 수 있는 잔차 블록 사이즈를 표시하는 정보로 미리 구성될 수도 있고, 비디오 인코더 (20) 는 그러한 정보를 시그널링할 필요가 없을 수도 있다.
- [0114] 그러한 사이즈 제한은 무손실 모드와 손실 모드에 대하여 독립적으로 설정될 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 에 의한 후속 취출을 위해 비디오 인코더 (20) 에 의해 시그널링될 수도 있거나, 비디오 디코더 (30) 는 무손실 모드와 손실 모드에 대한 사이즈 제한을 표시하는 정보로 미리 구성될 수도 있다. 예를 들어, 손실 모드에 대하여, 잔차 DPCM 에 대한 사이즈 제한은 손실 코딩에 대하여 변환이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈 이하일 수도 있다 (일부 예들에서는, 이하여야만 한다). 무손실 모드에 대하여, 사이즈 제한은 최소 TU 사이즈 이상일 수도 있다 (일부 예들에서는, 이상이어야 한다).
- [0115] 이들 예들에서, 손실 모드에 대하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 잔차 블록 사이즈가 손실 코딩을 위해 변환이 스kip될 수도 있는 블록 사이즈보다 클 경우, 잔차 DPCM 을 적용하지 않을 수도 있다. 또한, 무손실 모드에 대하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 잔차 블록 사이즈가 최소 TU 보다 작을 경우, 잔차 DPCM 을 적용하지 않을 수도 있다.
- [0116] 직사각형 블록들에 대하여, 사이즈 제한은 그 블록의 폭과 높이의 최대치 또는 그 블록의 폭과 높이의 최소치에 적용할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 그 블록의 최대 폭 및/또는 높이보다 크거나 그 블록의 폭과 높이 미만인 잔차 블록 사이즈들에 대하여 잔차 DPCM 이 제한될 수도 있다 (예컨대, 회피하도록 구성될 수도 있다). 비디오 인코더 (20) 는 그러한 정보를 시그널링할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 그 후, 그러한 정보를 취출할 수도 있다.
- [0117] 또한, RDPCM 사이즈 제한은 인트라 및 인터 예측된 CU/프레임들에 대하여 상이할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 케이스에 대하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 16×16 및 32×32 RDPCM 이 제거되기 때문에, 복잡성을 감소시키면서, 8×8 의 최대 사이즈로의 제한에 대한 부정적인 영향들을 경험하지 않을 수도 있다 (8×8 의 최대 사이즈로의 제한은 성능에 있어 거의 어떤 페널티도 가지지 않는다). 인터 케이스에 대하여, 제한은 더 큰 사이즈 (예컨대, 16×16) 로 세팅될 수도 있는데, 이 케이스에 대하여 감소에 대한 성능 페널티가 더 클 수도 있기 때문이다.
- [0118] 일부 예들에서, 인트라 코딩된 블록들에 대하여, 대각방향 스캔에 부가하여, 수평 또는 수직 스캔들이 8×8 까지의 블록 사이즈들에 대하여 사용될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 현재 블록을 인트라-예측할 것이라면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 8×8 까지의 잔차 블록 사이즈들에 대하여 잔차 블록의 계수들에 수평 또는 수직 스캔들을 사용할 수도 있다. 이러한 예에서, 변환-스킵 사이즈, 잔차 DPCM 이 적용되는 블록 사이즈, 및 예측 잔차들이 180 도 (또는 90 도 또는 270 도) 회전되는 블록 사이즈는 동일하도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 변환-스킵, RDPCM, 및 180 도, 90 도, 및/또는 270 도의 회전을 적용할 수도 있는 잔차 블록들에 대한 블록 사

이즈들 간에 조화가 존재할 수도 있다.

[0119] 일부 예들에서, RDPCM 을 인터 블록들에 적용하는 (예컨대, RDPCM 을 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성된 잔차 블록에 적용하는) 경우에, RDPCM (예컨대, 수평 또는 수직 RDPCM) 의 순서 (방향) 는 PU 형상에 의존할 수도 있다. 예를 들어, PU 가 수직보다 수평으로 더 긴 수평의 직사각형 형상을 갖는다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 PU 가 수직 RDPCM 을 사용하는 것으로 결정할 수도 있다. PU 가 수평보다 수직으로 더 긴 수직의 직사각형 형상을 갖는다면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 PU 가 수평 RDPCM 을 사용하는 것으로 결정할 수도 있다.

[0120] 정사각형의 PU 에 대하여, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 어떤 RDPCM 도 사용되지 않는 것으로 결정할 수도 있다. 그러나, 일부 예들에서, 정사각형의 PU 는 또한 양자의 RDPCM 을 동시에 사용할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 수직 RDPCM 다음에 수평 RDPCM 을 적용할 수도 있다. 앞서 설명된 예시적인 기술들과 유사하게, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 가 잔차 블록에 적용하는 스캔 순서는 RDPCM 방향에 기초할 수도 있다 (예컨대, 수직 RDPCM 에 대하여 수평 스캔, 수평 RDPCM 에 대하여 수직 스캔, 또는 JCTVC-J0313 에서 설명된 것과 같이 이와 반대).

[0121] 도 2 는 본 개시물의 기술들을 구현할 수도 있는 예시적인 비디오 인코더 (20) 를 도시한 블록 다이어그램이다. 도 2 는 설명의 목적들로 제공되며, 본 개시물에서 대략적으로 예시화되고 설명된 바와 같은 기술들의 제한으로서 고려되지 않아야 한다. 설명의 목적들로, 본 개시물은 HEVC 표준의 범위 확장물과 같은 HEVC 코딩의 콘텍스트에 있어서의 비디오 인코더 (20) 를 설명한다. 하지만, 본 개시물의 기술들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0122] 도 2 에 도시된 바와 같이, 비디오 데이터 메모리 (99) 는 비디오 픽처 내에서 현재 비디오 블록을 인코딩하기 위해 사용된 비디오 데이터를 수신한다. 비디오 데이터 메모리 (99) 는 (예컨대, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된) 비디오 인코더 (20) 의 컴포넌트들에 의해 인코딩될 비디오 데이터를 저장하거나 비디오 픽처들을 인코딩하기 위해 사용될 비디오 데이터를 저장할 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (99) 에 저장된 비디오 데이터는 예컨대, 비디오 소스 (18) 로부터 획득될 수도 있다. 디코딩 픽처 버퍼 (116) 는 (예컨대, 인트라-예측 코딩 모드들, 인터-예측 코딩 모드들, 또는 인트라-BC 예측 코딩 모드들로도 지칭되는 인트라-코딩 모드들에서, 인터-코딩 모드들에서, 인트라-BC 코딩 모드들에서) 비디오 인코더 (20) 에 의해 비디오 데이터를 인코딩하는데 사용하기 위한 참조 비디오 데이터를 저장하는 디코딩 픽처 버퍼 (DPB) 의 일 예이다. 비디오 데이터 메모리 (99) 및 DPB (116) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함하는 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입의 메모리 디바이스들과 같은, 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (99) 및 DPB (116) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 개별 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에서, 비디오 데이터 메모리 (99) 는 비디오 인코더 (20) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩일 수도 있거나, 이를 컴포넌트들에 대하여 오프-칩일 수도 있다.

[0123] 도 2 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 예측 프로세싱 유닛 (100), 잔차 생성 유닛 (102), 변환 프로세싱 유닛 (104), 양자화 유닛 (106), 역양자화 유닛 (108), 역변환 프로세싱 유닛 (110), 복원 유닛 (112), 필터 유닛 (114), 디코딩된 픽처 버퍼 (116), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (118) 을 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126) 을 포함한다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120) 은 모션 추정 유닛 (122) 및 모션 보상 유닛 (124) 을 포함한다. 다른 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 인터-예측 프로세싱 유닛 (120) 은 또한 인트라-BC 예측을 수행하도록 구성될 수도 있다. 이 경우, 모션 추정 유닛 (122) 및 모션 보상 유닛 (124) 은 모션에 대하여 추정하고 보상하는 것이 아니라, 인트라-예측이 잘 기능하지 않을 수도 있는 픽처에서의 미러 변화들에 대하여 추정하고 보상할 수도 있다.

[0124] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 픽처의 슬라이스에서 각각의 CTU 를 인코딩할 수도 있다. CTU들 각각은, 픽처의 동일하게 사이징된 루마 코딩 트리 블록들 (CTB들) 및 대응하는 CTB들과 연관될 수도 있다. CTU 를 인코딩하는 부분으로서, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 쿼드 트리 파티셔닝을 수행하여, CTU 의 CTB들을 점진적으로 더 작은 블록들로 분할할 수도 있다.

