



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0123632
(43) 공개일자 2017년11월08일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/109 (2014.01) H04N 19/14 (2014.01)
H04N 19/147 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04N 19/109 (2015.01)
H04N 19/14 (2015.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7024893</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년03월03일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년09월04일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2016/020736</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/144705
국제공개일자 2016년09월15일</p> <p>(30) 우선권주장
62/129,545 2015년03월06일 미국(US)
14/737,252 2015년06월11일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p> <p>(72) 발명자
투 청지에
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
치엔 웨이-정
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인코리어나</p> |
|--|---|

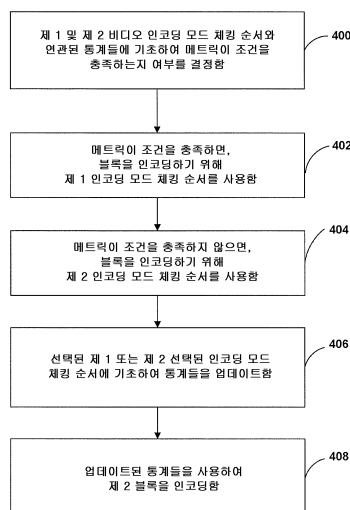
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 비디오 인코딩을 위한 적응적 모드 체크 순서

(57) 요약

비디오 인코딩 디바이스는 구성된 메모리 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 것으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하고, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하고, 그리고 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하도록 구성된다.

대표도 - 도21



(52) CPC특허분류

H04N 19/147 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

(72) 발명자

왕 상린

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

전 재홍

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

정 인석

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

카르체비츠 마르타

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

김 우식

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

자오 신

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법으로서,

통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크링 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크링 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계;

상기 메트릭이 상기 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크링 순서를 선택하는 단계;

상기 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 제 1 인코딩 모드 체크링 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크링 순서를 선택하는 단계;

선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크링 순서에 기초하여 상기 통계들을 업데이트하는 단계; 및

업데이트된 상기 통계들에 기초하여 그리고 상기 제 1 인코딩 모드 체크링 순서 또는 상기 제 2 인코딩 모드 체크링 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 통계들은 상기 비디오 데이터의 이전에 인코딩된 블록들로부터 결정된 통계들을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 비디오 인코딩 모드 체크링 순서는 제 1 예측 유닛 모드 체크링 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크링 순서는 제 2 예측 유닛 모드 체크링 순서를 포함하고, 그리고

제 1 비디오 예측 유닛 모드 체크링 순서는 상기 제 2 예측 유닛 모드 체크링 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 예측 유닛 모드 체크링 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 어드밴스드 모션 벡터 예측 (AMVP) 을 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하고,

상기 제 2 예측 유닛 모드 체크링 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 AMVP 를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 조건은 픽처들의 시간 계층을 포함하고,

상기 시간 계층은 상기 비디오 데이터의 제 1 블록과 연관되는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 (PU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times 2N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하고, 상기 N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $2N \times N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $N \times 2N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 조건은 상기 제 1 블록 내의 예측 에러의 집중을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 변환 유닛 (TU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하고, N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 조건은 상기 제 1 블록 내의 예측 에러의 집중을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 코딩 유닛 (CU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 CU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하고, 상기 N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 조건은 하나 이상의 임계 값들에 기초하는, 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 15

비디오 인코딩 디바이스로서,

비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 것으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하고;

상기 메트릭이 상기 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고;

상기 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고;

선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 상기 통계들을 업데이트하고; 그리고

업데이트된 상기 통계들에 기초하여 그리고 상기 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하도록

구성되는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 통계들은 상기 비디오 데이터의 이전에 인코딩된 블록들로부터 결정된 통계들을 포함하는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고, 그리고

제 1 비디오 예측 유닛 모드 체크 순서는 상기 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서와는 상이한, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 예측 유닛 모드 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 어드밴스드 모션 벡터 예측 (AMVP) 을 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되고,

상기 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 AMVP 를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 조건은 픽처들의 시간 계층을 포함하고,

상기 시간 계층은 상기 비디오 데이터의 제 1 블록과 연관되는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 (PU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 Nx2N PU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 2NxN PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되고, 상기 N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 2NxN PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $N \times 2N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 변환 유닛 (TU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되고, N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서를 수행하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하도록 구성되는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 코딩 유닛 (CU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하게 하고, 상기 N 은 샘플들의 정수 개수이며,

상기 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금

상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 상기 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하게 하는, 비디오 인코딩 디바이스.

청구항 26

비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치로서,

통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 수단으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 수단;

상기 메트릭이 상기 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 수단;

상기 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 수단;

선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 상기 통계들을 업데이트하는 수단; 및

업데이트된 상기 통계들에 기초하여 그리고 상기 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 통계들은 상기 비디오 데이터의 이전에 인코딩된 블록들로부터 결정된 통계들을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고, 그리고

제 1 비디오 예측 유닛 모드 체크 순서는 상기 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 (PU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고,

상기 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 그리고

상기 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는 상기 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이한, 비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 30

저장된 명령들을 포함하는 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 경우, 비디오 인코딩 디바이스의 적어도 하나의 프로세서로 하여금

통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하게 하고;

상기 메트릭이 상기 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하게 하고;

상기 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 상기 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 상기 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하게 하고;

선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 상기 통계들을 업데이트하게 하고; 그리고

업데이트된 상기 통계들에 기초하여 그리고 상기 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하게 하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 3월 6일자로 출원된 미국 특허출원 제62/129,545호를 우선권 주장하고, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조로 통합된다.

[0002] 본 개시는 비디오 인코딩에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인용 디지털 보조기들 (PDA들), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, e-북 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 소위 "스마트 폰들", 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 에 의해 정의된 표준들, 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준, 및 스케일러블 비디오 코딩 (SVC), 멀티뷰 비디오 코딩 (MVC), 스케일러블 HEVC (SHVC), 멀티뷰 HEVC (MV-HEVC), 3D-HEVC, 및 HEVC 범위 확장들과 같은 그러한 표준들의 확장들에서 설명된 기법들과 같은 비디오 코딩 기법들을 구현한다. HEVC 표준은 또한 "ITU-T 권고안 H.265" 로 지칭된다. 비디오 디바이스들은 그러한 비디오 코딩 기법들을 구현함으로써 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신, 수신, 인코딩, 디코딩, 및/또는 저장할 수도 있다.

[0004] 비디오 코딩 기법들은 비디오 시퀀스들에 내재한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간 (인터-픽처) 예측을 포함한다. 블록 기반 비디오 코딩에 대해, 비디오 슬라이스 (예를 들어, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 일부분) 는 비디오 블록들로 파티셔닝될 수도 있으며, 이 비디오 블록들은 또한 트리블록들, 코딩 트리 유닛들 (CTU들), 코딩 유닛들 (CU들) 및/또는 코딩 노드들로서 지칭될 수도 있다. 비디오 블록들은 루마 블록들 및 크로마 블록들을 포함할 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 픽처의 이웃 블록들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 공간 예측을 이용하여 인코딩된다. 픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일 픽처의 이웃 블록들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 공간 예측, 또는 다른 레퍼런스 픽처들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로서 지칭될 수도 있으며, 레퍼런스 픽처들은 레퍼런스 프레임들로서 지칭될 수도 있다.

[0005] 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 발생시킨다. 잔차 데이터는 코딩될 원래의 블록과 예측 블록 간의 픽셀 차이들을 나타낸다. 인터-코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 레퍼런스 샘플들의 블록을 포인팅하는 모션 벡터, 및 코딩된 블록과 예측 블록 간의 차이를 표시하는 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 인트라-코딩된 블록은 인트라-코딩 모드 및 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 추가적인 압축을 위해, 잔차 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환되어, 잔차 변환 계수들을 발생시킬 수도 있으며, 그 후, 이 잔차 변환 계수들은 양자화될 수도 있다. 양자화된 변환 계수들은 훨씬 더 많은 압축을 달성하기 위해 엔트로피 코딩될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 기법들은 일반적으로, 비디오 데이터를 인코딩하는 것과 관련된다. 비디오 인코더는 비디오 인코딩 동안 픽처들 (또한, 프레임들로서도 지칭됨) 을 인코딩한다. 비디오 인코더는 픽처를 비디오 데이터의 블록들로 파티셔닝한다. 비디오 인코더는 블록 파티셔닝의 사이즈 뿐 아니라 임의의 파티션들이 추가로 파티셔닝되어야 하는 횟수를 결정할 수도 있다. 블록이 파티셔닝되는 방식은 파티셔닝 스킴으로서 지칭된다. 비디오 인코더는 일반적으로, 각각의 파티셔닝 스킴과 연관된 레이트-왜곡 (RD) 비용에 기초하여 블록을 파티셔닝할 수도 있어서, 선택된 파티셔닝 스킴은 원하는 RD 비용을 생성한다. 본 개시의 기법들은 일반적으로, 비디오 인코더로 하여금 비디오 데이터의 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 결정하기 위해 신속 RD 체크를 사용할지 또는 전체 RD 체크를 사용할지를 결정할 수 있게 하는 것과 관련된다.

[0007] 비디오 인코더는 또한 비디오 데이터의 블록에 대한 예측 모드를 선택한다. 예를 들어, 블록은 인트라-예측되거나 인터-예측될 수도 있다. 일반적으로, 비디오 인코더는 블록들에 대한 후보 예측 모드들을 체크하도록 결정하기 위해 모드 체크 순서를 사용한다. 비디오 코더는, 후보 예측 모드들과 연관된 RD 비용들에 기초하여 블록을 예측하기 위해 어느 비디오 코딩 모드를 사용할지를 결정할 수도 있다. 본 개시의 기법들은

비디오 코더로 하여금 적응적 모드 체크 순서를 사용하여 비디오 데이터의 블록에 대한 예측 모드를 선택할 수 있게 할 수도 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 예에 있어서, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법은 통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 단계, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 단계, 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하는 단계, 및 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 예에 있어서, 비디오 인코딩 디바이스는 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 것으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하고, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하고, 그리고 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하도록 구성된다.

[0010] 다른 예에 있어서, 비디오 데이터를 인코딩하는 수단을 포함하는 장치는 통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 수단으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 수단, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 수단, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하는 수단, 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하는 수단, 및 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하는 수단을 더 포함한다.

[0011] 다른 예에 있어서, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 저장된 명령들을 포함하고, 명령들은, 실행될 경우, 비디오 인코딩 디바이스의 적어도 하나의 프로세서로 하여금 통계들에 기초하여 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 상기 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하게 하고, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하게 하고, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하게 하고, 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하게 하고, 그리고 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩하게 한다.

[0012] 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

[0013] 도 1 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 적응적 인터-컬러 컴포넌트 잔차 예측을 위한 기법들을 수행할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 도시한 블록 다이어그램이다.

도 2 는 리프 CU들로 파티셔닝되는 CU 를 도시한 개념 다이어그램이다.

도 3a 및 도 3b 는 다양한 파티셔닝 스킴들에 따라 파티셔닝되는 예시적인 CU들을 도시한 개념 다이어그램들이다.

- 도 4 는 예측 유닛들 (PU들) 에 대한 예시적인 사이즈들 및 분할들을 도시한 개념 다이어그램이다.
- 도 5 는 다양한 예시적인 TU 파티셔닝 스킴들을 도시한 개념 다이어그램이다.
- 도 6 은 HEVC 표준에 따라 비디오 인코더가 레이트-왜곡 (RD) 비용 비교에 기초하여 코딩 모드를 선택할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 7a 및 도 7b 는 HEVC 사양의 다양한 양태들에 따른 예시적인 모드 선택 기법들을 도시한 플로우차트들이다.
- 도 8 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 도시한 블록 다이어그램이다.
- 도 9 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 모드 체크 순서를 적응적으로 선택하기 위해 수행할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 10 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 CU 사이즈를 체크하기 위한 2개의 가능한 순서들 사이를 선택하기 위해 수행할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 11 은 본 개시의 기법들에 따라 비디오 인코더가 예측 모드 선택의 적응적 순서화를 위해 수행할 수도 있는 다른 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 12 는 본 개시의 양태들에 따른 시간 계층 지원을 위한 예시적인 예측 구조를 도시한 개념 다이어그램이다.
- 도 13a 및 도 13b 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 PU 파티셔닝 스킴을 적응적으로 결정하기 위해 사용할 수도 있는 대응하는 8x8 CU들에 대한 여러 분포들을 도시한 개념 다이어그램들이다.
- 도 14 는 본 개시의 양태들에 따라 비디오 인코더가 TU 파티셔닝 스킴을 적응적으로 결정하기 위해 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 15a 및 도 15b 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 TU 파티셔닝 스킴을 적응적으로 결정하기 위해 사용할 수도 있는 대응하는 8x8 CU들에 대한 여러 분포들을 도시한 개념 다이어그램들이다.
- 도 16 은 본 개시의 양태들에 따라 비디오 인코더가 PU 파티셔닝 스킴을 적응적으로 결정하기 위해 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 17a 내지 도 17c 는 본 개시에 따라 비디오 인코더가 블록 파티셔닝 결정들로 신속 인코딩 결정들을 수행하기 위해 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스를 나타낸 플로우차트를 집합적으로 도시한 플로우 다이어그램들이다.
- 도 18 은 코딩 이득의 관점에서 블록 파티셔닝 결정들로의 신속 인코딩의 수행의 일 예를 나타낸 그래프를 도시한 개념 다이어그램이다.
- 도 19 는 본 개시의 신속 인코딩 및 파티셔닝 결정들에 따라 인코딩된 이미지와 제어 파라미터들에 따라 인코딩된 이미지 간의 픽처 품질 비교를 도시한 개념 다이어그램이다.
- 도 20 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 비디오 디코더의 일 예를 도시한 블록 다이어그램이다.
- 도 21 은 본 개시의 기법들에 따라 모드 체크 순서를 적응적으로 결정하기 위한 프로세스를 도시한 플로우차트이다.
- 도 22 는 본 개시의 기법들에 따라 레이트-왜곡 비용에 기초하여 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 결정하기 위한 프로세스를 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

일반적으로, 본 개시의 기법들은 비디오 인코더로 하여금 비디오 데이터의 블록들에 대한 비디오 코딩 모드들 및 파티션 사이즈들과 관련된 판정들을 행할 수 있게 하는 기법들과 관련된다. 본 명세서에서 설명된 다양한 예들은 비디오 코더로 하여금 비디오 코더가 블록에 대해 결정하였던 통계들에 기초하여 블록에 대한 예측 모드를 더 신속하게 결정할 수 있게 할 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 예들은 비디오 인코더로 하여금 비디오 데이터의 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 더 신속하게 결정할 수 있게 할 수도 있다. 파티셔닝의 결정은 후보 예측 모드들과 연관된 레이트-왜곡과 같은 통계들에 기초할 수도 있다.