더 작은 블록은 CU들의 코딩 블록들일 수도 있다. 예를 들어, 예측 프로세싱 유닛 (100) 은 CTU 와 연관된 CTB 를 4개의 동일하게 사이징된 서브블록들로 파티셔닝할 수도 있고, 그 서브블록들 중 하나 이상을 동일하게 사이징된 서브-서브블록들로 파티셔닝할 수도 있는 등등이다.

[0125]

비디오 인코더 (20)는 CTU의 CU들을 인코딩하여 CU들의 인코딩된 표현들 (즉, 코딩된 CU들)을 생성할 수도 있다. CU를 인코딩하는 부분으로서, 예측 프로세싱 유닛 (100)은 CU의 하나 이상의 PU들 중에서 CU와 연관된 코딩 블록들을 파티셔닝할 수도 있다. 따라서, 각각의 PU는 루마 예측 블록 및 대응하는 크로마 예측 블록들과 연관될 (즉, 그에 대응할) 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 다양한 사이즈들을 갖는 PU들을 지원할 수도 있다. 상기 나타낸 바와 같이, CU의 사이즈는 CU의 루마 코딩 블록의 사이즈를 지칭할 수도 있으며, PU의 사이즈는 PU의 루마 예측 블록의 사이즈를 지칭할 수도 있다. 특정 CU의 사이즈가 $2N \times 2N$ 이라고 가정하면, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 인트라 예측을 위해 $2N \times 2N$ 또는 $N \times N$ 의 PU 사이즈들을 지원하고, 인터 예측을 위해 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 등의 대칭적인 PU 사이즈들을 지원할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 또한, 인터 예측을 위해 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, 및 $nR \times 2N$ 의 PU 사이즈들에 대한 비대칭적인 파티셔닝을 지원할 수도 있다.

[0126]

인터-예측 프로세싱 유닛 (120)은 CU의 각각의 PU에 인터 예측을 수행함으로써 PU에 대한 예측 데이터를 생성하고, 인트라-BC 예측에 대해 유사한 기능들을 수행할 수도 있다. PU에 대한 예측 데이터는, PU의 예측 샘플 블록들 및 PU에 대한 모션 정보 또는 PU에 대한 블록 벡터를 포함할 수도 있다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120)은, PU가 I 슬라이스인지, P 슬라이스인지 또는 B 슬라이스인지에 의존하여 CU의 PU에 대해 상이한 동작들을 수행할 수도 있다. I 슬라이스에 있어서, 모든 PU들은 인트라 예측된다. 따라서, PU가 I 슬라이스에 있으면, 인터-예측 프로세싱 유닛 (120)은 PU에 대해 인터 예측을 수행하지 않는다. 따라서, I-모드에서 인코딩된 블록들에 대해, 예측된 블록은 동일한 프레임 내에서 이전에 인코딩된 이웃하는 블록들로부터의 공간 예측을 사용하여 형성된다.

[0127]

PU가 P 슬라이스에 있으면, 모션 추정 유닛 (122)은 PU에 대한 참조 영역을 위해 참조 픽처들의 리스트 (예를 들어, "RefPicList0")에서 참조 픽처들을 탐색할 수도 있다. PU에 대한 참조 영역은, 참조 픽처 내에서, PU의 샘플 블록들에 가장 근접하게 대응하는 샘플 블록들을 포함하는 영역일 수도 있다. 모션 추정 유닛 (122)은, PU에 대한 참조 영역을 포함하는 참조 픽처의 RefPicList0에서의 포지션을 표시하는 참조 인덱스를 생성할 수도 있다. 부가적으로, 모션 추정 유닛 (122)은, 참조 영역과 연관된 참조 위치와 PU의 코딩 블록 간의 공간 변위를 표시하는 MV를 생성할 수도 있다. 예를 들어, MV는, 현재 디코딩된 픽처에서의 좌표들로부터 참조 픽처에서의 좌표들까지의 오프셋을 제공하는 2차원 벡터일 수도 있다. 모션 추정 유닛 (122)은 PU의 모션 정보로서 참조 인덱스 및 MV를 출력할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (124)은 PU의 모션 벡터에 의해 표시된 참조 위치에서의 실제 및 보간된 샘플들에 기초하여 PU의 예측 샘플 블록들을 생성할 수도 있다.

[0128]

PU가 B 슬라이스에 있으면, 모션 추정 유닛 (122)은 PU에 대해 단방향 예측 또는 양방향 예측을 수행할 수도 있다. PU에 대해 단방향 예측을 수행하기 위해, 모션 추정 유닛 (122)은 PU에 대한 참조 영역을 위해 RefPicList0 또는 제 2 참조 픽처 리스트 ("RefPicList1")의 참조 픽처들을 탐색할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (122)은, PU의 모션 정보로서, 참조 영역을 포함하는 참조 픽처의 RefPicList0 또는 RefPicList1에서의 포지션을 표시하는 참조 인덱스, PU의 샘플 블록과 참조 영역과 연관된 참조 위치 간의 공간 변위를 표시하는 MV, 및 참조 픽처가 RefPicList0에 있는지 또는 RefPicList1에 있는지를 표시하는 하나 이상의 예측 방향 표시자들을 출력할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (124)은 PU의 모션 벡터에 의해 표시된 참조 영역에서의 실제 또는 보간된 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 PU의 예측 샘플 블록들을 생성할 수도 있다.

[0129]

PU에 대해 양방향 인터 예측을 수행하기 위해, 모션 추정 유닛 (122)은 PU에 대한 참조 영역을 위해 RefPicList0에 있어서의 참조 픽처들을 탐색할 수도 있고, 또한 PU에 대한 다른 참조 영역을 위해 RefPicList1에 있어서의 참조 픽처들을 탐색할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (122)은, 참조 영역들을 포함하는 참조 픽처들의 RefPicList0 및 RefPicList1에서의 포지션들을 표시하는 참조 픽처 인덱스들을 생성할 수도 있다. 부가적으로, 모션 추정 유닛 (122)은, 참조 영역들과 연관된 참조 위치와 PU의 샘플 블록 간의 공간 변위들을 표시하는 MV들을 생성할 수도 있다. PU의 모션 정보는 PU의 MV들 및 참조 인덱스들을 포함할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (124)은 PU의 모션 벡터에 의해 표시된 참조 영역에서의 실제 또는 보간된 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 PU의 예측 샘플 블록들을 생성할 수도 있다.

[0130]

본 개시물의 하나 이상의 기술들에 따라, 예측 프로세싱 유닛 (100)내의 하나 이상의 유닛들은 비디오 인코딩 프로세스의 부분으로서 본 명세서에 설명된 기술들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다. 그러나, 본 개시물에 설명된 기술들은 이에 제한되지 않는다. 일부 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (100)은 하나 이상의 다른 유닛들과 결합하여 본 개시물에 설명된 기술들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세서 (비도시)는 단독으로 또는 비디오 인코더 (20)의 하나 이상의 유닛들과 함께, 본 개시물에 설명된 예시적인

기술들을 구현할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 것으로 고려될 수도 있고, 이를 하나 이상의 프로세서들은 본 개시물에 설명된 예시적인 기술들을 구현하도록 구성될 수도 있다.

[0131] 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)은 PU에 대해 인트라 예측을 수행함으로써 PU에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다. PU에 대한 예측 데이터는, PU에 대한 예측 샘플 블록들 및 다양한 선택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)은 I 슬라이스들, P 슬라이스들, 및 B 슬라이스들에 있어서 PU들에 인트라 예측을 수행할 수도 있다.

[0132] PU에 인트라 예측을 수행하기 위해, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)은 다중의 인트라 예측 모드들을 이용하여, PU에 대한 예측 데이터의 다중의 세트들을 생성할 수도 있다. 일부 인트라 예측 모드들에서, 인트라-예측 프로세싱 유닛 (126)은 PU의 샘플 블록들에 걸쳐 이웃하는 PU들의 샘플 블록들로부터의 샘플들을 인트라 예측 모드와 연관된 방향으로 확장할 수도 있다. 이웃하는 PU들은, PU들, CU들, 및 CTU들에 대한 좌-우로, 상부-하부로의 인코딩 순서를 가정할 때, PU의 상위, 상위 우측으로, 상위 좌측으로, 또는 좌측으로 일 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)은 다양한 개수들의 인트라 예측 모드들, 예를 들어, 33개의 지향성 인트라 예측 모드들을 이용할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 인트라 예측 모드들의 수는 PU와 연관된 영역 (예컨대, 예측 블록)의 사이즈에 의존할 수도 있다.