- [0015] 도 1 은 본 개시의 기법들을 활용할 수도 있는 예시적인 비디오 코딩 시스템 (10) 을 도시한 블록 다이어그램이다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "비디오 코더" 는 일반적으로 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들 양자 모두를 지칭한다. 본 개시에 있어서, 용어들 "비디오 코딩" 또는 "코딩" 은 일반적으로 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩을 지칭할 수도 있다. 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.
- [0016] 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크탑 컴퓨터들, 모바일 컴퓨팅 디바이스들, 노트북 (예를 들어, 랩탑) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋탑 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.
- [0017] 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 데이터를 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조할 수도 있고, 변조된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수도 있다. 하나 이상의 통신 매체들은 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 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. 하나 이상의 통신 매체들은 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는 다른 장비를 포함할 수도 있다.
- [0018] 다른 예에 있어서, 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 매체를 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.
- [0019] 추가의 예에 있어서, 채널 (16) 은, 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스들을 포함할 수도 있다. 이 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 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 어태치형 저장 (NAS) 디바이스들, 및 로컬 디스크 드라이브들을 포함한다.
- [0020] 목적지 디바이스 (14) 는 인코딩된 비디오 데이터에 인터넷 커넥션과 같은 표준 데이터 커넥션을 통해 액세스할 수도 있다. 예시적인 타입들의 데이터 커넥션들은 파일 서버 상에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하기에 적합한 무선 채널들 (예를 들어, Wi-Fi 커넥션들), 유선 커넥션들 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이들 양자의 조합들을 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터의 파일 서버로부터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들 양자의 조합일 수도 있다.
- [0021] 본 개시의 기법들은 무선 어플리케이션들 또는 설정들에 한정되지 않는다. 그 기법들은, 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 어플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 어플리케이션들의 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 어플리케이션들을 지원하기 위해 일방향

또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

- [0022] 도 1 에 도시된 비디오 코딩 시스템 (10) 은 단지 일 예일 뿐이고, 본 개시의 기법들은, 인코딩 디바이스와 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 추출되거나 네트워크 상으로 스트리밍되는 등등이다. 비디오 인코딩 디바이스는 데이터를 인코딩하고 메모리에 저장할 수도 있고/있거나 비디오 디코딩 디바이스는 데이터를 메모리로부터 추출하고 디코딩할 수도 있다. 다수의 예들에 있어서, 인코딩 및 디코딩은, 서로 통신하지 않지만 단순히 데이터를 메모리로 인코딩하고/하거나 데이터를 메모리로부터 추출하고 디코딩하는 디바이스들에 의해 수행된다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리들을 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 메모리에 저장된 비디오 데이터를 인코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하고 결과적인 비디오 데이터를 메모리에 저장할 수도 있다.
- [0023] 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, 사전에 캡처된 비디오 데이터를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오 데이터를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스, 및/또는 비디오 데이터를 생성하기 위한 컴퓨터 그래픽스 시스템, 또는 비디오 데이터의 그러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0024] 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. 다른 예들에 있어서, 인코딩된 비디오 데이터는 또한, 디코딩 및/또는 플레이백을 위한 목적지 디바이스 (14) 에 의한 나중의 액세스를 위해 저장 매체 또는 파일 서버 상에 저장될 수도 있다.
- [0025] 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.
- [0026] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 이산 로직, 하드웨어, 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 회로부 중 임의의 회로부로서 구현될 수도 있다. 기법들이 부분적으로 소프트웨어에서 구현되면, 디바이스는 적합한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장할 수도 있으며, 본 개시의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하여 하드웨어에서 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, 이들 중 어느 하나는 개별 디바이스에 있어서 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 부분으로서 통합될 수도 있다.
- [0027] 본 개시는 일반적으로 특정 정보를, 비디오 디코더 (30) 와 같은 다른 디바이스로 "시그널링" 또는 "송신"하는 비디오 인코더 (20) 를 언급할 수도 있다. 용어 "시그널링" 또는 "송신" 은 일반적으로, 압축된 비디오 데이터를 디코딩하는데 사용되는 다른 데이터 및/또는 선택스 엘리먼트들의 통신을 지칭할 수도 있다. 그러한 통신은 실시간 또는 준-실시간으로 발생할 수도 있다. 대안적으로, 그러한 통신은, 선택스 엘리먼트들을 인코딩 시 인코딩된 비트스트림으로 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장할 경우 (그 후, 이 매체에 저장된 이후 임의의 시간에서 디코딩 디바이스에 의해 추출될 수도 있음) 에 발생할 수도 있는 것과 같은 시간 기간에 걸쳐 발생할 수도 있다.
- [0028] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, 상기 언급되고 그리고 문서 ITU-T H.265, 시리즈 H: 시청각 및 멀티미디어 시스템들, 시청각 서비스들의 인프라구조 - 무빙 비디오의 코딩, "High Efficiency Video Coding", 2014년 10월 에 기술된 HEVC 버전 1 에 기술된 HEVC 표준과 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작한다. HEVC 버전 1 에 부가하여, HEVC 에 대해 스케일러블 비디오 코딩, 멀티뷰 비디오 코딩,

범위 확장들, 스크린 콘텐츠 코딩 (SCC), 및 3D 코딩 확장들을 생성하기 위한 진행중인 노력들이 존재한다.

[0029] HEVC 및 다른 비디오 코딩 표준들에 있어서, 비디오 시퀀스는 통상적으로 픽처들의 시리즈를 포함한다. 픽처들은 또한 "프레임들"로서 지칭될 수도 있다. 픽처는 S_L , S_{Cb} , 및 S_{Cr} 로 표기되는 3개의 컴포넌트 샘플 어레이들을 포함할 수도 있다. S_L 은 루마 샘플들의 2차원 어레이 (즉, 블록)이다. 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. 이러한 컬러 공간은 "YUV" 또는 "YCbCr"로서 지칭될 수도 있다. 다른 예들에 있어서, 픽처는 단색일 수도 있으며 오직 루마 샘플들의 어레이만을 포함할 수도 있다. HEVC 범위 확장들에 따르면, 픽처들은 컬러 공간들 및 YCgCo, YCgCo-R, 및 이들의 조합과 같은 크로마 서브샘플링들을 포함할 수도 있다.

[0030] 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 2개의 대응하는 코딩 트리 블록들, 및 코딩 트리 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용된 선택스 구조들일 수도 있다. 코딩 트리 블록은 샘플들의 $N \times N$ 블록일 수도 있다. CTU는 또한 "트리 블록" 또는 "최대 코딩 유닛" (LCU)로서 지칭될 수도 있다. HEVC의 CTU들은 H.264/AVC와 같은 다른 표준들의 매크로블록들과 대체로 유사할 수도 있다. 하지만, CTU는 반드시 특정 사이즈로 한정되지는 않으며, 하나 이상의 코딩 유닛들 (CU들)을 포함할 수도 있다. 슬라이스는 래스터 스캔에 있어서 연속적으로 순서화된 정수 개수의 CTU들을 포함할 수도 있다.

[0031] 코딩된 CTU를 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20)는 CTU의 코딩 트리 블록들에 대해 쿼드 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. CU는 루마 샘플 어레이, Cb 샘플 어레이, 및 Cr 샘플 어레이를 갖는 픽처의 루마 샘플들의 코딩 블록, 및 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 코딩 블록들, 그리고 코딩 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용된 선택스 구조들일 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, CU는 단일의 코딩 블록, 및 그 코딩 블록의 샘플들을 코딩하는데 사용된 선택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0032] 비디오 인코더 (20)는 CU의 코딩 블록을 하나 이상의 예측 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예측 블록은, 동일한 예측이 적용되는 샘플들의 직사각형 (즉, 정사각형 또는 비-정사각형) 블록일 수도 있다. CU의 예측 유닛 (PU)은 루마 샘플들의 예측 블록, 픽처의 크로마 샘플들의 2개의 대응하는 예측 블록들, 및 예측 블록 샘플들을 예측하는데 사용된 선택스 구조들일 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 CU의 각각의 PU의 루마, Cb 및 Cr 예측 블록들에 대한 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들을 생성할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, PU는 단일의 예측 블록, 및 그 예측 블록을 예측하는데 사용된 선택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0033] 비디오 인코더 (20)는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 PU에 대한 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)가 인트라 예측을 이용하여 PU의 예측 블록들을 생성하면, 비디오 인코더 (20)는 PU와 연관된 픽처의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU의 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0034] 비디오 인코더 (20)가 인터 예측을 이용하여 PU의 예측 블록들을 생성하면, 비디오 인코더 (20)는 PU와 연관된 픽처 이외의 하나 이상의 픽처들의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU의 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 단방향 예측 또는 양방향 예측을 이용하여 PU에 대한 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)가 단방향 예측을 이용하여 PU에 대한 예측 블록들을 생성할 경우, PU는 단일의 모션 벡터 (MV)를 가질 수도 있다. 비디오 인코더 (20)가 양방향 예측을 이용하여 PU에 대한 예측 블록들을 생성할 경우, PU는 2개의 MV들을 가질 수도 있다.

[0035] 비디오 인코더 (20)가 CU의 하나 이상의 PU들에 대한 예측 블록들 (예를 들어, 예측 루마, Cb 및 Cr 블록들)을 생성한 후, 비디오 인코더 (20)는 CU의 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 PU에 대한 예측 블록에서의 샘플과 CU의 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낸다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 CU의 루마 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 루마 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 PU의 예측 루마 블록에서의 루마 샘플과 CU의 루마 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낸다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20)는 CU의 Cb 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU의 Cb 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 PU의 예측 Cb 블록에서의 Cb 샘플과 CU의 Cb 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 또한, CU의 Cr 잔차 블록을 생성할

수도 있다. CU의 Cr 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU의 PU에 대한 예측 Cr 블록에서의 Cr 샘플과 CU의 Cr 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 나타낼 수도 있다.

[0036] 더욱이, 비디오 인코더 (20)는 쿼드 트리 파티셔닝을 이용하여, CU의 잔차 블록들 (예를 들어, 루마, Cb 및 Cr 잔차 블록들)을 하나 이상의 변환 블록들 (예를 들어, 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 선택스 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. 단색 픽처들 또는 3개의 별개의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에 있어서, TU는 단일의 변환 블록, 및 그 변환 블록의 샘플들을 변환하는데 사용된 선택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0037] 비디오 인코더 (20)는 TU에 대한 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 계수 블록을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 TU에 대한 루마 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 루마 계수 블록을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 TU의 Cb 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 Cb 계수 블록을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 TU의 Cr 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용하여 TU에 대한 Cr 계수 블록을 생성할 수도 있다. 계수 블록은 변환 계수들의 2차원 어레이일 수도 있다. 변환 계수는 스칼라량일 수도 있다. 본 개시는 용어 "블록"을 전반에 걸쳐 사용한다. 본 명세서에서 정의된 바와 같이, 블록은 CTU, CU, PU, TU 또는 컴포넌트의 샘플들의 그룹, 예를 들어, 루마 또는 크로마 샘플들의 그룹을 지칭할 수도 있다.

[0038] 계수 블록 (예를 들어, 루마 계수 블록, Cb 계수 블록 또는 Cr 계수 블록)을 생성한 후, 비디오 인코더 (20)는 계수 블록을 양자화할 수도 있다. 양자화는 일반적으로, 변환 계수들이 그 변환 계수들을 나타내는데 사용되는 데이터의 양을 가능하게는 감소시키도록 양자화되어 추가 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다. 비디오 인코더 (20)가 계수 블록을 양자화한 후, 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 선택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20)는 양자화된 변환 계수들을 나타내는 선택스 엘리먼트들에 대해 컨텍스트-적응 바이너리 산술 코딩 (CABAC)을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20)는 엔트로피 인코딩된 선택스 엘리먼트를 비트스트림으로 출력할 수도 있다. 비트스트림은 비디오 데이터의 인코딩된 표현을 포함할 수도 있다.

[0039] 비디오 인코더 (20)는, 엔트로피 인코딩된 선택스 엘리먼트들을 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 비트스트림은 코딩된 픽처들 및 관련 데이터의 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 비트스트림은 네트워크 추상화 계층 (NAL) 유닛들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. NAL 유닛들 각각은 NAL 유닛 헤더를 포함하고 원시 바이트 시퀀스 페이로드 (RBSP)를 캡슐화한다. NAL 유닛 헤더는, NAL 유닛 타입 코드를 나타내는 선택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. NAL 유닛의 NAL 유닛 헤더에 의해 명시된 NAL 유닛 타입 코드는 NAL 유닛의 타입을 나타낸다. RBSP는, NAL 유닛 내에서 캡슐화되는 정수 개수의 바이트들을 포함하는 선택스 구조일 수도 있다. 일부 예들에 있어서, RBSP는 제로 비트들을 포함한다.

[0040] 상이한 타입들의 NAL 유닛들은 상이한 타입들의 RBSP들을 캡슐화할 수도 있다. 예를 들어, NAL 유닛의 제 1 타입은 픽처 파라미터 세트 (PPS)에 대한 RBSP를 캡슐화할 수도 있고, NAL 유닛의 제 2 타입은 코딩된 슬라이스에 대한 RBSP를 캡슐화할 수도 있으며, NAL 유닛의 제 3 타입은 보충 인핸스먼트 정보 (SEI)에 대한 RBSP를 캡슐화할 수도 있는 등등이다. (파라미터 세트들 및 SEI 메시지들에 대한 RBSP들과 대조적으로) 비디오 코딩 데이터에 대한 RBSP들을 캡슐화하는 NAL 유닛들은 비디오 코딩 계층 (VCL) NAL 유닛들로서 지칭될 수도 있다.