[0133] 예측 프로세싱 유닛 (100)은 PU들에 대한 인터 예측 프로세싱 유닛 (120)에 의해 생성된 예측 데이터 또는 PU들에 대한 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)에 의해 생성된 예측 데이터 중에서부터 CU의 PU들에 대한 예측 데이터를 선택할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 예측 프로세싱 유닛 (100)은 예측 데이터의 세트들의 레이트/웨이브 메트릭들에 기초하여 CU의 PU들에 대한 예측 데이터를 선택한다. 선택된 예측 데이터의 예측 샘플 블록들은 본원에서 선택된 예측 샘플 블록들로서 지칭될 수도 있다.

[0134] 잔차 생성 유닛 (102)은, (예컨대, CU의 루마, Cb, 및 Cr 코딩 블록 및 CU의 PU들의 선택된 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들에 기초하여, CU의 루마, Cb, 및 Cr 잔차 블록들을 생성하는) 선택된 예측 PU 및 CU의 잔차 블록 기반 코딩 블록을 생성할 수도다. 예를 들어, 잔차 생성 유닛 (102)은, 잔차 블록들에서의 각각의 샘플이 CU의 코딩 블록에서의 샘플과 CU의 PU의 대응하는 선택된 예측 샘플 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이와 동일한 값을 갖도록, CU의 잔차 블록들을 생성할 수도 있다.

[0135] 변환 프로세싱 유닛 (104)은 퀘드 트리 파티셔닝을 수행하여, CU의 (예컨대, 연관된) 잔차 블록들을 CU의 TU들과 연관된 변환 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 따라서, TU는 루마 변환 블록 및 2개의 크로마 변환 블록들에 대응할 (즉, 이들과 연관될) 수도 있다. CU의 TU들의 루마 및 크로마 변환 블록들의 사이즈들 및 포지션들은 CU의 PU들의 예측 블록들의 사이즈들 및 포지션들에 기초할 수도 있거나 기초하지 않을 수도 있다. "잔차 퀘드 트리" (RQT)로서 공지된 퀘드 트리 구조는 그 영역을 각각과 연관된 노드들을 포함할 수도 있다. CU의 TU들은 RQT의 리프 노드들에 대응할 수도 있다.

[0136] 변환 프로세싱 유닛 (104)은 TU의 변환 블록들에 하나 이상의 변환들을 적용함으로써 CU의 각각의 TU에 대한 변환 계수 블록들을 생성하여, 잔차 블록 (예컨대, TU)의 잔차 데이터의 잔차 값을 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 컨버팅할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (104)은 TU와 연관된 변환 블록에 다양한 변환들을 적용할 수도 있다. 예를 들어, 변환 프로세싱 유닛 (104)은 이산 코사인 변환 (DCT), 지향성 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환을 변환 블록에 적용할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 변환 프로세싱 유닛 (104)은 변환 블록에 변환들을 적용하지 않는다. 그러한 예들에 있어서, 변환 블록은 변환 계수 블록으로서 처리될 수도 있다.

[0137] 양자화 유닛 (106)은 계수 블록에 있어서의 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 양자화 프로세스는 변환 계수들의 일부 또는 그 모두와 연관된 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n비트 변환 계수는 양자화 동안 m비트 변환 계수로 라운드-다운될 수도 있으며, 여기서, n은 m보다 크다. 양자화 유닛 (106)은 CU와 연관된 양자화 파라미터 (QP) 값에 기초하여 CU의 TU와 연관된 계수 블록을 양자화할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 CU와 연관된 QP 값을 조정함으로써 CU와 연관된 계수 블록들에 적용된 양자화도를 조정할 수도 있다. 양자화는 정보의 순실을 도입할 수도 있으며, 따라서, 양자화된 변환 계수들은 오리지널 계수들보다 더 낮은 정확도를 가질 수도 있다.

[0138] 역양자화 유닛 (108) 및 역변환 프로세싱 유닛 (110)은, 각각, 계수 블록에 역양자화 및 역변환을 적용하여, 그 계수 블록으로부터 잔차 블록을 복원할 수도 있다. 복원 유닛 (112)은 복원된 잔차 블록을, 예측 프로

세상 유닛 (100)에 의해 생성된 하나 이상의 예측 샘플 블록들로부터의 대응하는 샘플들에 가산하여, TU 와 연관된 복원된 변환 블록을 생성할 수도 있다. 이러한 방식으로 CU 의 각각의 TU 에 대한 변환 블록들을 복원함으로써, 비디오 인코더 (20)는 CU 의 코딩 블록들을 복원할 수도 있다.

[0139] 필터 유닛 (114)은 하나 이상의 디블록킹 동작들을 포함하는 다양한 필터링 동작들 중 임의의 동작을 수행하여, CU 와 연관된 코딩 블록들, 샘플 적응형 오프셋 (SAO), 또는 적응적 루프 필터링 (ALF)에서 블록킹 아티팩트들을 감소시킬 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (116)는, 필터 유닛 (114)이 복원된 코딩 블록들에 하나 이상의 디블록킹 동작들을 수행한 이후 복원된 코딩 블록들을 저장할 수도 있다. 인터 예측 프로세싱 유닛 (120)은 복원된 코딩 블록들을 포함하는 참조 픽처를 이용하여, 다른 픽처들의 PU들에 대해 인터 예측을 수행할 수도 있다. 부가적으로, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (126)은 디코딩된 픽처 버퍼 (116)에 있어서의 복원된 코딩 블록들을 이용하여, CU 와 동일한 픽처에 있어서의 다른 PU들에 대해 인트라 예측을 수행할 수도 있다.

[0140] 엔트로피 인코딩 유닛 (118)은 비디오 인코더 (20)의 다른 기능 컴포넌트들로부터 데이터를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (118)은 양자화 유닛 (106)으로부터 계수 블록들을 수신할 수도 있고, 예측 프로세싱 유닛 (100)으로부터 십екс 앤리먼트들을 수신할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (118)은 데이터에 대해 하나 이상의 엔트로피 인코딩 동작들을 수행하여 엔트로피 인코딩된 데이터를 생성할 수도 있다.

[0141] 일부 예들에서, RDPCM 이 적용될 경우, 엔트로피 인코딩 유닛 (118)은 RDPCM 을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 예측 프로세싱 유닛 (100)은 엔트로피 인코딩 유닛 (118)에 RDPCM 을 적용할 것을 명령하고, 잔차 블록에 적용될 RDPCM (예컨대, 수평 또는 수직 RDPCM)의 순서를 정의할 수도 있다. 일부 예들에서, 도 2 에 도시되지 않은 비디오 인코더 (20)의 컴포넌트는 RDPCM 을 수행할 수도 있다. 전술된 것과 같이, RDPCM 은 잔차 생성 유닛 (102), 변환 프로세싱 유닛 (104) 또는 양자화 유닛 (106)의 출력일 수도 있는 잔차 블록에 적용된다.

[0142] 일부 예들에서, 엔트로피 인코딩 유닛 (118)은 콘텍스트 적응형 가변 길이 코딩 (CAVLC) 동작, CABAC 동작, V2V (variable-to-variable) 길이 코딩 동작, 십екс 기반 콘텍스트 적응형 이진 산술 코딩 (SBAC) 동작, 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩 동작, 지수-꼴롬 인코딩 동작, 또는 다른 타입의 엔트로피 인코딩 동작을 데이터에 대해 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 엔트로피 인코딩 유닛 (118)에 의해 생성된 엔트로피 인코딩된 데이터를 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 예를 들어, 그 비트스트림은 CU 에 대한 RQT 를 나타내는 데이터를 포함할 수도 있다.

[0143] 엘리먼트 (201)는 변환 스킵을 구현하기 위한 스위치 (또는 개념상 스위치)를 나타낼 수도 있다. 제어 신호 (202)는 변환 스킵 모드가 구현될 것인지 결정하는 예측 프로세싱 유닛 (100)으로부터의 신호를 나타내고, 엘리먼트 (203)는 역변환 및 역양자화 프로세스들을 바이패스하는 디코딩 루프를 나타낼 수도 있다. 일부 예들에서, 무손실 코딩은 변환들 및 양자화를 제거한다. 다른 예들에서, 무손실 코딩은 변환들을 수행하고, 오직 양자화 프로세스만을 제거한다. 다른 예들에서, 무손실 코딩은 변환들 및 양자화를 사용하여 구현될 수도 있지만, 양자화 파라미터는 임의의 양자화 데이터 손실을 회피하기 위해 선택될 수도 있다. 이들 및 다른 예들은 본 개시물의 범위 내에 있다.