[0041] 도 1의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30)는 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 비트스트림을 수신한다. 부가적으로, 비디오 디코더 (30)는 비트스트림을 파싱하여, 비트스트림으로부터 선택스 엘리먼트들을 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 비트스트림으로부터 획득된 선택스 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. 예를 들어, 비디오 디코더 (30)는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 현재 CU의 PU들의 예측 블록들을 결정할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 디코더 (30)는 현재 CU의 TU들에 대한 계수 블록들을 역양자화할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)는 계수 블록들에 대해 역변환들을 수행하여 현재 CU의 TU들에 대한 변환 블록들을 복원할 수도 있다. 비디오

디코더 (30) 는 현재 CU 의 PU들에 대한 예측 블록들의 샘플들을, 현재 CU 의 TU들에 대한 변환 블록들의 대응하는 샘플들에 부가함으로써, 현재 CU 의 코딩 블록들을 복원할 수도 있다. 픽처의 각각의 CU 에 대한 코딩 블록들을 복원함으로써, 비디오 디코더 (30) 는 픽처를 복원할 수도 있다.

[0042] 상기 설명된 바와 같이, HEVC 사양의 다양한 양태들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 픽처 (본 명세서에서의 다양한 예들에서 "프레임" 으로서 또한 지칭됨) 를 CTU들로 분할할 수도 있다. 특정 CTU 는 CU들로 구성된 쿼드 트리 데이터 구조의 루트를 나타낸다. 차례로, 각각의 CU 는, 비디오 인코더 (20) 가 다양한 코딩 틀들을 적용할 수도 있는 기본 유닛을 나타낸다. 비디오 인코더는 CU 를 서브-CU들로 추가 분할 (즉, 파티셔닝) 할 수도 있다. 이제, CTU들의 예를 들어 CU들 및 서브-CU들로의 파티셔닝의 다양한 예들이 더 상세히 설명될 것이다.

[0043] 도 2 는 리프 CU들로 파티셔닝되는 CU 를 도시한 개념 다이어그램이다. 도 2 의 예에 있어서, 예시적인 CU (100) 는 $2N \times 2N$ 차원을 갖고, 여기서, N 은 샘플들의 수이다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 CU (100) 를 4개까지의 리프 CU들 (102A-102D) 로 분할할 수도 있어서, 리프 CU들 (102A-102D) 각각은 $N \times N$ 의 차원을 갖는다. 도 2 에 도시된 대칭적 CU 구조 및 분할 (파티셔닝) 에 부가하여, 다수의 다른 CU 구조들이 HEVC 사양에 따라 물론 가능하다.

[0044] 도 3a 는 파티셔닝된 CTU 를 도시한 개념 다이어그램이다. 도 3a 는 CTU (110) 를 포함한다. 도 3a 의 예에 있어서, 예시적인 CTU (110) 는 4개의 CU들로 파티셔닝되고, 이 4개의 CU들은 CTU (110) 내의 최대 정사각형들로서 나타내어진다. 4개의 최대 CU들의 좌상부 및 우하부는 4개의 서브-CU들로 추가 분할된다. 좌상부 CU 의 우하부 서브-CU 내에서, 서브-CU 는 4개의 서브-CU들로 추가 파티셔닝되고, 이들 서브-CU들의 우하부는 다시 4개의 리프-CU들로 파티셔닝된다. 우하부 CU 의 우하부 서브-CU 는 유사한 파티셔닝 스킴을 사용하여 파티셔닝된다.

[0045] 도 3a 의 목적은 비디오 인코더 (20) 가 CU 를 다양한 차원들 및 심도들의 리프 CU들로 분할할 수도 있음을 예시하기 위한 것이다. 즉, 도 3a 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 쿼드 트리 구조의 상이한 스테이지들에서 분할 프로세스를 홀팅 (halting) 함으로써 CTU (110) 를 리프 CU들로 분할할 수도 있다. 본 개시의 다양한 예들에서, 도 3a 에 도시된 바와 같은 CTU (110) 의 구조는, 서브-CU들 또는 리프 CU들로 "곱셈-분할" 되는 CU들을 포함하는 CTU 로서 지칭된다. 다른 CU 의 분할로부터 (직접적으로 또는 간접적으로) 기인하는 각각의 CU 는 분할되는 CU 의 서브-CU 로서 지칭된다. 서브-CU들로 추가 분할되지 않는 CU 는 리프 CU 로서 지칭된다.

[0046] 도 3b 는 CTU 파티셔닝 및 CTU 의 대응하는 쿼드트리 표현을 도시한 개념 다이어그램이다. 도 3b 는 예시적인 CTU (111) 및 대응하는 쿼드트리 구조 (112) 를 도시한다. CTU (111) 는 이 예에 있어서 32×32 차원을 가질 수도 있다. 도 3b 에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는, 8×8 과 16×16 사이의 차원에서 변하는 서브-CU들로 CTU (111) 를 분할하도록 결정하였다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 CTU (111) 를 대응하는 쿼드트리 데이터 구조 (112) 를 사용하여 표현할 수도 있다. 쿼드트리 (112) 에 있어서, 쿼드트리의 루트 노드는 4개의 노드들로 분할된다. 이 예에 있어서, 4개의 노드들 각각은 32×32 CTU 의 16×16 서브-CU들로의 분할에 대응한다. CTU 의 우상부 CU 에 대응하는 16×16 노드들 중 하나는 4개의 8×8 서브-CU들로 추가 분할된다.

[0047] CTU (111) 에 대하여 도시된 파티셔닝 구조는 코딩 효율을 개선할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 적은 모션이 있는 또는 모션이 없는 영역 또는 평활한 텍스처 영역에 대해 더 큰 블록 사이즈 (예를 들어, 16×16 서브-CU들) 를 선택하면서 복잡한 영역에 대해 더 작은 블록 사이즈 (예를 들어, 8×8 서브-CU들) 를 선택할 수도 있다. HEVC 레퍼런스 소프트웨어에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 레이트-왜곡 (RD) 최적화, 즉, 비디오 이미지 콘텐츠의 왜곡의 양 및 코딩 비트들의 요구된 수의 최적화를 수행하는 블록 사이즈를 결정할 수도 있다. 일반적으로, 더 큰 수의 코딩 비트들은 대역폭 효율에 대해 바람직하지 않을 수도 있는 반면, 더 큰 양의 왜곡은 이미지 품질 및 뷰잉 경험에 대해 바람직하지 않을 수도 있다. RD 최적화에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 가능한 파티셔닝 스킴들의 RD 비용들을 서로에 대해 비교할 수도 있고, 최저 (최소) 가용 비용을 갖는 파티셔닝 스킴을 선택할 수도 있다.

[0048] HEVC 에 따라 RD 최적화를 수행하는 것이 코딩 효율의 관점에서 최적의 파티션 선택을 제공할 수 있지만, 모든 가능한 파티션을 테스트하는 것은 코딩 시간을 현저히 증가시킬 수도 있다. 실시간 인코딩을 위한 실제 시스템에 있어서, 모든 가능한 파티션 케이스들 (즉, 차원들 및/또는 심도들) 을 체크하는 것은 리소스 과도적이고 시간 소비적일 수도 있으며, 심지어 일부 시나리오들에 있어서 가능하지 않을 수도 있다.

- [0049] 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 는 CTU 를 파티셔닝하지 않도록 선택할 수도 있다. 하지만, 비디오 인코더 (20) 가 CTU 를 파티셔닝하는 것을 스킵하고 큰 블록 사이즈를 이용하여 특정 영역을 코딩할 경우, 시각적 아티팩트들이 발생할 수 있다. 시각적 아티팩트들은, 특별히, 큰 블록에서의 영역들 또는 오브젝트들 사이에서 상이한 모션이 나타날 경우에 발생할 가능성이 있을 수도 있다. 한편, 작은 파티션들의 이용은, 특히, 큰 블록 영역이 상대적으로 균일한 모션을 나타내는 경우들에 있어서, 모든 파티션들에 대한 코딩 모션 및 예측 모드 정보에 의해 코딩 효율을 감소시킬 수 있다. 따라서, 다양한 시나리오들에 있어서, 가능한 파티셔닝 스킵들, 특히, 주관적 품질의 더 적은 열화를 갖는 파티셔닝 스킵들의 RD 비용을 전부 (예를 들어, 완전하게) 채킹하지 않고 블록을 파티셔닝하는 것이 유리할 수도 있다.
- [0050] 도 4 는 예측 유닛들 (PU들) 에 대한 예시적인 사이즈들 및 분할들을 도시한 개념 다이어그램이다. CU 의 분할로부터 기인한 서브-CU들에 부가하여, CU 는 PU들을 더 포함할 수도 있다. 상기 설명된 바와 같이, PU 들은 예측 정보를 나타낼 수도 있다. 각각의 PU 는 하나 이상의 블록들로 분할될 (파티셔닝될) 수도 있다. PU들에 대한 예시적인 사이즈들 및 분할들이 PU 파티션들 (114A-114D) 의 예들로서 도 4 에 도시된다.
- [0051] 도 4 의 예에 있어서, PU (114A) 는 사이즈 $2N \times 2N$ 의 단일의 블록을 포함하고, PU (114B) 는 사이즈 $2N \times N$ 의 2 개의 블록들로 수평으로 파티셔닝되고, PU (114C) 는 사이즈 $N \times 2N$ 의 2개의 블록들로 수직으로 파티셔닝되며, PU (114D) 는 사이즈 $N \times N$ 의 4개의 블록들로 파티셔닝된다. 비디오 인코더 (20) 는 예측 모드를 결정하고, 결정된 예측 모드를 하나 이상의 PU들에게 적용할 수도 있다. HEVC 사양에 따른 예측 모드들의 예들은 인트라 모드, 스킵 모드, 병합 직접 모드, 또는 어드밴스드 모션 벡터 예측 (AMVP) 모드를 포함한다.
- [0052] 비디오 인코더 (20) 는 특정 예측 모드의 이용을 위해 다수의 파라미터들을 선택하거나 도출하거나 또는 그렇지 않으면 결정할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 인트라 모드-코딩된 PU들에 대한 예측 방향들을 결정할 수도 있거나, 또는 스킵, 병합, 및 직접 모드-코딩된 PU들에 대한 병합 후보들을 결정할 수도 있거나, 또는 AMVP 모드-코딩된 PU들에 대한 레퍼런스 프레임들 및/또는 모션 벡터들을 결정할 수도 있는 등등이다. 예측 이후, 비디오 인코더 (20) 는 잔차 계수들을 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 잔차 계수들을 TU들로 파티셔닝할 수도 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 변환들 및/또는 양자화를 각각의 TU 에 독립적으로 적용할 수 있다.
- [0053] 도 5 는 다양한 예시적인 TU 파티셔닝 스킵들을 도시한 개념 다이어그램이다. 코딩 유닛은 변환 트리를 포함할 수도 있다. 도 5 에 도시된 변환 트리들 (116A-116C) 은 그러한 변환 트리들의 예들이다. 변환 트리는 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다. TU들 각각은 이산 코사인 변환 또는 다른 변환으로부터 기인한 잔차 변환 계수 데이터 뿐 아니라 델타 양자화 파라미터 (QP) 데이터를 포함할 수도 있다. 도 5 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 각각의 TU 에 대한 사이즈를 결정하였다. 변환 트리 (116A) 에 있어서, TU 사이즈는 $2N \times 2N$ 샘플들일 수도 있다. 변환 트리 (116B) 는 사이즈 $N \times N$ 샘플들의 4개의 TU들을 포함할 수도 있고, 변환 트리 (116C) 는 사이즈 $N/2 \times N/2$ 샘플들의 16개의 TU들을 포함할 수도 있다.
- [0054] 비디오 인코더 (20) 는 CTU 에 대한 최적의 파티셔닝 스킵, 코딩 모드, 및/또는 코딩 파라미터들을 선택하거나 그렇지 않으면 결정하기 위해 기존의 기법들을 구현할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는, 하나 이상의 계산 복잡도 제약들 하에서 코딩 효율을 개선 (또는 잠재적으로 최대화) 하는 파티셔닝 스킵 및 코딩 모드를 결정할 수도 있다. 파티셔닝 스킵을 결정하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는, 본 명세서에서 "m1" 및 "m2" 로서 지칭되는 2개의 인코딩 모드들 사이에서 일련의 비교들을 수행할 수도 있다. 모드들 m1 및 m2 는, 예를 들어, 2개의 상이한 CU 사이즈들, 2개의 상이한 PU 파티셔닝 스킵들, 2개의 상이한 TU 파티셔닝 스킵들, PU 에 대한 2개의 상이한 예측 모드들, 예측 모드에 대한 2개의 상이한 설정들, 또는 이들의 임의의 조합을 갖는 CTU들에 기초할 수도 있다.
- [0055] 도 6 은 완전한 모드 체킹 프로세스를 도시한 플로우 다이어그램이다. 모드 선택 프로세스의 부분으로서, 일반적으로, 비디오 인코더 (20) 는 2개 모드들의 개별 설정들과 연관된 레이트 왜곡 (RD) 비용들을 결정하거나 근사화할 수도 있다. 2개 모드들은 본 명세서에서 "m1" 및 "m2" 로서 지칭된다. 모드들 m1 및 m2 의 RD 비용들은 본 명세서에서 "RDCost(m1)" 및 "RDCost(m2)" 로서 표기된다. 도 6 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 비용들 RDCost(m1) (122) 및 RDCost(m2) (124) 를 결정한다. 그 후, 비디오 인코더 (20) 는 관련 비용들 RDCost(m1) 를 RDCost(M2) 와 비교한다 (126).
- [0056] 비디오 인코더 (20) 는 더 작은 RD 비용과 연관된 인코딩 모드를 선택할 수도 있다. RDCost(M1) 이 RDCost(M2) 보다 크지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 모드 M1 을 선택한다 (128). 그렇지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 모드 M2 를 선택한다 (130). 프로세스 (120) 는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 완전한 모

드 체크 프로세스를 나타낸다. 프로세스 (120) 와 같은 완전한 모드 체크 기법들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 모드들 m1 및 m2 를, 무조건적으로, 또는 다시 말하면, 이미 이용가능한 인코딩 정보, 통계들 또는 휴리스틱 데이터의 어떠한 고려도 없이, 체크한다.