[0144] 엘리먼트들 (204 및 205)은 변환 스킵 모드를 구현하는데 사용될 수도 있는 스위치들 (또는 개념적 스위치들)을 나타낸다. 변환 스킵 모드들에서, 잔차 데이터는 변환 프로세싱 유닛 (104)에 의해 변환되지 않지만 양자화 유닛 (106)에 의해 양자화된다. 따라서, 엘리먼트 (204)의 점선들은 2 개의 가능한 데이터 경로들을 나타낸다. 하나의 데이터에서, 잔차 데이터는 양자화 유닛 (106)에 의해 양자화되고, 다른 데이터 경로에서, 잔차 데이터는 양자화 유닛 (106)에 의해 양자화되지 않는다. 유사하게, 비디오 인코더 (20)의 디코딩 루프에서, 잔차 데이터는 역양자화 유닛 (108)에 의해 역양자화되지만, 역변환 프로세싱 유닛 (110)에 의해 변환되지 않는다. 따라서, 엘리먼트 (205)의 점선들은 잔차 데이터가 역양자화 유닛 (108)에 의해 역양자화되지만 역변환 프로세싱 유닛 (110)에 의해 변환되지 않는 대안적인 데이터 경로를 나타낸다.

[0145] 본 개시물에 설명된 기술들에 따르면, 비디오 데이터 메모리 (99)는 현재 블록에 대한 예측 블록을 저장하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 잔차 차동 펠스 코드 변조 (RDPCM) 가 제 1 잔차 블록에 적용될 경우, RDPCM 이 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정하도록 구성될 수도 있다. 이러한 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 현재 블록 간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함한다. 전술된 것과 같이, 잔차 블록은 엔트로피 인코딩될 블록을 지칭하고, TU 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 현

제 블록과 예측 블록 간의 차이는 복수의 TU들로 추가로 분할되거나 추가로 분할되지 않는 (예컨대, 단일 TU로서 유지되는) 블록을 발생할 수도 있다. 잔차 블록은 추가 분할이 발생하지 않는 단일 TU 이거나, 추가 분할이 발생하는 TU들 중 하나이다.

[0146] 비디오 인코더 (20)는 또한, 잔차 DPCM 가 적용되는 결정된 방향에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하도록 구성될 수도 있다. 다시 말해서, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성되며, 이를 위해 변환이 스kip되거나 바이패스될 수도 있다. 잔차 DPCM 이 적용되는 방향의 예들은 수직 잔차 DPCM 및 수평 잔차 DPCM 을 포함한다. 비디오 인코더 (20) 가 제 1 잔차 블록에 대한 잔차 DPCM 이 수직 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 (임계 사이즈의 일 예로서) 8×8 이하인 경우, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 블록에 대하여 (예컨대, 각각의 4×4 서브-블록들에 대하여) 수평 스캔을 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 제 1 잔차 블록에 대한 잔차 DPCM 이 수평 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 (임계 사이즈의 일 예로서) 8×8 이하인 경우, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 블록에 대하여 (예컨대, 각각의 4×4 서브-블록들에 대하여) 수직 스캔을 결정할 수도 있다.

[0147] 일부 예들에서, 수직 또는 수평 스캔에 대하여, 결정된 방향은, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 잔차 DPCM 이 제 1 잔차 블록에 적용된 것으로 결정된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 일부 예들에서, 그러한 잔차 블록에 대하여 사용된 스캔 순서는 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성될 경우와 잔차 블록이 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라 블록 카피 예측하는 것으로부터 생성될 경우와 동일하도록 요구될 수도 있다. 8×8 이하의 사이즈에 대하여 RDPCM 이 적용되는 인터-예측, 인트라-BC 예측 및 인트라-예측에 대한 스캔 순서들의 조화는 이해를 용이하게 하는 것으로 설명되고, 생성된 잔차 블록에 대한 스캔 순서의 선택은 인터-예측, 인트라-BC 예측 및 인트라-예측 간에 조화되도록 요구되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0148] 일부 예들에서, 제 1 잔차 블록에 대하여 결정된 스캔 순서는, 제 1 잔차 블록이 8×8 까지의 사이즈를 가진 경우 (예컨대, TU 의 TU 사이즈가 8×8 이하인 경우) 에 제 2 잔차 블록에서 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 수평 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수직으로 스캔된 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 수직 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수평으로 스캔된 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 수평 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수평으로 스캔된 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 수직 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수직으로 스캔된 경우에, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0149] 비디오 인코더 (20) 는 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩할 수도 있고, 잔차 DPCM 가 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보 및 인코딩된 잔차 데이터를 출력할 수도 있다.

[0150] 도 3 은 본 개시물의 기술들을 구현하도록 구성된 예시적인 비디오 디코더 (30) 를 도시한 블록 다이어그램이다. 도 3 은 설명의 목적들로 제공되며, 본 개시물에 대략적으로 예시화되고 설명된 바와 같은 기술들을 제한하지 않는다. 설명의 목적들로, 본 개시물은 HEVC 표준의 범위 확장들과 같은 HEVC 코딩의 콘텍스트에 있어서의 비디오 디코더 (30) 를 설명한다. 하지만, 본 개시물의 기술들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0151] 도 3 의 예에서, 비디오 데이터 메모리 (149) 는 인코딩된 비디오를 수신한다. 비디오 데이터 메모리 (149) 는 비디오 디코더 (30) 의 컴포넌트들에 의해 디코딩될 인코딩된 비디오 비트스트림과 같은 비디오 데이터를 저장할 수도 있다 (예컨대, 비디오 데이터를 저장하도록 구성될 수도 있다). 비디오 데이터 메모리 (149) 에 저장된 비디오 데이터는 비디오 데이터의 유선 또는 무선 네트워크 통신을 통해 또는 물리적인 데이터 저장 매체에 액세스함으로써, 카메라와 같은 로컬 비디오 소스로부터 획득될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (149) 는 인코딩된 비디오 비트스트림으로부터 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 를 형성할 수도 있다.

[0152] 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 는 (예컨대, 인트라-코딩 모드, 인터-코딩 모드, 및 인트라-BC 코딩 모드에서) 비디오 디코더 (30) 에 의해 비디오 데이터를 디코딩하는데 사용하기 위한 참조 비디오 데이터를 저장하는 디코딩

픽처 버퍼 (DPB) 의 일 예이다. 비디오 데이터 메모리 (149) 및 DPB (162) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함하는 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입의 메모리 디바이스들과 같은, 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (149) 및 DPB (162) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 개별 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에서, 비디오 데이터 메모리 (149) 는 비디오 디코더 (30) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩일 수도 있거나, 이들 컴포넌트들에 대하여 오프-칩일 수도 있다.

[0153] 도 3 의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (150), 예측 프로세싱 유닛 (152), 역양자화 유닛 (154), 역변환 프로세싱 유닛 (156), 복원 유닛 (158), 필터 유닛 (160), 및 디코딩된 픽처 버퍼 (162) 를 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (152) 은 모션 보상 유닛 (164) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166) 을 포함한다. 다른 예들에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 모션 보상 유닛 (164) 또는 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166) 은 또한 인트라-BC 예측 프로세싱을 수행하도록 추가로 구성될 수도 있다.

[0154] 비디오 디코더 (30) 는 비트스트림을 수신할 수도 있다. 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 비트스트림을 파싱하여, 비트스트림으로부터 싱택스 엘리먼트들을 디코딩할 수도 있다. 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 비트스트림에서 엔트로피 인코딩된 싱택스 엘리먼트들을 엔트로피 디코딩할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (152), 역양자화 유닛 (154), 역변환 프로세싱 유닛 (156), 복원 유닛 (158), 및 필터 유닛 (160) 은 비트스트림으로부터 추출된 (예컨대, 획득된) 싱택스 엘리먼트들에 기초하여 디코딩된 비디오 데이터를 생성할 수도 있다.

[0155] 일부 예들에서, 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 잔차 블록을 복원하기 위해 RDPCM 을 수행하도록 구성될 수도 있고, 여기서 잔차 블록은 변환-스킵, 손실 또는 무손실로 인코딩된다. 일부 예들에서, 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 이외의 컴포넌트는 잔차 블록을 복원하기 위해 RDPCM 을 구현하도록 구성될 수도 있다.