[0057] 도 7a 및 도 7b 는 본 개시의 기법들에 따라, 예시적인 모드 체크 프로세스들 (140 및 160) 을 각각 도시한 개념 다이어그램들이다. 프로세스들 (140 및 160) 은 HEVC 사양의 다양한 양태들에 따른 모드 선택 기법들을 나타낸다. 비디오 인코더 (20) 는 모드 체크 및 선택에 관하여 "조기 종료" 를 구현하도록 프로세스들 (140 또는 160) 중 어느 하나를 수행할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는, 특정 조건이 만족되는 것에 기초하여, 실행가능성 (viability) 을 위한 특정 모드들을 체크하는 것을 조건적으로 스킵하도록 프로세스 (140 또는 160) 를 수행할 수도 있다. 프로세스 (160) 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 먼저 모드 m1 과 연관된 RD 비용을 체크한다 (142).

[0058] 모드 m1 의 체크된 특성들 (이 경우, 관련 RD 비용) 이 특정 조건 (본 명세서에서 "C1" 로 명명함) 을 충족하거나 만족하면 (블록 144 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 관련 블록의 인코딩을 위해 모드 m1 을 선택한다 (145). 따라서, 현재 블록에 대한 모드 m1 과 연관된 RD 비용이 조건 C1 을 충족한다고 비디오 인코더 (20) 가 결정하면, 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록의 인코딩을 위한 모드 m2 의 실행가능성에 대한 체크를 스킵하거나 바이패스할 수도 있다. 하지만, 현재 블록에 대한 모드 m1 의 RD 비용이 조건 C1 을 충족하는 것을 실패한다고 비디오 인코더 (20) 가 결정하면 (144 의 "아니오" 블록), 비디오 인코더 (20) 는 m2 의 RD 비용을 체크한다 (146). 이 시나리오에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 모드 m1 과 연관된 RD 비용을 모드 m2 와 연관된 RD 비용과 비교할 수도 있다 (148). 차례로, 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록의 인코딩을 위해 더 적은 RD 비용과 연관된 모드를 선택할 수도 있다 (150 또는 152).

[0059] 도 7b 의 프로세스 (160) 는 도 7a 에 도시된 프로세스 (140) 의 역을 나타낸다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 먼저 모드 m2 와 연관된 RD 비용을 체크하도록 프로세스 (160) 를 수행할 수도 있다 (162). 모드 m2 의 체크된 특성들 (이 경우, 관련 RD 비용) 이 특정 조건 (본 명세서에서 "C2" 로 명명함) 을 충족하거나 만족하면 (164 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 관련 블록의 인코딩을 위해 모드 m2 를 선택한다 (166). 따라서, 현재 블록에 대한 모드 m2 와 연관된 RD 비용이 조건 C2 를 충족한다고 비디오 인코더 (20) 가 결정하면 (164 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록의 인코딩을 위한 모드 m1 의 실행가능성에 대한 체크를 스킵하거나 바이패스하고 모드 m2 를 선택할 수도 있다 (166). 하지만, 현재 블록에 대한 모드 m2 의 RD 비용이 조건 C2 를 충족하는 것을 실패한다고 비디오 인코더 (20) 가 결정하면 (블록 164 의 "아니오" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 m1 의 RD 비용을 체크한다 (168). 이 시나리오에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 모드 m2 와 연관된 RD 비용을 모드 m1 과 연관된 RD 비용과 비교할 수도 있다 (170). 차례로, 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록의 인코딩을 위해 더 적은 RD 비용과 연관된 모드를 선택할 수도 있다 (172 또는 174).

[0060] 도 7a 및 도 7b 에 도시된 바와 같은 모드 선택 기법들은 모드 체크를 위한 고정된 순서들을 나타낸다. 하지만, 도 7a 및 도 7b 에 도시된 바와 같은 고정된 순서 모드 체크는 특정한 잠재적인 문제들을 제시할 수도 있다. 하나의 그러한 잠재적인 문제는 고정된 순서 모드 체크가 모든 경우들에 있어서 최상의 복잡도/품질 트레이드오프를 제공하지 않을 수도 있다는 것이다. 도 7a 의 프로세스 (140) 의 컨텍스트에 있어서, 예를 들어, 모드 m1 이 복잡도 또는 품질의 관점에서 m2 보다 더 양호할 가능성이 현저히 더 있으면, 비디오 인코더 (20) 가 모드 m2 의 RD 비용에 기초하여 바람직한 모드 (이 경우, 모드 m1) 를 체크하는 것을 스킵할 가능성들은 작거나 희박하다. 상기 다른 방식으로, 비디오 인코더 (20) 가 프로세스 (140) 를 구현하는 경우에 있어서 모드 m1 이 m2 에 비해 바람직하면, 프로세스 (140) 는 불리한 모드를 평가하기 위해 리소스를 소모하지 않고 유리한 모드를 선택하는 것에 유리하게 모드 체크 프로세스를 성공적으로 스큐 또는 바이어싱한다. 따라서, 모드 m1 이 모드 m2 에 비해 유리한 특정 시나리오에 있어서, 프로세스 (140) 는 프로세스 (160) 보다 더 양호한 복잡도/품질 트레이드오프를 제공한다.

[0061] 하지만, 모드 m2 가 복잡도 또는 품질의 관점에서 m1 보다 더 양호할 가능성이 있으면, 프로세스 (140) 는, 심지어 유리한 모드의 평가를 시작하기 전에도, 모든 경우에 있어서 불리한 모드를 평가하는 것에 유리하게 모드 선택 프로세스를 스큐/바이어싱할 것이다. 반면, 프로세스 (160) 는 모드 m2 가 현재 블록을 인코딩하기 위해 m1 보다 더 양호할 가능성이 있는 시나리오들에 있어서 더 양호한 복잡도/품질 트레이드오프를 제공한다. 예를 들어, 모드 m2 가 현재 블록을 인코딩하는 것에 관하여 모드 m1 보다 더 적은 RD 비용을 발생할 가능성이 있으면, 프로세스 (160) 는 프로세스 (140) 보다 더 양호한 복잡도/품질 트레이드오프를 제공한다.

- [0062] 따라서, HEVC 사양에 따른 기존의 모드 체크 순서들이 모든 경우들에 있어서 최상의 가용 복잡도/품질 트레이드 오프를 제공하지 않을 수도 있다. 본 개시의 기법들은 이들 리스크들을 완화하는 것, 및 더 많은 수의 시나리오들에 있어서 복잡도 품질 트레이드오프를 잠재적으로 개선하는 것에 관한 것이다. 상기 기술된 문제들을 다루기 위해 그리고 복잡도/품질 트레이드오프를 개선하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 적응적 모드 체크 순서들을 구현할 수도 있다.
- [0063] 도 8 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 도시한 블록 다이어그램이다. 도 8 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터 메모리 (41), 모드 선택 유닛 (40), 디코딩된 픽처 버퍼 (64), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 을 포함한다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 차례로, 모션 보상 유닛 (44), 모션 추정 유닛 (42), 인트라-예측 유닛 (46), 및 파티션 유닛 (48) 을 포함한다. 비디오 블록 복원을 위해, 비디오 인코더 (20) 는 또한 역양자화 유닛 (58), 역변환 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 포함한다. 디블록킹 (deblocking) 필터 (도 8 에 도시 안됨) 가 또한, 블록 경계들을 필터링하여 복원된 비디오로부터 블로킹 아티팩트들을 제거하기 위해 포함될 수도 있다. 요구된다면, 디블록킹 필터는 통상적으로 합산기 (62) 의 출력을 필터링할 것이다. 부가적인 필터들 (인-루프 (in loop) 또는 포스트 루프) 이 또한 디블록킹 필터에 부가하여 이용될 수도 있다. 그러한 필터들은 간략화를 위해 도시되지 않지만, 요구된다면, (인-루프 필터로서) 합산기 (50) 의 출력을 필터링할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 디블록킹 필터는, 상기 설명된 바와 같은 인터-컬러 컴포넌트 예측을 위한 루마 샘플들의 필터링된 블록을 생성하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0064] 비디오 데이터 메모리 (41) 는, 비디오 인코더 (20) 의 컴포넌트들에 의해 인코딩될 비디오 데이터를 저장할 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (41) 에 저장된 비디오 데이터는, 예를 들어, 비디오 소스 (18) 로부터 획득될 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 는, 예를 들어, 인트라 또는 인터 코딩 모드들에서 비디오 인코더 (20) 에 의해 비디오 데이터를 인코딩함에 있어서 사용하기 위한 레퍼런스 비디오 데이터를 저장하는 레퍼런스 픽처 메모리일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (41) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함한 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들과 같은 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 메모리 디바이스에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (41) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 별도의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 비디오 데이터 메모리 (41) 는 비디오 인코더 (20) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩형이거나 또는 그 컴포넌트들에 대하여 오프-칩형일 수도 있다.
- [0065] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 그 프레임 또는 슬라이스는 다중의 비디오 블록들로 분할될 수도 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 프레임 내의 현재 비디오 블록을 수신할 수도 있다.
- [0066] 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간 예측을 제공하기 위해 하나 이상의 레퍼런스 프레임들에 있어서의 하나 이상의 블록들에 대해 수신된 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행한다. 대안적으로, 인트라-예측 유닛 (46) 은 공간 예측을 제공하기 위해 코딩될 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에 있어서의 하나 이상의 이웃한 블록들에 대해 수신된 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는, 예를 들어, 비디오 데이터의 각각의 블록에 대한 적당한 코딩 모드를 선택하기 위해 다중의 코딩 패스들을 수행할 수도 있다.
- [0067] 합산기 (50) 는 코딩되는 현재 비디오 블록의 픽셀 값들로부터 예측 블록의 픽셀 값들 간의 차이들을 결정함으로써 잔차 비디오 블록을 형성할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 합산기 (50) 는 잔차 블록을 인코딩하지 않도록 결정할 수도 있다.
- [0068] 파티션 유닛 (48) 은 이전 코딩 패스들에 있어서의 이전 파티셔닝 스킴들의 평가에 기초하여 비디오 데이터의 블록들을 서브-블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예를 들어, 파티션 유닛 (48) 은, 레이트-왜곡 분석 (예를 들어, 레이트-왜곡 최적화) 에 기초하여, 처음에, 프레임 또는 슬라이스를 LCU들로 파티셔닝하고, LCU들 각각을 서브-CU들로 파티셔닝할 수도 있다. 파티션 유닛 (48) 은 본 명세서에서 설명된 신속 또는 전체 RD 체크 모드들 중 임의의 체크 모드들 또는 이들의 조합들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 추가로, LCU 의 서브-CU들로의 파티셔닝을 표시하는 쿼드트리 데이터 구조를 생성할 수도 있다. 쿼드트리의 리프 노드 CU들은 하나 이상의 PU들 및 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 본 명세서에서 설명된 적응적 모드 선택 기법들 중 임의의 기법들 또는 이들의 조합들을 수행하도록 구성될 수도 있다.

- [0069] 모드 선택 유닛 (40) 은, 예를 들어, 여러 결과들에 기초하여 코딩 모드들 중 하나, 즉, 인트라 모드 또는 인터 모드를 선택할 수도 있고, 결과적인 인트라- 또는 인터-코딩된 블록을 합산기 (50) 에 제공할 수도 있다. 합산기 (50) 는 잔차 블록 데이터를 생성할 수도 있다. 예를 들어, 합산기 (50) 는, 잔차 블록 데이터의 각각의 샘플이 현재 CU 의 코딩 블록에서의 샘플과 현재 CU 의 PU 의 예측 블록의 대응하는 샘플 간의 차이와 동일하도록 현재 CU 의 잔차 블록 데이터를 생성할 수도 있다. 합산기 (62) 는 레퍼런스 프레임으로서의 사용을 위해 인코딩된 블록 (즉, 코딩 블록) 을 복원할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한, 모션 벡터들, 인트라-모드 표시자들, 파티션 정보, 및 다른 그러한 선택스 정보와 같은 선택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공한다.
- [0070] HEVC 사양의 모드 체크 순서들에 관하여 상기 기술된 다양한 문제들을 다루기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은 본 개시의 다양한 적응적으로 순서화된 모드 체크 기법들을 구현할 수도 있다. 현재 블록의 특성들을 더 양호하게 적합하도록 모드 체크 순서를 적응적으로 변경함으로써, 모드 선택 유닛 (40) 은 고정된 순서 모드 체크에 관하여 상기 기술된 문제들을 다루고 그리고 더 양호한 복잡도/품질 트레이드오프들을 잠재적으로 달성하도록 본 개시의 양태들을 구현할 수도 있다. 본 개시의 기법들은 비디오 인코더 (20) 의 모드 선택 유닛 (40) 및/또는 다양한 다른 컴포넌트들로 하여금 더 양호한 복잡도 및/또는 품질 트레이드오프들을 달성하기 위해 모드 체크를 적응적으로 변경할 수 있게 한다. 모드 선택 유닛 (40) 이 본 개시에 따라 구현할 수도 있는 기법들은 도 9 내지 도 16 에 관하여 하기에서 더 상세히 설명된다.
- [0071] 모드 선택 유닛 (40) 은 RD 비용 또는 빈도 메트릭과 같은 메트릭을 결정할 수도 있다. 모드 선택 유닛은 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정할 수도 있다. 그 조건은 임계 RD 비용 또는 임계 빈도와 같은 임계 값을 포함할 수도 있다. 임계 빈도 및/또는 메트릭은 특정 모드 체크 순서가 일부 예들에서 발생하는 횟수 또는 레이트를 포함할 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 메트릭은, 특정 모드 체크 순서가 모드 선택 유닛 (40) 에 의해 사전에 선택되었던 빈도와 연관된 통계들 및/또는 RD 통계들에 기초할 수도 있다.
- [0072] 본 개시의 기법들에 따르면, 모드 선택 유닛 (40) 은 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 것으로서, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 통계들에 기초하고, 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관되는, 상기 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하고, 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택하고, 선택된 제 1 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 또는 제 2 선택된 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트하고, 그리고 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하여, 제 2 블록을 인코딩하도록 구성될 수도 있다.
- [0073] 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적을 위해 별개로 도시된다. 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 수행된 모션 추정은, 비디오 블록들에 대한 모션을 추정하는 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이다. 모션 벡터는, 예를 들어, 현재 프레임 (또는 다른 코딩된 유닛) 내에서 코딩되는 현재 블록에 대한 레퍼런스 프레임 (또는 다른 코딩된 유닛) 내 예측 블록에 대한 현재 비디오 프레임 또는 픽처 내 비디오 블록의 PU 의 변위를 표시할 수도 있다. 즉, 모션 벡터는 PU 의 예측 블록과 레퍼런스 픽처에서의 대응하는 예측 블록 간의 변위를 표시할 수도 있다. 예측 블록은 픽셀 차이의 관점에서 코딩될 블록 (즉, 예측 블록) 과 밀접하게 매칭되도록 발견되는 블록이며, 이 픽셀 차이는 절대 차이의 합 (SAD), 제곱 차이의 합 (SSD), 또는 다른 상이한 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다.
- [0074] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 에 저장된 레퍼런스 픽처들의 서브-정수 픽셀 위치선들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 즉, 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 레퍼런스 픽처들의 샘플들에 하나 이상의 보간 필터들을 적용하여 PU 의 예측 블록에서의 샘플들을 생성할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 레퍼런스 픽처의 1/4 픽셀 위치선들, 1/8 픽셀 위치선들, 또는 다른 분수 픽셀 위치선들의 값들을 보간할 수도 있다. 따라서, 모션 추정 유닛 (42) 은 풀 픽셀 위치선들 및 분수 픽셀 위치선들에 대한 모션 탐색을 수행하고, 분수 픽셀 정밀도로 모션 벡터를 출력할 수도 있다.
- [0075] 모션 추정 유닛 (42) 은 인터-코딩된 슬라이스에 있어서의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를, 그 PU 의 위치선을 레퍼런스 픽처의 예측 블록의 위치선과 비교함으로써 계산할 수도 있다. 레퍼런스 픽처는 제 1 레퍼런스 픽처 리스트 (리스트 0) 또는 제 2 레퍼런스 픽처 리스트 (리스트 1) 로부터 선택될 수도 있으며, 이 리스트들 각각은 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 에 저장된 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 식별한다. 모션 추정 유닛 (42) 이 모션 벡터를 계산하였으면, 모션 추정 유닛 (42) 은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및

모션 보상 유닛 (44) 으로 전송할 수도 있다.

[0076] 모션 보상 유닛 (44) 은 모션 보상을 수행할 수도 있다. 모션 보상은 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 PU 에 대해 결정된 하나 이상의 모션 벡터들에 기초하여 PU 에 대한 하나 이상의 예측 블록들을 폐치 또는 생성하는 것을 수반할 수도 있다. 다시, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 일부 예들에 있어서 기능적으로 통합될 수도 있다. 현재 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신할 시, 모션 보상 유닛 (44) 은 모션 벡터에 기초하여 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나의 픽처로부터 예측 블록을 로케이팅할 수도 있다. 일반적으로, 모션 추정 유닛 (42) 은 루마 컴포넌트들에 대한 모션 추정을 수행하고, 모션 보상 유닛 (44) 은 크로마 컴포넌트들 및 루마 컴포넌트들 양자 모두에 대해 루마 컴포넌트들에 기초하여 계산된 모션 벡터들을 이용한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한, 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩함에 있어서 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스와 연관된 신택스 엘리먼트들을 생성할 수도 있다.

[0077] 인트라-예측 유닛 (46) 은 현재 블록을, 상기 설명된 바와 같은 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 인터-예측에 대한 대안으로서 인트라-예측할 수도 있다. 특히, 인트라-예측 유닛 (46) 은 현재 블록을 인코딩하는데 이용하기 위한 인트라-예측 모드를 결정할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 인트라-예측 유닛 (46) 은 예를 들어 별도의 인코딩 패스들 동안에 다양한 인트라-예측 모드들을 이용하여 현재 블록을 인코딩할 수도 있으며, 인트라-예측 유닛 (46) (또는 일부 예들에서는 모드 선택 유닛 (40)) 은 테스트된 모드들로부터의 이용을 위해 적절한 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다.

[0078] 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (46) 은 다양한 테스트된 인트라-예측 모드들에 대한 레이트-왜곡 분석을 이용하여 레이트-왜곡 값들을 계산할 수도 있고, 테스트된 인트라-예측 모드들 중 최상의 레이트-왜곡 특성들을 갖는 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 레이트-왜곡 분석은 일반적으로, 인코딩된 블록과 그 인코딩된 블록을 생성하도록 인코딩되었던 원래의 인코딩되지 않은 블록 간의 왜곡 (또는 에러) 의 양뿐 아니라 인코딩된 블록을 생성하는데 사용된 비트 레이트 (즉, 비트들의 수) 를 결정한다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 다양한 인코딩된 블록들에 대한 왜곡들 및 레이트들로부터의 비율들을 계산하여, 어느 인트라-예측 모드가 그 블록에 대한 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는지 결정할 수도 있다.

[0079] 블록에 대한 인트라-예측 모드를 선택한 이후, 인트라-예측 유닛 (46) 은 블록에 대한 선택된 인트라-예측 모드를 표시하는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 선택된 인트라-예측 모드를 표시한 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 송신된 비트스트림에, 복수의 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들 및 복수의 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블들 (코드워드 매핑 테이블들로서도 또한 지칭됨) 을 포함할 수도 있는 구성 데이터, 다양한 블록들에 대한 인코딩 컨텍스트들의 정의들, 및 컨텍스트들 각각에 대한 사용을 위한 가장 가능성있는 인트라-예측 모드, 인트라-예측 모드 인덱스 테이블, 및 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 테이블의 표시들을 포함할 수도 있다.

[0080] 비디오 인코더 (20) 는 모드 선택 유닛 (40) 으로부터의 예측 데이터 (예를 들어, 예측 블록) 와 코딩되는 원래의 비디오 블록 (예를 들어, 코딩 블록) 으로부터의 데이터 간의 차이들을 결정함으로써 잔차 비디오 블록을 형성할 수도 있다. 합산기 (50) 는 이러한 차이 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 변환을 잔차 블록에 적용하여, 잔차 변환 계수 값들을 포함하는 비디오 블록 (즉, 변환 계수 블록) 을 생성할 수 있다. 예를 들어, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환을 적용하여 잔차 계수 값들을 생성할 수도 있다.

[0081] 변환 프로세싱 유닛 (52) 은, DCT 와 개념적으로 유사한 다른 변환들을 수행할 수도 있다. 웨이블릿 변환들, 정수 변환들, 서브-대역 변환들, 또는 다른 타입들의 변환들이 또한 이용될 수 있다. 어떠한 경우라도, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 변환을 잔차 블록에 적용하여, 잔차 변환 계수들의 블록을 생성한다. 그 변환은 잔차 정보를 픽셀 (또는 샘플) 값 도메인으로부터 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 컨버팅할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 결과적인 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다.

[0082] 더욱이, 변환 유닛 (52) 은 ACT (적응적 컬러 변환) 변환 및/또는 CCP (크로스-컴포넌트 예측) 변환을 잔차 데이터에 적용할 수도 있다. 더욱이, 본 개시의 하나 이상의 기법들에 따르면, 변환 유닛 (52) 은 샘플 대 변환 도메인 변환, ACT 변환, 및/또는 CCP 변환으로부터 기인하는 잔차 데이터의 비트 심도들을 감소시키기 위해 클리핑 동작들을 잔차 데이터에 적용할 수도 있다.

[0083] 양자화 유닛 (54) 은 비트 레이트를 추가로 감소시키기 위해 변환 계수들을 양자화한다. 양자화 프로세스는

그 계수들의 일부 또는 모두와 연관되는 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터를 조정함으로써 수정될 수도 있다. 그 후, 일부 예들에 있어서, 양자화 유닛 (54) 은, 양자화된 변환 계수들을 포함하는 매트릭스의 스캔을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 스캔을 수행할 수도 있다.

[0084] 비디오 인코더 (20) 는 코딩된 비디오 비트스트림에 있어서 다양한 파라미터 세트들을 인코딩할 수도 있다. 그러한 파라미터 세트들은 하나 이상의 픽처들에 공통인 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 픽처 파라미터 세트 (PPS), 및 픽처들의 하나 이상의 시퀀스들에 공통인 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 시퀀스 파라미터 세트를 포함할 수도 있다.

[0085] 양자화 이후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 코딩한다. 즉, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 나타내는 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 컨텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 컨텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 신택스 기반 컨텍스트 적응 이진 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩, 또는 다른 엔트로피 코딩 기법을 수행할 수도 있다. 컨텍스트 기반 엔트로피 코딩의 경우, 컨텍스트는 이웃한 블록들에 기초할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 코딩 이후, 비디오 디코더 (30) 는 인코딩된 비트스트림을 다른 디바이스 (예를 들어, 비디오 디코더 (30)) 로 송신하거나 또는 더 나중의 송신 또는 취출을 위해 아카이브될 수도 있다.

[0086] 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 코딩하는 것에 부가하여, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 스케일 팩터를 엔트로피 인코딩하도록 구성될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 CABAC 코더의 바이패스 모드에서의 고정 길이 코드로서 스케일 팩터 (알파) 값을 시그널링하도록 구성될 수도 있다.

[0087] 역양자화 유닛 (58) 및 역변환 유닛 (60) 은, 예를 들어, 레퍼런스 블록으로서의 더 나중 사용을 위해 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 복원하도록, 각각, 역양자화 및 역변환을 적용한다. 예를 들어, 역양자화 유닛 (58) 은 변환 계수 블록을 탈양자화할 수도 있다. 역변환 유닛 (60) 은 탈양자화된 변환 계수 블록에 역변환을 적용함으로써 TU 에 대한 변환 블록을 복원할 수도 있다.

[0088] 합산기 (62) 는 복원된 잔차 블록을, 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 생성된 모션 보상된 예측 블록에 부가하여, 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 로의 저장을 위한 복원된 비디오 블록을 생성한다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 복원된 비디오 블록을, 후속 비디오 프레임에서의 블록을 인터-코딩 (즉, 인터-예측) 하기 위해 레퍼런스 블록으로서 이용할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (44) 은 또한, 하나 이상의 보간 필터들을 복원된 잔차 블록에 적용하여, 모션 추정에서의 사용을 위한 서브-정수 픽셀 값들을 계산할 수도 있다.

[0089] 모션 추정 유닛 (42) 은, 비디오 인코더 (20) 가 인터-예측된 하나 이상의 PU들의 픽셀 값들을 예측하기 위해 이용할 수도 있는 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 결정할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 은 각각의 레퍼런스 픽처를 LTRP 또는 단기 레퍼런스 픽처로서 시그널링할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 은, 픽처들이 레퍼런스를 위해 미사용된 것으로서 마킹될 때까지 디코딩된 픽처 버퍼 (64) 에 레퍼런스 픽처들을 저장할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 의 모드 선택 유닛 (40) 은, 하나 이상의 레퍼런스 픽처들에 대한 정보를 식별하는 것을 포함하는 다양한 신택스 엘리먼트들을 인코딩할 수도 있다.

[0090] 도 9 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 모드 체크 순서를 적응적으로 선택하기 위해 수행할 수도 있는 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다. 도 9 는 본 개시의 다양한 양태들에 따라 모드 선택 유닛 (40) 이 구현할 수도 있는 프로세스 (180) 를 도시한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 적응적 순서 모드 체크를 위한 프로세스 (180) 를 구현할 수도 있다. 예를 들어, 모드 선택 유닛 (40) 은 조건 (도 9 에 "C" 로서 표기됨) 에 기초하여 비디오 모드 체크를 위한 순서를 결정할 수도 있다. 더 상세하게, 모드 선택 유닛은 레이트-왜곡 메트릭과 같은 메트릭이 조건 C 를 만족하는지 여부를 결정할 수도 있다. 조건 C 는 일부 예들에 있어서 레이트-왜곡 값일 수도 있다. "순서 1" 은 프로세스 (140) 에 관하여 도 7a 에 도시된 모드 체크 순서에 대응하고, "순서 2" 는 프로세스 (160) 에 관하여 도 7b 에 도시된 모드 체크 순서에 대응한다. 조건 C 는, 프로세스 (180) 의 모드 선택이 예상된 더 양호한 복잡도/품질을 갖는 브랜치를 선택하는 모드 선택 유닛 (40) 에 유리하게 스큐 또는 바이어싱되는 그러한 방식으로 설계될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 의 모드 선택 유닛 또는 다른 컴포넌트(들)는 또한, 가용 정보에 기초하여 조건 C 를 적응적으로 조정할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 이 조건 C 를 적응적으로 조정하기 위해 사용할 수도 있는 가용 정보의 예들은 이전 픽처의 통계들, 현재 픽처에 대한 사전-분석 정보, 및 이웃 블록들로부터의 또는 사전에 채팅되었던 모드들에 대한 정보를 포함한다.