[0156] 비트스트림은 네트워크 추상화 계층 (NAL) 유닛들의 시리즈를 포함할 수도 있다. 비트스트림의 NAL 유닛들은 코딩된 슬라이스 NAL 유닛들을 포함할 수도 있다. 비트스트림을 디코딩하는 부분으로서, 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 코딩된 슬라이스 NAL 유닛들로부터 싱택스 엘리먼트들을 추출 및 엔트로피 디코딩할 수도 있다. 코딩된 슬라이스들 각각은 슬라이스 헤더 및 슬라이스 데이터를 포함할 수도 있다. 슬라이스 헤더는 슬라이스에 관련된 싱택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 슬라이스 헤더에 있어서의 싱택스 엘리먼트들은, 슬라이스를 포함하는 픽처와 연관된 PPS 를 식별하는 싱택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0157] 비트스트림으로부터 싱택스 엘리먼트들을 디코딩하는 것에 부가하여, 비디오 디코더 (30) 는 비-파티셔닝된 CU 에 복원 동작을 수행할 수도 있다. 비-파티셔닝된 CU 에 대해 복원 동작을 수행하기 위해, 비디오 디코더 (30) 는 CU 의 각각의 TU 에 대해 복원 동작을 수행할 수도 있다. CU 의 각각의 TU 에 대해 복원 동작을 수행함으로써, 비디오 디코더 (30) 는 CU 의 잔차 블록들을 복원할 수도 있다.

[0158] CU 의 각각의 TU 에 대해 복원 동작을 수행하는 부분으로서, 역양자화 유닛 (154) 은 TU 와 연관된 계수 블록들을 역양자화, 즉, 탈양자화할 수도 있다. 역양자화 유닛 (154) 은 TU 의 CU 와 연관된 QP 값을 이용하여, 양자화도 및 적용할 역양자화 유닛 (154) 에 대한 역양자화도를 결정할 수도 있다. 즉, 압축 비율, 즉, 오리지널 시퀀스 및 압축된 시퀀스를 나타내는데 사용된 비트들의 수의 비율은, 변환 계수들을 양자화할 경우에 사용된 QP 의 값을 조정함으로써 제어될 수도 있다. 압축 비율은 또한, 채용된 엔트로피 코딩의 방법에 의존할 수도 있다.

[0159] 역양자화 유닛 (154) 이 계수 블록을 역양자화한 이후, 역변환 프로세싱 유닛 (156) 은 TU 와 연관된 잔차 블록을 생성하기 위해 계수 블록에 하나 이상의 역변환들을 적용할 수도 있다. 예를 들어, 역변환 프로세싱 유닛 (156) 은 역 DCT, 역 정수 변환, 역 KLT (Karhunen-Loeve transform), 역 회전 변환, 역 지향성 변환, 또는 다른 역변환을 계수 블록에 적용할 수도 있다.

[0160] PU 가 인트라 예측을 이용하여 인코딩되면, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166) 은 인트라 예측을 수행하여 PU 에 대한 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 인트라-예측 프로세싱 유닛 (166) 은 인트라 예측 모드를 이용하여, 공간적으로 이웃하는 PU들의 예측 블록들에 기초하여 PU 에 대한 예측 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 예측 블록들) 을 생성할 수도 있다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (166) 은 비트스트림으로부터 디코딩된 하나 이상의 싱택스 엘리먼트들에 기초하여 PU 에 대한 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있다.

[0161] 예측 프로세싱 유닛 (152) 은 비트스트림으로부터 추출된 싱택스 엘리먼트들에 기초하여 제 1 참조 픽처 리스트

(RefPicList0) 및 제 2 참조 꾹처 리스트 (RefPicList1) 를 구성할 수도 있다. 더욱이, PU 가 인터 예측을 이용하여 인코딩되면, 엔트로피 디코딩 유닛 (150) 은 PU 에 대한 모션 정보를 추출 (예컨대, 결정) 할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (164) 은, PU 의 모션 정보에 기초하여, PU 에 대한 하나 이상의 참조 영역들을 결정할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (164) 은, PU 에 대한 하나 이상의 참조 블록들에서의 샘플들에 기초하여, PU 에 대한 예측 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 예측 블록들) 을 생성할 수도 있다.

[0162]

본 개시물의 하나 이상의 기술들에 따라, 예측 프로세싱 유닛 (152) 내의 하나 이상의 유닛들은 비디오 디코딩 프로세스의 부분으로서 본 명세서에 설명된 기술들을 수행할 수도 있다. 그러나, 본 개시물에 설명된 기술들은 이에 제한되지 않는다. 일부 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (152) 은 하나 이상의 다른 유닛들과 결합하여 본 개시물에 설명된 기술들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세서 (비도시) 는 단독으로 또는 비디오 디코더 (30) 의 하나 이상의 유닛들과 함께, 본 개시물에 설명된 예시적인 기술들을 구현할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 본 개시물에 설명된 예시적인 기술들을 구현하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다.

[0163]

복원 유닛 (158) 은 CU 의 TU들과 연관된 변환 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 변환 블록들) 및 CU 의 PU들의 예측 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 예측 블록들) (즉, 적용가능한 경우, 인트라-예측 데이터 또는 인터-예측 데이터) 을 이용하여, CU 의 코딩 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 코딩 블록들) 을 복원할 수도 있다. 예를 들어, 복원 유닛 (158) 은 루마, Cb, 및 Cr 변환 블록들의 샘플들을 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들의 대응하는 샘플들에 가산하여, CU 의 루마, Cb, 및 Cr 코딩 블록들을 복원할 수도 있다.

[0164]

필터 유닛 (160) 은 디블록킹 동작을 포함하는 다양한 필터링 동작들을 수행하여, CU 의 코딩 블록들 (루마, Cb, 및 Cr 코딩 블록들), SAO, 또는 ALF 과 연관된 블록킹 아티팩트들을 감소시킬 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 CU 의 코딩 블록들 (예컨대, 루마, Cb, 및 Cr 코딩 블록들) 을 디코딩된 꾹처 버퍼 (162) 에 저장할 수도 있다. 디코딩된 꾹처 버퍼 (162) 는 후속 모션 보상, 인트라 예측, 및 도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상의 프리젠테이션을 위한 참조 꾹처들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는, 디코딩된 꾹처 버퍼 (162) 에서의 루마, Cb 및 Cr 블록들에 기초하여, 다른 CU들의 PU 들에 대해 인트라 예측 또는 인터 예측 동작들을 수행할 수도 있다. 이러한 방식으로, 비디오 디코더 (30) 는, 비트스트림으로부터, 계수 블록의 변환 계수 레벨들을 추출 (예컨대, 획득) 하고, 변환 계수 레벨들을 역량자화하고, 변환 계수 레벨들에 변환을 적용하여 변환 블록을 생성하고, 변환 블록에 적어도 부분적으로 기초하여, 코딩 블록을 생성하며, 디스플레이를 위해 코딩 블록을 출력할 수도 있다.

[0165]

엘리먼트 (302) 는 정규 코딩 경로를 나타낼 수도 있고, 엘리먼트 (301) 는 역변환 및 역양자화 프로세스들을 바이패스하는 바이패스 코딩 경로를 나타낼 수도 있다. 이들 상이한 경로들은 단지 예시적이며, 무손실 코딩이 임의의 바이패스 없이 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 무손실 코딩은 변환들 및 양자화를 제거한다. 다른 예들에서, 무손실 코딩은 변환들을 수행하고, 오직 양자화 프로세스만을 제거한다. 다른 예들에서, 무손실 코딩은 변환들 및 양자화를 사용하여 구현될 수도 있지만, 양자화 파라미터는 임의의 양자화 데이터 손실을 회피하기 위해 선택될 수도 있다. 이들 및 다른 예들은 본 개시물의 범위 내에 있다. 엘리먼트 (303) 는 변환 스kip 모드를 위해 사용될 수도 있는 경로의 일 예를 나타낸다. 변환 스kip 모드에서, 잔차 데이터는 역양자화 유닛 (154) 에 의해 역양자화될 수도 있지만, 역변환 프로세싱 유닛 (156) 의 역변환은 스kip될 수도 있다.

[0166]

일부 예들에서, 비디오 데이터 메모리 (149) 는 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록을 저장하도록 구성될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 잔차 DPCM 이 잔차 블록에 적용될 경우 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 제 1 잔차 블록에 적용되는 방향을 표시하는 정보를 디코딩하도록 구성될 수도 있다. 전술된 것과 같이, 잔차 블록은 엔트로피 인코딩될 블록을 지칭하고, TU 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 현재 블록과 예측 블록 간의 차이는 복수의 TU 들로 추가로 분할되거나 추가로 분할되지 않는 (예컨대, 단일 TU 로서 유지되는) 블록을 발생할 수도 있다. 잔차 블록은 추가 분할이 발생하지 않는 단일 TU 이거나, 추가 분할이 발생하는 TU들 중 하나이다.