- [0091] 부가적으로, 모드 선택 유닛 (40) 은, 각각, 도 7a 및 도 7b 에 관하여 상기 설명된 조건들 C1 (144) 및 C2 (164) 와 공동으로 조건 C 를 교정 및/또는 조정할 수도 있다. 도 7a 또는 도 7b 중 어느 하나에 도시된 고정된 순서 모드 체크 기법들 중 하나를 구현하는 것과 비교하면, 도 9 의 프로세스 (180) 의 모드 체크를 위한 적응적 순서 선택은 모드 선택 유닛 (40) 의 동작에 관하여 복잡도 감소를 제공할 수도 있다. 일부 시나리오들에 있어서, 도 9 에 도시된 프로세스 (180) 는 프로세스들 (140 또는 160) 중 어느 하나에 비교하면 대략 20 퍼센트 (20%) 의 복잡도 감소를 제공할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 다양한 타입들의 모드 체크 시나리오들의 상부에서 또는 그 이전에 프로세스 (180) 를 구현할 수도 있다.
- [0092] 도 10 은 모드 선택 유닛 (40) 이 CU 사이즈를 체크하기 위한 2개의 가능한 순서들 사이를 선택하는 예시적인 프로세스 (200) 를 도시한 플로우차트이다. 더 상세하게, 모드 선택 유닛 (40) 은 CU 사이즈 체크를 적응적으로 순서화하기 위한 프로세스 (200) 를 구현할 수도 있다. 프로세스 (200) 의 좌측 ('예') 브랜치는 도 9 의 프로세스 (180) 의 "순서 1" 의 특정 인스턴스를 나타낸다. 유사하게, 프로세스 (200) 의 우측 ('아니오') 브랜치는 도 9 의 프로세스 (180) 의 "순서 2" 의 특정 인스턴스를 나타낸다.
- [0093] 프로세스 (200) 의 예에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 은 다양한 CU 상이한 사이즈들의 체크를 적응적으로 순서화할 수도 있다. 더 상세하게, 모드 선택 유닛 (40) 은 2Nx2N CU 사이즈가 먼저 체크되어야 하는지 (순서 1) (204) 또는 NxN CU 가 먼저 체크되어야 하는지 (순서 2, 206) 를 결정하도록 프로세스 (200) 를 구현할 수도 있다. 도 6 의 프로세스 (120) 와 관련하여, 모드 m1 은 2Nx2N CU 를 먼저 체크하는 것을 나타낼 수도 있는 한편 (204), 모드 m2 는 네개(4)의 NxN 서브-CU들을 먼저 체크하는 것을 나타낼 수도 있다 (206). 조건 C 를 결정하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 2Nx2N CU 의 저비용 모션 추정을 수행하고, 따라서, 대응하는 예측 에러를 획득할 수도 있다. 모션 추정으로부터 획득된 예측 에러의 에러 에너지가 하위 임계 ("t1") 보다 더 작으면, 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록이 배경 블록 또는 전체로 이동하는 (예를 들어, "함께 이동하는") 블록일 가능성이 있고 조건 C1 이 충족됨을 결정할 수도 있다. 이 경우, 비디오 인코더 (20) 는, CU 에 걸쳐 저 에러 에너지에 의해 표시되는 공유된 모션 정보에 기초하여, 2Nx2N CU 를 분할할 가능성이 없다. 이에 기반하여, 프로세스 (200) 는, 2Nx2N CU 를 먼저 체크하고 (204) 조건적으로 NxN 서브-CU들을 체크하는 (순서 1) (208) 모드 선택 유닛 (40) 에 유리하게 순서 체크를 스큐 또는 바이어싱할 수도 있다.
- [0094] 하지만, 에러 에너지가 상위 임계 ("t2") 를 초과함을 비디오 인코더 (20) 가 결정하면, 블록은 복잡할 수도 있고, 따라서, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩에 있어서 더 작은 블록 사이즈를 이용할 가능성이 있다. 이 시나리오에 있어서, 프로세스 (200) 는, 네개(4)의 NxN 서브-CU들을 먼저 체크하고 (206) 조건적으로 2Nx2N CU 를 전체로 체크하는 (210) 모드 선택 유닛 (40) 에 유리하게 순서 선택을 스큐/바이어싱한다.
- [0095] RD 비용과 같은 메트릭이 C1 또는 C2 를 충족함을 비디오 인코더 (20) 가 결정하는 경우, 비디오 인코더 (20) 는, 각각, 순서 1 을 체크하는 것 또는 순서 2 를 체크하는 것을 종료할 수도 있다. 일 예로서, 2Nx2N CU 사이즈와 연관된 RD 비용이 임계 RD 비용 (예를 들어, C1) 보다 작으면, 비디오 인코더 (20) 는 2Nx2N CU 파티셔닝을 선택할 수도 있고, NxN CU 파티션 사이즈를 체크하지 않는다.
- [0096] 도 11 은 본 개시의 기법들에 따라 비디오 인코더가 예측 모드 선택의 적응적 순서화를 위해 수행할 수도 있는 다른 예시적인 프로세스를 도시한 플로우차트이다. 도 11 에 있어서, 프로세스 (220) 에 따르면, 모드 선택 유닛 (40) 은 2개의 상이한 예측 모드들에 대응하는 도 6 의 모드 m1 및 모드 m2 를 갖은 채로 PU 를 위해 사용될 예측 모드를 적응적으로 체크할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 프로세스 (220) 는, 비디오 인코더 (20) 가 시간 계층 지원을 위해 예측 구조에 관하여 구현할 수도 있는 프로세스를 나타낸다.
- [0097] 도 11 의 특정 예에 있어서, (상기 설명된) 모드 m1 및 모드 m2 는, 각각, AMVP 모드 및 스킵 (SKIP) 모드에 대응한다. AMVP 및 스킵 모드들은 비-한정적인 예들로서 도 11 에 도시되고 그리고 본 개시의 적응적 순서화 기법들이 예측 모드들의 다수의 가능한 조합들 및 치환들을 지원하도록 적용될 수 있음이 인식될 것이다. 프로세스 (220) 에 따른 PU 에 대한 예측 모드 체크를 적응적으로 순서화함으로써, 비디오 인코더 (20) 는, 다양한 예들에 있어서, 비디오 데이터의 시간 계층들에 대한 예측을 지원할 수도 있다.
- [0098] 비디오 인코더 (20) 는 픽처를 인코딩하기 위해 3개의 시간 계층들을 지원할 수도 있다. 일부 픽처들은 오직 단방향 예측될 수 있으며, 하나의 레퍼런스 픽처는 현재 픽처로부터 상대적으로 멀리 (즉, 현저히 상이하게) 배치될 수도 있다. 결과적으로, 비디오 인코더 (20) 는 그러한 픽처를 인코딩하기 위해 스킵 모드를 선택할 가능성이 적을 수도 있다. 그러한 예들에 있어서, 본 개시의 기법들은, 모드 선택 유닛이 AMVP 모드를 먼저 평가하고 조건적으로 스킵 모드를 평가하도록 모드 체크 순서를 스큐 또는 바이어싱할 수도 있다. 하지만, 양방향 예측된 프레임은, 양방향 예측된 프레임에 상대적으로 (시각적으로) 근접한 2개의 레퍼런스 픽처들로부터

터 예측될 수도 있다. 양방향 예측된 픽처들에 대해, 스킵 모드는 지배적 선택일 수도 있다. 따라서, 양방향 예측된 픽처의 경우, 모드 선택 유닛 (40) 은 스킵 모드를 먼저 체크하는 것에 유리하게 순서 체크 프로세스를 바이어싱할 수도 있다.

[0099] 일부 또다른 프레임들에 대해, 모드 선택 유닛 (40) 은, 저 모션 시퀀스들에 대해 스킵 모드를 먼저 체크하는 것에 의해 그리고 고 모션 시퀀스들에 대해 AMVP 를 먼저 체크하는 것에 의해, 더 양호한 복잡도/품질 트레이드 오프를 산출할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 이 스킵 모드와 AMVP 모드 사이를 선택하는 시나리오들에 있어서, 모드 선택 유닛은, 현재 픽처의 시간 인스턴스와는 상이한 시간 인스턴스 T1 과 연관된 이전에 코딩된 픽처에 있어서 스킵 모드 및 AMVP 모드의 발생 횟수에 기초하도록 조건 C 를 공식화할 수도 있다 (222). 즉, 스킵 모드와 AMVP 모드 사이를 선택하기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은, 스킵 모드 코딩의 발생이 시간 T1 에서 픽처의 블록들에 있어서 우세하거나 또는 더 빈번하면 스킵 모드를 먼저 체크할 수도 있다 (224). 반면, 모드 선택 유닛 (40) 은, AMVP 모드 코딩의 발생이 시간 T1 에서 픽처의 블록들에 있어서 더 빈번하거나 우세하면 AMVP 모드를 먼저 체크하도록 (226) 본 개시의 기법들을 구현할 수도 있다.

[0100] 순서 1 에 있어서 CU 에 대한 스킵 모드를 체크한 (224) 이후, 조건 C1 이 충족되지 않으면, 모드 선택 유닛 (40) 은 AMVP 모드를 체크할 수도 있다 (228). 반면, 순서 2 에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 이 AMVP 모드를 체크한 (226) 이후, 조건 C2 가 충족되지 않으면, 모드 선택 (40) 은 CU 에 대한 스킵 모드를 체크한다 (230). 이러한 방식으로, 모드 선택 유닛 (40) 은, 이미 인코딩된 픽처들로부터 이용가능한 휴리스틱 데이터를 레버리징하도록 본 개시의 적응적으로 순서화된 모드 체크 기법들을 구현할 수도 있다.

[0101] 순서 1 에 있어서 스킵 모드를 체크 (224) 또는 순서 2 에 있어서 AMVP 모드를 체크한 (226) 이후, 비디오 인코더 (20) 는 체크된 모드의 RD 비용 (메트릭) 을 결정할 수도 있다. RD 비용 메트릭이 임계 비용 (예를 들어, C1 또는 C2) 보다 작으면 (이는 조건들 C1 또는 C2 의 "예" 브랜치에 대응할 수도 있음), 비디오 인코더 (20) 는 조건 (예를 들어, C1 또는 C2) 을 만족하는 비디오 코딩 모드를 선택하고, 다른 비디오 코딩 모드들에 대한 RD 비용들을 체크하는 것을 중지할 수도 있다.

[0102] 도 12 는 본 개시의 양태들에 따른 시간 계층 지원을 위한 예시적인 예측 구조를 도시한 개념 다이어그램이다. 도 11 의 프로세스 (220) 의 예를 적용하면, 모드 선택 유닛 (40) 은 현재 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드와 AMVP 모드 사이를 선택할 수도 있다. 도 11 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는, T0, T1, 및 T2 로서 표시된, 비디오 데이터의 3개의 시간 계층들을 지원할 수도 있다. 수치들 1-12 각각은 그 시간 계층과 연관된 픽처에 대응할 수도 있다.

[0103] 도 12 에 도시된 예측 구조는 다음과 같이 설명될 수도 있다: 시간 계층 T0 에서의 픽처들에 대해, 수치 N (여기서, N 은 0, 4, 8, ... 등과 동일함) 을 갖는 픽처는 오직 값 $N - 4$ 를 갖는 다른 픽처만을 예측할 수 있다. 시간 계층 T1 의 픽처들에 대해, 2, 6, 10, ... 등과 동일한 N 을 갖는 프레임들은 $N1 - 2$ 및 $(N2 + 2)$ 와 동일한 값들을 갖는 프레임들을 예측하기 위해 사용될 수 있다. 1, 3, 5, 7, ... 등과 동일한 값 N 을 갖는 시간 계층 T2 의 픽처들은 값들 $N - 1$ 및 $N + 1$ 을 갖는 픽처들을 예측하기 위해 사용될 수 있다.

[0104] 따라서, 계층 T0 의 픽처는 오직 단방향 예측될 수 있다. 계층 T0 의 픽처들에 대한 레퍼런스 픽처들은 계층들 T1 및 T2 의 픽처들에 비해 상대적으로 멀리 있다. 이러한 예측 스킴의 결과로서, 계층 T1 은 다른 픽처들에 기초하여 예측될 가능성이 더 있고, 따라서, 스킵 모드를 사용하여 최적으로 인코딩될 가능성이 더 있다. 그에 따라, 모드 선택 유닛 (40) 은 시간 계층 T1 에 있어서 단방향 예측된 프레임에 대해 스킵 모드를 선택할 가능성이 더 있을 수도 있다. 따라서, 모드 선택 유닛 (40) 은, 계층 T1 의 픽처들에 대해 (무조건적으로) 먼저 체크되는 AMVP 모드에 유리하게 선택 프로세스를 스큐하도록 본 개시의 적응적 체크 순서를 구현할 수도 있다.

[0105] 하지만, 시간 계층 T2 의 픽처는, 2개의 레퍼런스 프레임들이 매우 근접하도록 양방향 예측될 수도 있다. 그래서, 시간 계층 T2 의 프레임은 양방향 예측을 사용하여 상대적으로 정확하게 예측될 수 있고, 스킵 모드와 그러한 프레임에 대해 지배적 코딩 모드일 수도 있다. 시간 계층 T2 에서의 양방향 예측된 프레임의 경우, 유리한 모드 체크 프로세스는 스킵 모드를 (무조건적으로) 먼저 체크하는 것을 포함할 것이다. 따라서, 모드 선택 유닛 (40) 은, 스킵 모드를 (무조건적으로) 먼저 체크하는 것에 유리하게 모드 체크 순서를 스큐하도록 본 개시의 적응적 순서화 기법들을 구현할 수도 있다.

[0106] 시간 계층 T1 에서의 프레임들의 경우, 모드 선택 유닛 (40) 은, 저 모션 시퀀스들에 대해 스킵 모드를 먼저 체크하는 것 및 고 모션 시퀀스들에 대해 AMVP 를 먼저 체크하는 것에 유리하게 모드 체크 순서를 바이어싱하도록

구성될 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 시간 계층 T1 의 이전 프레임에서의 스킵 모드 및 AMVP 모드의 발생에 기초하여 도 11 의 프로세스 (220) 에 도시된 바와 같이 조건 C 를 공식화할 수도 있다. 예를 들어, 모드 선택 유닛 (40) 은, 스킵 모드 인코딩의 발생이 AMVP 모드 인코딩의 발생보다 이전 프레임에서 더 빈번하면 스킵 모드를 먼저 체크하도록, 시간 계층 T1 의 디스플레이 순서에서 이전 프레임으로부터의 휴리스틱 데이터를 레버리징할 수도 있다.

[0107] 도 13a 및 도 13b 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따라 비디오 인코더가 PU 파티셔닝 스킵을 적응적으로 결정하기 위해 사용할 수도 있는 대응하는 8x8 CU들에 대한 여러 분포들을 도시한 개념 다이어그램들이다. 도 13a 및 도 13b 는 대응하는 8x8 CU들에 대해 각각 여러 예측 분포들 (240A 및 240B) 을 도시한다. 본 개시의 기법들의 예들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 여러 분포들에 기초하여 PU 파티셔닝 스킵을 적응적으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 블록의 계수 에너지에 기초하여 PU 파티션 사이즈를 결정하도록 기법들을 구현할 수도 있다.

[0108] 하나의 예시적인 이용 케이스에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 8x8 PU 를 이미 체크하였고, 비디오 인코더 (20) 는 8x4 PU 를 먼저 체크하는 것 또는 4x8 PU 를 먼저 체크하는 것 사이를 선택해야 한다. 도 13a 에 도시된 바와 같이 (8x8 PU 가 가로방향으로 양분될 경우) 8x8 PU 예측 여러 에너지가 8x8 CU 의 저부 절반에 집중되면, 에너지 분포는 통상, 8x8 PU 의 저부 절반이 상부 절반에 비해 상이하게 이동함을 나타낸다. 여러 분포 (240A) 의 에너지 분포의 이들 경향들에 기초하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 비디오 인코더 (20) 가 8x8 PU 를 2개의 8x4 (2NxN) PU들로 파티셔닝할 가능성이 더 있음을 결정할 수도 있다. 차례로, 모드 선택 유닛 (40) 은, 2NxN 파티셔닝 스킵을 먼저 체크하는 것에 유리하게, 즉, 다른 파티셔닝 스킵들 전에 본 개시의 적응적으로 순서화된 모드 체크 기법들을 스큐/바이어싱할 수도 있다.

[0109] 도 13b 의 예에 있어서, 여러 분포 (240B), 예측 여러 에너지는 도 13b 에 도시된 바와 같이 (8x8 PU 가 세로방향으로 양분될 경우) 8x8 PU 의 우측 절반에 집중된다. 여러 분포 (240B) 의 에너지 분포는 통상, 8x8 PU 의 우측 절반이 좌측 절반에 비해 상이하게 이동함을 나타낸다. 여러 분포 (240B) 의 에너지 분포의 이들 경향들에 기초하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 비디오 인코더 (20) 가 8x8 PU 를 2개의 4x8 (Nx2N) PU들로 파티셔닝할 가능성이 더 있음을 결정할 수도 있다. 따라서, 모드 선택 (40) 은, Nx2N 파티셔닝 스킵을 먼저 체크하는 것에 유리하게 본 개시의 적응적으로 순서화된 모드 체크 기법들을 스큐/바이어싱할 수도 있다.

[0110] 도 14 는 비디오 인코더 (20) 가 TU 파티셔닝 스킵을 적응적으로 결정하도록 본 개시의 양태들에 따라 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스 (260) 를 도시한 플로우차트이다. 비디오 인코더 (20) 는 조건 C 에 기초하여 TU 파티셔닝 스킵을 결정할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 RD 비용 메트릭이 조건 C 를 포함하는 임계값보다 작거나 또는 크지를 결정할 수도 있다. 조건 C 가 충족됨을 비디오 인코더 (20) 가 결정하면, 비디오 인코더 (20) 는 8x8 TU 사이즈를 먼저 체크하고 (262), 8x8 TU 사이즈에 대한 RD 비용을 결정한다. 다른 조건 C1 이 충족되지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 4x4 TU 사이즈를 체크한다 (264). C 가 충족되지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 4x4 TU 사이즈를 먼저 체크하고 (266), 4x4 TU 사이즈와 연관된 RD 비용을 결정한다. 조건 C2 가 충족되지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 8x8 TU 사이즈를 체크한다 (268).

[0111] 8x8 TU 사이즈 (262) 및 4x4 TU 사이즈 (266) 와 연관된 RD 비용들이 각각 조건 C1 또는 C2 를 만족함을 비디오 인코더 (20) 가 결정하면, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 인코딩 모드 체크 프로세스를 종료한다. 즉, 비디오 인코더 (20) 는 관련 RD 비용이 임계 비용 C1 보다 작으면 블록에 대한 8x8 TU 사이즈를 선택할 수도 있다. 유사하게, 비디오 인코더 (20) 는 관련 RD 비용이 임계 비용 C2 보다 작으면 4x4 TU 사이즈를 선택할 수도 있다. C1 또는 C2 중 어느 하나가 만족되면, 비디오 인코더 (20) 는 다른 TU 파티션 사이즈들을 체크하는 것을 중지한다.

[0112] 비디오 인코더 (20) 는, 블록의 계수 에너지에 기초하여 TU 파티셔닝 스킵을 적응적으로 결정하도록 프로세스 (260) 를 구현할 수도 있다. 더 상세하게, 비디오 인코더 (20) 는, 어느 TU 파티션이 CU 에 대해 먼저 체크될 것인지를 결정하도록 프로세스 (260) 를 구현할 수도 있으며, 여기서, 모드 m1 및 모드 m2 는 도 5 에 도시된 TU 파티셔닝 스킵들 (116A-116C) 중 2개의 상이한 스킵들과 연관된다. 도 14 의 프로세스 (260) 의 예에 있어서, 평가될 2개의 TU 사이즈들은 8x8 및 4x4 이다.

[0113] 도 15a 및 도 15b 는 예측 여러 분포들을 도시한 개념 다이어그램들이다. 비디오 인코더 (20) 는 또한, 어느 TU 사이즈가 상기 설명된 알고리즘에서 먼저 체크되어야 하는지를 결정하기 위해 예측 여러 분포를 사용할 수도 있다. 도 15a 및 도 15b 는 각각 여러 분포들 (280A 및 280B) 을 도시한다. 도 15a 는 (예러 분포 (280A) 로서) 8x8 블록에 대한 예측 여러들을 도시한다. 여러 분포 (280A) 는 상대적으로 균일하며, 따

라서, 8x8 변환은 통상, 추가 파티셔닝보다 인코딩 관점에서 더 양호하다. 따라서, 에러 분포 (280A) 에 관하여, 8x8 TU 를 먼저 체크하는 것은 더 유리한 옵션을 나타낸다. 따라서, 모드 선택 유닛 (40) 은, 8x8 TU 를 먼저 체크하는 것에 유리하게 순서화 프로세스를 스큐 또는 바이어싱하도록 본 명세서에 설명된 적응적 순서화 기법들을 구현할 수도 있다.

[0114] 하지만, 하나의 4x4 블록의 예측 에러가 더 큰 8x8 블록에서 지배적이면 (도 15b 의 에러 분포 (280B) 에서의 경우임), 8x8 변환을 이용하는 것은, 에너지가 지배적으로 배치된 계수 영역들로 에러 에너지를 밀집시키는 것 대신, 전체 8x8 블록에 걸쳐 에러 에너지를 확산시킬 수도 있다. 따라서, 8x8 변환 사이즈는, 에러 분포 (280B) 의 경우에 있어서, 코딩되는 더 많은 비-제로 계수들을 발생시키고, 블러링 (blurring) 아티팩트들을 생성할 수도 있다. 에러 분포 (280B) 의 경우에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 은 4x4 변환 사이즈를 먼저 체크하는 것에 유리하게 선택을 바이어싱하도록 TU 사이즈 체크 프로세스를 적응적으로 순서화할 수도 있다.

[0115] 도 16 은 비디오 인코더 (20) 가 PU 에 대한 예측 모드들의 체크를 적응적으로 순서화하도록 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스 (300) 를 도시한 플로우차트이다. 프로세스 (300) 의 예에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 은 PU 파티션 사이즈들 (2NxN (302) 및 Nx2N (304)) 에 각각 대응하는 모드 m1 과 모드 m2 사이를 선택한다. 비디오 인코더 (20) 가 프로세스 (300) 에서 평가하는 PU 파티션 사이즈들의 예가 도 13a 및 도 13b 에 도시된다. 예를 들어, 프로세스 (300) 의 컨텍스트에 있어서, 도 13a 의 에러 분포 (240A) 는 순서 1 이 유리한 분포를 나타낼 수도 있는 한편, 도 13b 의 에러 분포 (240B) 는 순서 2 가 유리한 분포를 나타낼 수도 있다.

[0116] 순서 1 에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 이 2NxN 파티셔닝을 체크하고 그리고 관련 RD 비용을 결정한 이후, 모드 선택 유닛 (40) 은 RD 비용이 C1 로서 표기된 조건을 충족하는지 여부를 체크한다 (306). C1 이 충족되지 않음을 모드 선택 유닛 (40) 이 결정하면, 모드 선택 유닛 (40) 은 Nx2N PU 파티셔닝을 체크한다 (308). 순서 2 에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 이 Nx2N 파티셔닝을 체크하고 (304) 그리고 Nx2N 파티셔닝과 연관된 RD 비용을 결정한 이후, 모드 선택 유닛 (40) 은 조건 C2 를 체크한다 (310). C2 가 충족되지 않음을 모드 선택 유닛 (40) 이 결정하면, 모드 선택 유닛 (40) 은 PU 2NxN 파티셔닝을 체크한다 (312). 조건들 C1 또는 C2 가 충족됨을, 예를 들어, 2NxN PU 사이즈 (302) 와 연관된 RD 비용, 또는 Nx2N PU 사이즈 (304) 와 연관된 RD 비용이 임계 RD 비용보다 작음을 비디오 인코더 (20) 가 결정하면, 비디오 인코더 (20) 는 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 종료할 수도 있다.

[0117] 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 통계들에 기초하여 비디오 데이터의 블록에 대한 제 1 비디오 인코딩 파라미터를 적응적으로 결정하고, 제 1 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 메트릭이 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 조건을 충족하는지 여부를 결정하고, 제 1 비디오 인코딩 파라미터가 조건을 충족하면, 블록을 인코딩하기 위해 제 1 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 사용하고, 제 1 비디오 인코딩 파라미터가 조건을 충족하지 않으면, 블록을 인코딩하기 위해 제 2 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 사용하고, 제 1 인코딩 파라미터와 연관된 통계들 및 제 2 인코딩 파라미터와 연관된 통계들을 업데이트하고, 제 1 비디오 인코딩 파라미터 및 제 2 비디오 인코딩 파라미터와 연관된 업데이트된 통계들을 사용하여 제 2 블록을 적응적으로 인코딩하도록 구성된 디바이스의 일 예를 나타낼 수도 있다.

[0118] 도 17a 내지 도 17c 는 본 개시에 따라 비디오 인코더 (20) 가 블록 파티셔닝 결정들로 신속 인코딩 결정들 (예를 들어, 신속 RD 체크 또는 전체 RD 체크 사이를 선택함) 을 수행하기 위해 구현할 수도 있는 예시적인 프로세스 (320) 를 도시한 플로우 다이어그램들이다. 프로세스 (320) 를 구현함으로써, 비디오 인코더 (20) 는 시각적 품질을 경감하지 않고 신속 인코딩을 달성할 수도 있다.

[0119] 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩 모드들, 파티셔닝 스킴들, 및 이들의 조합들과 같은 다양한 인코딩 파라미터들을 결정하기 위해 RD 비용들을 결정한다. 본 명세서에서 더 상세히 설명될 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는, 다른 신속 비디오 인코딩 모드들에 비해 더 적은 시각적 품질 열화를 갖고 비디오 데이터의 더 신속한 인코딩을 수행하기 위해 RD 결정의 조기 종료를 활용할 수도 있다. 도 17a 내지 도 17c 에 도시된 바와 같은 프로세스 (320) 은 그러한 조기 종료 프로세스의 일 예이다.

[0120] 프로세스 (320) 에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 최대 CU 에 대한 RD 최적화된 모드 선택을 수행하여 관련 RD 비용을 결정할 수도 있다 (322). 도 17a 의 예에 있어서, CU 는 32x32 의 사이즈를 가질 수도 있다. 그 후, 최대 CU 에 있어서 선택된 코딩 모드 및 RD 비용의 양에 기초하여, 비디오 인코더 (20) 는 전체 RD 체크를 수행할지 또는 신속 RD 체크를 수행할지를 결정할 수도 있다.