[0167]

비디오 디코더 (30) 는 방향을 표시하는 정보에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정하도록 구성될 수도 있다. 다시 말해서, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인터-예측 또는 인트라-BC 예측으로부터 생성되며, 이를 위해 변환이 스kip되거나 바이패스될 수도 있다. 잔차 DPCM 이 적용되는 방향의 예들은 수직 잔차 DPCM 및 수평 잔차 DPCM 을 포함한다. 비디오 디코더 (30) 가 제 1 잔차 블록에 대한 잔차 DPCM 이 수직 잔차 DPCM 인 것을 표시하는 정보를 디코딩한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 (임계 사이즈의 일 예로서) 8

×8 이하인 경우, 비디오 디코더 (30)는 잔차 블록에 대하여 (예컨대, 각각의 4×4 서브-블록들에 대하여) 수평 스캔을 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 가 제 1 잔차 블록에 대한 잔차 DPCM 이 수평 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 (임계 사이즈의 일 예로서) 8×8 이하인 경우, 비디오 디코더 (30) 는 잔차 블록에 대하여 (예컨대, 각각의 4×4 서브-블록들에 대하여) 수직 스캔을 결정할 수도 있다.

[0168] 일부 예들에서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 디코딩된 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 일부 예들에서, 그러한 잔차 블록에 대하여 사용된 스캔 순서는 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성될 경우와 잔차 블록이 현재 블록을 인터-예측하거나 인트라 블록 카피 예측하는 것으로부터 생성될 경우와 동일하도록 요구될 수도 있다.

[0169] 일부 예들에서, 수직 또는 수평 스캔에 대하여, 제 1 잔차 블록에 대하여 결정된 스캔 순서는, 제 1 잔차 블록 이 8×8 까지의 사이즈를 가진 경우 (예컨대, TU 의 TU 사이즈가 8×8 이하인 경우) 에 제 2 잔차 블록에서 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 수평 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수직으로 스캔된 경우에, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 수직 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수평으로 스캔된 경우에, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 수평 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수평으로 스캔된 경우에, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 수직 RDPCM 의 적용을 위해, 제 2 잔차 블록이 수직으로 스캔된 경우에, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0170] 비디오 디코더 (30) 는 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 잔차 데이터에 기초하여 현재 블록을 복원 (예컨대, 인터-디코딩) 할 수도 있다.

[0171] 도 5 는 본 개시물에 따라 비디오 데이터를 인코딩하는 예시적인 기술을 도시한 흐름도이다. 도 5 에 도시 된 예에서, 잔차 차동 월스 코드 변조 (DPCM) 가 적용될 경우, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 이 현재 블록의 벡터로 지정되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 결정할 수도 있다 (500).

[0172] 잔차 DPCM 이 적용되는 방향의 예들은 수평 잔차 DPCM 및 수직 잔차 DPCM 을 포함한다. 일 예로서, 현재 블록의 벡터는 모션 벡터일 수도 있고, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인터-예측으로부터 생성될 수도 있다. 다른 예로서, 현재 블록의 벡터는 블록 벡터일 수도 있고, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인트라 블록 카피 예측으로부터 생성될 수도 있다.

[0173] 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 가 적용되는 결정된 방향에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정할 수도 있다 (502). 일부 예들에서, 제 1 잔차 블록의 사이즈는 또한, 스캔 순서의 결정을 요인으로 포함할 수도 있다 (예를 들어, 수평 또는 수직 스캔들은 오직 8×8 또는 그 미만의 TU 사이즈들에 대해서만 사용 가능할 수도 있다). 일 예로서, 비디오 인코더 (20) 가 잔차 DPCM 의 방향이 수직 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하인 경우, 비디오 인코더 (20) 는 그 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 잔차 DPCM 의 방향이 수평 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하인 경우, 비디오 인코더 (20) 는 그 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 수평 잔차 DPCM 에 대하여, 수평 스캔이 사용될 수도 있고, 수직 잔차 DPCM 에 대하여, 수직 스캔이 사용될 수도 있다.

[0174] 일부 예들에서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 잔차 DPCM 이 제 1 잔차 블록에 적용된 것으로 결정된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 일 예로서, 비디오 인코더 (20) 가 수평 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정했다면, 비디오 인코더 (20) 는, 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 수직 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정했다면, 비디오 인코더 (20)

는 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0175] 다른 예로서, 비디오 인코더 (20) 가 수평 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정했다면, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 수직 잔차 DPCM 이 적용될 것으로 결정했다면, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 잔차 블록이 8×8 이하인 경우와 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0176] 이러한 방식으로, 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 블록 (예컨대, TU) 의 사이즈를 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 의 방향 및 잔차 블록의 결정된 사이즈에 기초하여 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하이면, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 의 방향에 기초하여 스캔 순서가 수평 스캔 또는 수직 스캔 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다. 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 보다 크면, 비디오 인코더 (20) 는 대각방향 스캔을 활용할 수도 있다. 8×8 블록 사이즈는 일 예이고, 다른 사이즈들이 가능하다.

[0177] 비디오 인코더 (20) 는 결정된 스캔 순서에 기초하여 제 1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 인코딩할 수도 있다 (504). 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보를 인코딩 (예컨대, 엔트로피 인코딩 또는 그 반대) 할 수도 있다 (506). 비디오 인코더 (20) 는 잔차 DPCM 이 적용되는 결정된 방향을 표시하는 정보 및 인코딩된 잔차 데이터를 출력할 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 정보 및 인코딩된 잔차 데이터를 현재 블록을 복원 (예컨대, 디코딩) 하는데 활용될 수도 있다 (508).

[0178] 도 6 은 본 개시물에 따라 비디오 데이터를 디코딩하는 예시적인 기술을 도시한 흐름도이다. 도 6 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는, 잔차 차동 펠스 코드 변조 (DPCM) 가 현재 블록의 벡터로 지칭되는 예측 블록과 현재 블록간의 차이로부터 생성된 잔차 데이터를 포함하는 제 1 잔차 블록에 적용될 방향을 표시하는 정보를 디코딩할 수도 있다 (600). 일부 예들에서, 잔차 DPCM 은 오직 변환이 잔차 블록에 대하여 스kip되거나 바이패스 될 경우에만 적용될 수도 있다.

[0179] 잔차 DPCM 이 적용되는 방향의 예들은 수평 잔차 DPCM 및 수직 잔차 DPCM 을 포함한다. 일 예로서, 현재 블록의 벡터는 모션 벡터일 수도 있고, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인터-예측으로부터 생성될 수도 있다. 다른 예로서, 현재 블록의 벡터는 블록 벡터일 수도 있고, 제 1 잔차 블록은 현재 블록의 인트라 블록 카피 예측으로부터 생성될 수도 있다.

[0180] 비디오 디코더 (30) 는 방향을 표시하는 정보에 기초하여 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서를 결정할 수도 있다 (602). 일부 예들에서, 제 1 잔차 블록의 사이즈는 또한, 스캔 순서의 결정을 요인으로 포함할 수도 있다 (예를 들어, 수평 또는 수직 스캔들은 오직 8×8 또는 그 미만의 TU 사이즈들에 대해서만 사용가능할 수도 있다). 일 예로서, 비디오 디코더 (30) 가 잔차 DPCM 의 방향이 수직 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하인 경우, 비디오 디코더 (30) 는 그 스캔 순서를 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 가 잔차 DPCM 의 방향이 수평 잔차 DPCM 인 것으로 결정한 경우, 및 제 1 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈 (예컨대, 8×8) 이하인 경우, 비디오 디코더 (30) 는 그 스캔 순서를 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 수평 잔차 DPCM 에 대하여, 수평 스캔이 사용될 수도 있고, 수직 잔차 DPCM 에 대하여, 수직 스캔이 사용될 수도 있다.

[0181] 일부 예들에서, 결정된 스캔 순서는, 제 2 잔차 블록이 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 경우와 제 2 잔차 블록이 디코딩된 정보에 표시된 방향과 동일한 방향으로 잔차 DPCM 을 적용받은 경우에, 제 2 잔차 블록에 사용될 것과 동일한 스캔 순서이도록 요구될 수도 있다. 일 예로서, 비디오 디코더 (30) 가 수평 잔차 DPCM 이 적용될 것을 표시하는 정보를 디코딩했다면, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제 2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM 을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 가 수직 잔차 DPCM 이 적용될 것을 표시하는 정보를 디코딩했다면, 비디오 디코더 (30) 는, 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제 2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM 을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 제 1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0182] 전술된 것과 같이, 제 2 잔차 블록은 현재 블록을 인트라-예측하는 것으로부터 생성된 블록이며, 여기서 RDPCM

방향은 인트라-예측 모드와 동일하다. 예를 들어, 수직 RDPCM은 인트라-예측을 위한 수직 모드를 의미하고, 수평 RDPCM은 인트라-예측을 위한 수평 모드를 의미한다. 이러한 예에서, 스캔 순서는 RDPCM 방향 및 인트라-예측 모드에 직교한다. 그러나, 그러한 직교성은 모든 예에서 요구되지 않는다.

[0183] 다른 예로서, 비디오 디코더(30)가 수평 잔차 DPCM이 적용될 것을 표시하는 정보를 디코딩했다면, 비디오 디코더(30)는, 제1 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제2 잔차 블록이 수평 잔차 DPCM을 적용받았고 수평 스캔을 사용하였을 경우, 제1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수평 스캔인 것으로 결정할 수도 있다. 비디오 디코더(30)가 수직 잔차 DPCM이 적용될 것을 표시하는 정보를 디코딩했다면, 비디오 디코더(30)는, 잔차 블록의 사이즈가 8×8 이하인 경우와 제2 잔차 블록이 수직 잔차 DPCM을 적용받았고 수직 스캔을 사용하였을 경우, 제1 잔차 블록에 대한 스캔 순서가 수직 스캔인 것으로 결정할 수도 있다.

[0184] 이러한 방식으로, 일부 예들에서, 비디오 디코더(30)는 잔차 블록(예컨대, TU)의 사이즈를 결정할 수도 있다. 비디오 디코더(30)는 잔차 DPCM의 방향 및 잔차 블록의 결정된 사이즈에 기초하여 스캔 순서를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈(예컨대, 8×8) 이하이면, 비디오 디코더(30)는 잔차 DPCM의 방향에 기초하여 스캔 순서가 수평 스캔 또는 수직 스캔 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다. 잔차 블록의 사이즈가 임계 사이즈(예컨대, 8×8) 보다 크면, 비디오 디코더(30)는 대각방향 스캔을 활용할 수도 있다. 8×8 블록 사이즈는 일 예이고, 다른 사이즈들이 가능하다.

[0185] 비디오 디코더(30)는 결정된 스캔 순서에 기초하여 제1 잔차 블록의 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩할 수도 있다(604). 예를 들어, 잔차 데이터를 엔트로피 디코딩하는 것은, 결정된 스캔 순서에 기초하여 제1 잔차 블록의 4×4 서브-블록들을 엔트로피 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다.

[0186] 비디오 디코더(30)는 디코딩된 잔차 데이터에 기초하여 현재 블록을 복원(예컨대, 디코딩) 할 수도 있다(606). 예를 들어, 현재 블록에 대한 벡터가 현재 블록을 포함하는 픽처 이외의 픽처에서의 예측 블록을 지칭하는 모션 벡터이면, 비디오 디코더(30)는 현재 블록을 인터-예측 디코딩할 수도 있다. 현재 블록에 대한 벡터가 현재 블록을 포함하는 픽처와 동일한 픽처에서의 예측 블록을 지칭하는 블록 벡터이면, 비디오 디코더(30)는 현재 블록을 인트라 블록 카피(인트라-BC) 예측 디코딩할 수도 있다.

[0187] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 관독가능 매체상에 저장되거나 또는 컴퓨터 관독가능 매체를 통해 송신되며 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 관독가능 매체들은 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터 관독가능 저장 매체들, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 관독가능 매체는 일반적으로 (1) 비-일시적인 유형의 컴퓨터 관독가능 저장 매체 또는 (2) 신호 또는 캐리어파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는, 본 개시물에서 설명된 기술들 위에 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 취출하기 위한 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 관독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0188] 비-제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터 관독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 요구되는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속물이 컴퓨터 관독가능 매체로 적절히 칭해진다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 명령들이 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 하지만, 컴퓨터 관독가능 저장 매체 및 데이터 저장 매체는 커넥션들, 캐리어파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체를 포함하지 않지만 대신 비-일시적인 유형의 저장 매체로 지향됨을 이해해야 한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크(DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크(disk)는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크(disc)는 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 관독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0189] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들(DSP들), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적회로들(ASIC

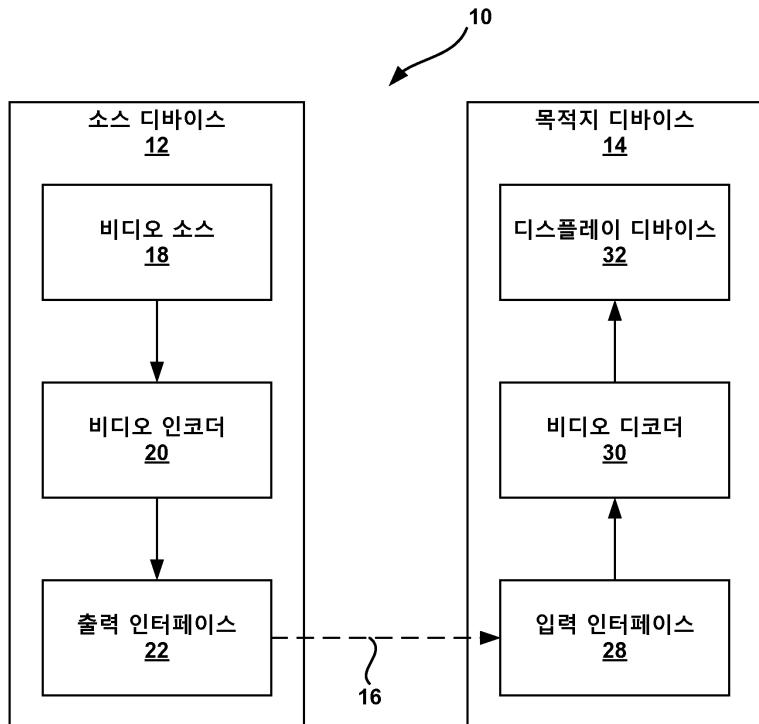
들), 필드 프로그래밍 가능 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 등가의 집적된 또는 별도의 로직 회로와 같은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "프로세서"는 본 명세서에서 설명된 기술들의 구현에 적절한 전술한 구조 또는 임의의 다른 구조 중 임의의 구조를 지칭할 수도 있다. 부가적으로, 일부 양태들에 있어서, 본 명세서에서 설명된 기능은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되고 결합된 코덱에서 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈들 내에 제공될 수도 있다. 또한, 그 기술들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다.

[0190] 본 개시물의 기술들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC들의 세트 (예를 들어, 칩 세트)를 포함하여 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 컴포넌트들, 모듈들 또는 유닛들이 개시된 기술들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해 본 개시물에서 설명되지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 요구하지는 않는다. 오히려, 상기 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 적절한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께 상기 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하여 코덱 하드웨어 유닛으로 결합되거나 상호운용식 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

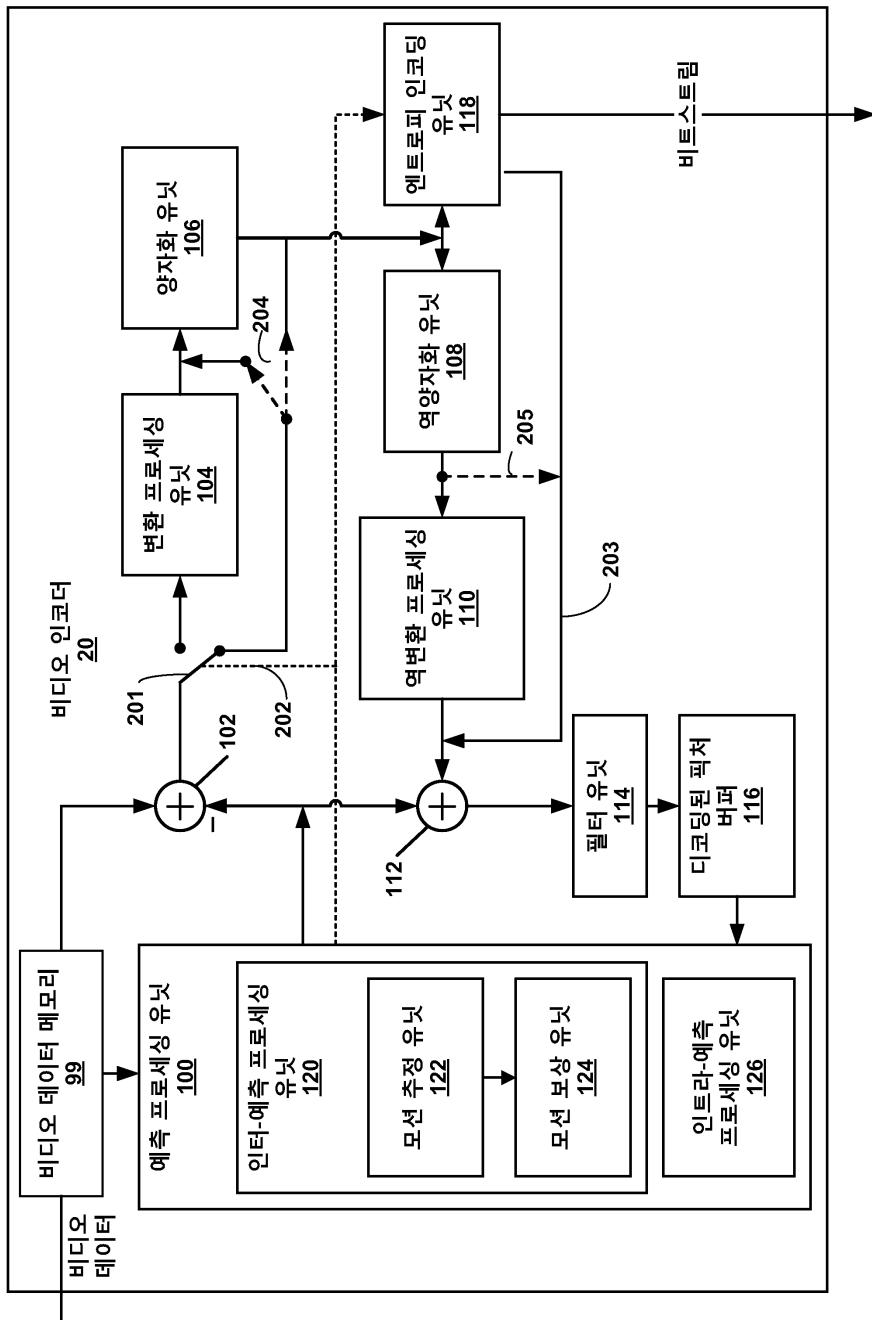
[0191] 다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

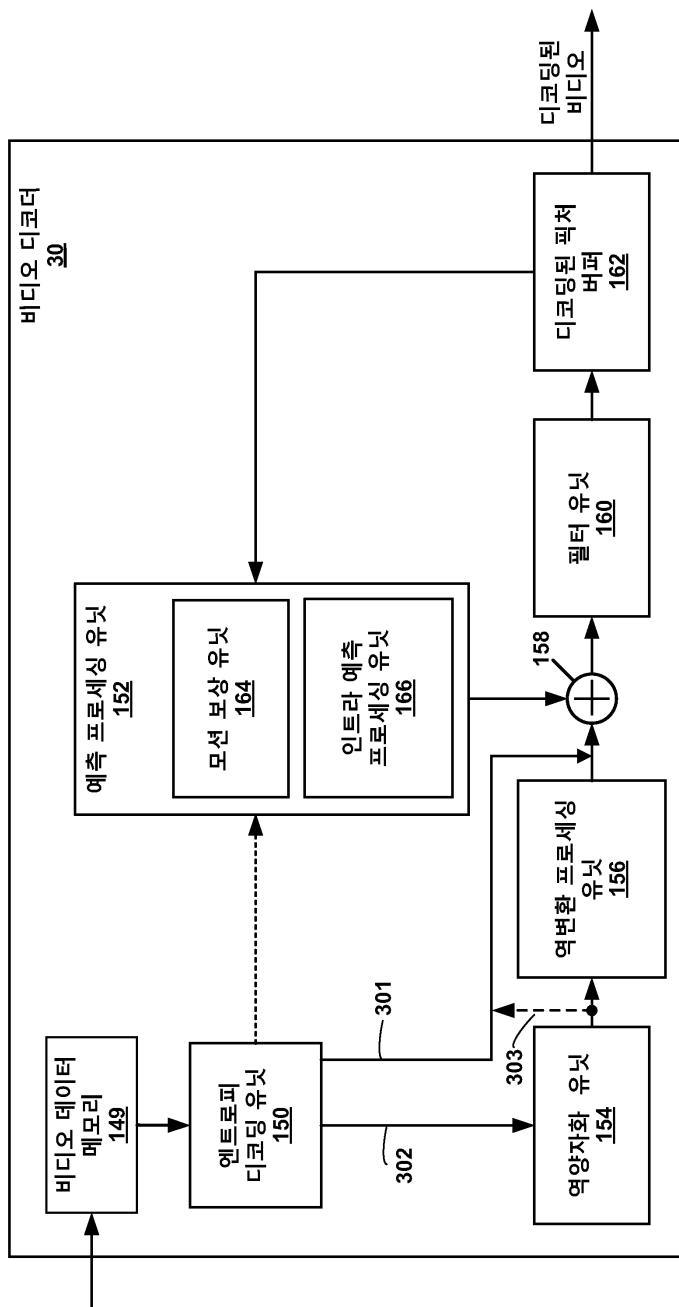
도면1



도면2



도면3



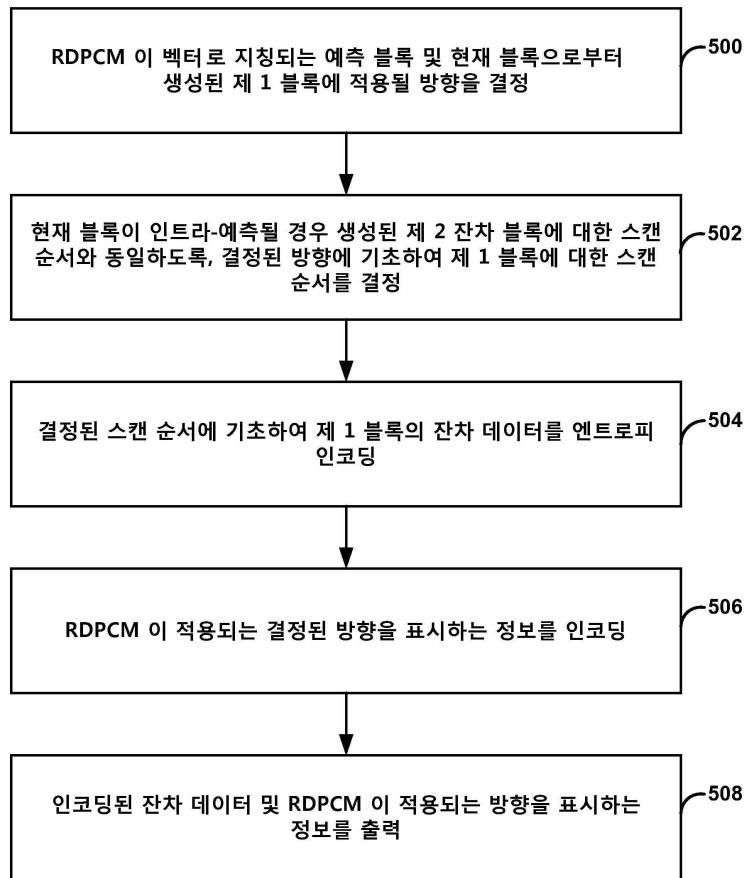
도면4a

$r_{0,0}$	$r_{0,1}$	$r_{0,2}$	...	$r_{0,(N-1)}$
$r_{1,0}$	$r_{1,1}$	$r_{1,2}$	...	$r_{1,(N-1)}$
$r_{2,0}$	$r_{2,1}$	$r_{2,2}$	...	$r_{2,(N-1)}$
...
$r_{(M-1),0}$	$r_{(M-1),1}$	$r_{(M-1),2}$	...	$r_{(M-1),(N-1)}$

도면4b

$r_{0,0}$	$r_{0,1}$	$r_{0,2}$	...	$r_{0,(N-1)}$
$r_{1,0}$	$r_{1,1}$	$r_{1,2}$	...	$r_{1,(N-1)}$
$r_{2,0}$	$r_{2,1}$	$r_{2,2}$	...	$r_{2,(N-1)}$
...
$r_{(M-1),0}$	$r_{(M-1),1}$	$r_{(M-1),2}$	...	$r_{(M-1),(N-1)}$

도면5



도면6