- [0121] 모드 선택 유닛 (40) 은, 현재 슬라이스가 I-슬라이스이거나 또는 신속 인코딩 모드 특징이 비디오 인코더 (20) 에 대해 디스에이블 (또는 "턴-오프") 되는 경우들 (324 에서 "예" 브랜치) 에서 전체 RD 체크를 선택할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 픽처의 영역이 복잡한 (예를 들어, 큰 변동을 갖는) 경우들에서 전체 RD 체크를 선택할 수도 있다 (326) (예를 들어, 판정 트리의 전체 RD 체크 브랜치). 현재 슬라이스가 I-슬라이스가 아니고 신속 인코딩 모드 특징이 비디오 인코더 (20) 에 대해 디스에이블 (또는 "턴-오프") 되지 않은 경우들 (324 에서 "아니오" 브랜치) 에서, 모드 선택 유닛 (40) 은 "스킵" 이 32x32 블록에 대해 최상의 모드인지 여부를 결정할 수도 있다 (328). 비디오 인코더 (20) 은 또한, 최대 CU 의 RD 비용이 임계보다 크거나 또는 최대 CU 에 대한 선택된 모드가 스킵 모드가 아닌 경우들 (판정 블록 328 의 "아니오" 브랜치) 에서 전체 RD 체크 옵션을 선택할 수도 있다. 그렇지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 원 A 에 대응하는 신속 RD 옵션 (예를 들어, 판정 트리의 신속 RD 브랜치) 을 선택할 수도 있다. 신속 RD 브랜치는 도 17b 에 도시된다.
- [0122] 신속 RD 브랜치가 선택되는 경우들에 있어서 (이는 도 17b 에 대응함), 최대 CU 의 왜곡 (이 예에 있어서, 32x32 CU 의 RD, L_{32}) 이 임계보다 작으면 (330 의 "아니오" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는, 각각, 최종 CU 및 코딩 모드로서 상기 선택되었던 최대 CU 및 코딩 모드를 선택할 수도 있다 (336). 도 17b 의 예에 있어서, 최대 파티셔닝은 32x32 파티셔닝이다. 차례로, 비디오 인코더 (20) 는 CU 파티셔닝 프로세스를 종료할 수도 있다 (도 17a 의 "종료" 블록으로의 후행을 지칭하는 원 "C").
- [0123] 하지만, 최대 CU 사이즈의 왜곡이 임계보다 작지 않으면 (판정 블록 330 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 최대 CU 의 각각의 서브-파티션 블록의 왜곡을 계산할 수도 있다 (332). 4개 블록들 각각의 왜곡들은 각각 D_1 , D_2 , D_3 , 및 D_4 로서 표기된다. 평균 왜곡은 μ 로서 표기된다.
- [0124] 서브-블록들 중 특정 서브-블록의 왜곡이 평균 왜곡 임계와 동일한 임계 값을 특정 범위/양/값 (그 양은 $\alpha \mu$ 로 표기) 만큼 초과하면 (판정 블록 334 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 현재 서브-블록이 픽처의 다른 블록들과는 상이한 모션을 가짐을 결정할 수도 있고, 도 17c 에서 더 상세히 도시된 원 "B" 로 진행한다. 이 경우, 비디오 인코더 (20) 가 최대 CU 를 이용하면, 시각적 아티팩트가 발생할 수 있다. 따라서, 도 17c 에 대응하는 원 B 에서 설명되는 바와 같이, 특정 서브-블록의 왜곡이 임계를 특정 양만큼 초과하는 경우들에서 최대 CU 를 파티셔닝하는 것이 바람직할 수도 있다. CU 를 추가로 파티셔닝하는 프로세스가 도 17c 에 더 상세히 설명된다. 그렇지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는, 각각, 최종 CU 및 코딩 모드로서 상기 선택되었던 최대 CU 및 코딩 모드를 선택할 수도 있다 (336).
- [0125] 도 17c 에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 CU 를 서브-CU들로 추가 파티셔닝하도록 구성될 수도 있다. CU 를 서브-CU들로 파티셔닝할지 여부를 결정하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 그 파티션에 대한 왜곡 (D_i) 이 임계 왜곡보다 큰지 여부, 및 파티션이 CU 내의 다른 파티션들에 비해 상이한 모션 정보를 갖는지 여부를 결정할 수도 있다 (338).
- [0126] 파티션들이 상이한 모션 정보를 갖고 제 2 임계 왜곡 비용 (Th_2) 을 초과하면 (판정 블록 338 의 "예" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 16x16 파티션들을 8x8 파티션들로 파티셔닝하고 (340), 8x8 파티션들의 RD 비용들을 16x16 파티션들 및 32x32 파티션 사이즈들과 비교할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는, RD 비용을 최적화하는 예를 들어 최저 RD 비용을 생성하는 파티셔닝을 선택할 수도 있다 (342). 그렇지 않고 파티션들이 상이한 모션 정보를 갖지 않고 제 2 임계 왜곡 비용 (Th_2) 을 초과하지 않으면 (판정 블록 338 의 "아니오" 브랜치), 비디오 인코더 (20) 는 어느 파티셔닝 스킵이 RD 비용을 최적화하는지에 의존하여 32x32 또는 16x16 파티셔닝 스킵을 사용할 수도 있다 (344).
- [0127] 따라서, 본 개시의 기법들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 블록을 인코딩하는 것과 연관된 레이트 왜곡 (RD) 비용을 결정하는 것으로서, RD 비용을 결정하는 것은 RD 비용을 결정하기 위해 전체 RD 체크 스킵 또는 신속 RD 체크 스킵을 이용하도록 결정하는 것을 포함하는, 상기 RD 비용을 결정하고, 결정된 RD 비용에 기초하여 블록에 대한 파티셔닝 스킵을 결정하고, 그리고 결정된 RD 비용에 기초한 결정된 파티셔닝 스킵을 이용하여 블록을 인코딩하도록 구성될 수도 있다.
- [0128] 비디오 인코더 (20) 가 각각의 서브-블록의 왜곡을 평가하기 위해 사용할 수도 있는 기법은 왜곡을 평균 왜곡과 비교하는 것이다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 4개의 서브-블록들의 왜곡을 계산하고, 4개 값들의 평균 왜곡을 계산할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 평균 제곱 에러 (제곱 에러의 합) 또는 평균 절대 에러 (절대 에러의 합) 와 같은 다양한 왜곡 메트릭들 중 하나 이상을 사용할 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 오직 루마 컴포넌트의 왜곡만, 또는 루마 및 크로마 컴포넌트들 양자 모두의 왜곡들

을 사용할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 상이한 가중 팩터들을 사용하여 루마 및 크로마 왜곡들을 추가할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 평균을 미리정의된 팩터에 의해 스케일링함으로써 임계를 설정할 수도 있다. 하나 이상의 블록들이 임계보다 큰 왜곡을 가지면, 비디오 인코더 (20) 는 그러한 블록들을 파티셔닝할 수도 있다. 그렇지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는, 각각, 최종 CU 및 코딩 모드로서 최대 CU 및 대응하는 코딩 모드를 선택할 수도 있다. 차례로, 비디오 인코더 (20) 는 CU 파티셔닝 프로세스를 종료할 수도 있다. 스케일 팩터는, 비디오 인코더 (20) 가 블록에 적용하는 파티셔닝의 양을 제어할 수 있다. 스케일 팩터가 작으면, 비디오 인코더 (20) 는 더 큰 양의 파티셔닝을 수행하여, 더 양호한 코딩 효율 및 시각적 품질 (픽처 품질) 을 잠재적으로 발생할 수도 있다. 하지만, 스케일 팩터가 크면, 비디오 인코더 (20) 는 더 적은 양의 파티셔닝을 수행하여, 더 신속한 인코딩 속도를 잠재적으로 발생할 수도 있다.

[0129] 다른 예시적인 구현에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 서브-블록들 사이 왜곡의 변동의 측정을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 4개의 서브-블록들의 왜곡의 분산 또는 표준 편차가 (예를 들어, 미리결정된 임계의 초과로) 크면, 파티셔닝이 블록의 인코딩에 대해 유리할 더 큰 가능성이 존재할 수도 있다. 하지만, 분산 또는 표준 편차는 샘플 값들 (4개의 서브-블록들의 왜곡) 의 크기가 증가하면 더 크게 되는 경향이 있다. 일부 예들에 있어서, 왜곡의 양은 로컬 특성들에 기초하여 비디오 프레임에서 현저히 변할 수도 있다. 따라서, 분산 또는 표준 편차 대신, 비디오 인코더 (20) 는 정규화된 표준 편차를 사용할 수도 있거나 또는 변동의 계수가 사용될 수 있다. 정규화된 표준 편차 또는 변동의 계수는 다음 공식에 따라 정의될 수도 있다:

[0130]
$$c = \sigma / \mu$$

[0131] 상기 공식에 있어서, μ 및 σ 는, 각각, 4개 서브-블록들의 왜곡의 평균 및 표준 편차를 표기한다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 현재 CU 의 변동 계수 'c' 를 임계와 비교할 수도 있다. c 가 임계를 초과하면, 비디오 인코더 (20) 는 현재 블록을 파티셔닝할 수도 있다. 한편, c 가 임계보다 작으면, 비디오 인코더 (20) 는 최종 CU 및 코딩 모드로서 최대 CU 및 대응하는 코딩 모드를 선택할 수도 있고, CU 파티셔닝 프로세스를 종료할 수도 있다. c 를 계산하기 위한 연산들의 수를 감소하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 다양한 예들에 있어서 σ 대신 평균 절대 편차를 사용할 수도 있다. 또한, 계산 연산을 회피하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 μ 를 임계 값에 의해 승산할 수도 있고, σ 또는 평균 절대 편차를, 임계 값에 의해 승산된 μ 의 곱과 비교할 수도 있다.

[0132] 인코딩 시간을 추가로 감소하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 각각의 서브-블록에 대한 RD 비용 체크를 부분적으로 수행할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 인트라 코딩을 스킵할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 스킵 모드의 RD 비용을 먼저 체크할 수도 있다. 스킵 모드로부터의 왜곡이 임계보다 작으면, 비디오 인코더 (20) 는 다른 모드들에 대한 체크를 스킵할 수도 있다.

[0133] CU 파티셔닝 스킵 선택 및 모드 선택에 관하여 상기 설명된 기법들은 비디오 인코딩 디바이스 (20) 로 하여금 최대 CU 를 파티셔닝할지 여부를 결정할 수 있게 하고, 쿼드-트리에서 제 0 (예를 들어, 루트) 및 제 1 심도들에 대응하는 서브-블록들의 코딩 모드를 선택할 수 있게 할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 쿼드 트리 파티셔닝 스킵에 관하여 더 큰 심도들에 대한 유사하거나 동일한 절차를 구현할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 는 더 큰 심도들에 대한 단순화된 절차를 적용할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 심도에서의 블록의 왜곡이 임계보다 크면, 비디오 인코더 (20) 는 추가 파티셔닝을 수행할 수도 있다. 부가적으로, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 심도 레벨에서의 블록이 제 0 심도 레벨에서의 블록의 모션 정보와 동일한 모션 정보를 공유하는지 여부를 체크할 수도 있다. 제 1 심도 레벨에서의 블록이 제 0 심도 레벨에서의 블록의 모션 정보와 동일한 모션 정보를 공유하지 않으면, 비디오 인코더 (20) 는 추가 파티셔닝을 수행할 수도 있다.

[0134] 도 18 은 코딩 이득의 관점에서 블록 파티셔닝 결정들의 신속 인코딩의 수행의 일 예를 나타낸 그래프를 도시한 개념 다이어그램이다. 도 18 의 그래프 (340) 에 있어서, 왜곡 레이트가 x 축 상에 플롯되고, 인코딩 속도가 y 축 상에 플롯된다. "테스트1" 은, 스킵 모드가 32x32 CU 에 대해 선택될 경우에 비디오 인코더 (20) 가 항상 파티셔닝을 스킵하고 따라서 더 신속한 인코딩 속도를 제공하는 이용 케이스이다. 테스트1 은, 다른 이용 케이스 시나리오들의 속도 및 코딩 이득을 측정하기 위한 앵커 또는 척도로서 이용될 수도 있다. "테스트2" 는, 비디오 인코더 (20) 가 서브-블록 왜곡들을 비교하지 않고 파티셔닝을 수행하는 이용 케이스이다. 그래프 (340) 에 도시된 바와 같이, 테스트2 는 상대적으로 더 느린 코딩 속도를 갖는 이용 케이스를 나타낸다.

[0135] 테스트1 및 테스트2 이용 케이스들과 비교할 때, (a_1 및 a_2 로 플롯된) 본 개시의 신속 인코딩 결정 (예를 들

어, 신속 RD 체크와 전체 RD 체크 사이의 선택) 및 파티셔닝 결정 기법들은 7-12% 인코딩 속도 손실로 개선된 코딩 효율을 나타낸다. α_2 는, α_1 이 기초하는 스케일 팩터보다 더 작은 스케일 팩터에 기초한다. 부가적으로, 본 개시의 신속 인코딩 및 파티셔닝 기법들과 연관된 α_1 및 α_2 는 도 19 에 도시된 테스트1 이용 케이스에 비교할 때 개선된 시각적 품질을 발생시킨다.

[0136] 도 19 는 본 개시의 신속 인코딩 및 파티셔닝 결정들에 따라 인코딩된 이미지와 제어 파라미터들에 따라 인코딩된 이미지 간의 픽처 품질 비교를 도시한 개념 다이어그램이다. 도 19 는 파선에 의해 구분된 2개의 이미지들을 나란히 도시한다. 도 19 에 있어서, 좌측 상에 배치된 이미지는 2개의 원들, 즉, 좌측원 (360) 및 우측원 (362) 을 포함한다. 좌측 상의 이미지는 도 18 의 그래프 (340) 상에 플롯된 테스트1 이용 케이스의 파라미터들 (예를 들어, 파티션 사이즈 및 인코딩 속도) 을 이용한 인코딩에 대응한다. 좌측 이미지의 좌측원 (360) 내의 영역은 블록킹 아티팩트들을 나타내고, 우측원 (362) 내의 영역은 오브젝트 절단을 나타낸다.

[0137] 도 19 에서의 우측 상에 배치된 이미지는 본 개시의 신속 인코딩 및 파티셔닝 결정 기법들에 따른 인코딩에 대응한다. 하나의 특정 예에 있어서, 도 19 의 우측 상의 이미지는 도 18 의 그래프 (340) 에서 플롯된 α_1 이용 케이스의 파라미터들에 따른 인코딩으로부터 기인한다. 좌측 이미지의 블록킹 아티팩트들 및 오브젝트 절단은, 도 19 에서의 우측에 배치된 이미지에서 도시된 바와 같이, α_1 파라미터들을 사용하여 눈에 띄게 개선된다 (예를 들어, 완화됨 또는 심지어 제거됨). 테스트2 이용 케이스로부터 기인한 이미지와 비교할 때, 시각적 품질은 유사/비슷하지만, 인코딩 속도는 현저히 더 신속하다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는 (예를 들어, RD 를 감소함으로써) 인코딩 속도 및 시각적 품질 양자 모두를 개선하도록 본 개시의 파티셔닝 및 인코딩 속도 결정들을 구현할 수도 있다.

[0138] 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는, 본 개시의 예들에 따라, 비디오 데이터의 블록을 인코딩하는 것과 연관된 레이트 왜곡 (RD) 비용을 결정하는 것으로서, RD 비용을 결정하는 것은 RD 비용을 결정하기 위해 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴을 이용하도록 결정하는 것을 포함하는, 상기 RD 비용을 결정하고, 결정된 RD 비용에 기초하여 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 결정하고, 그리고 결정된 RD 비용에 기초한 결정된 파티셔닝 스킴을 이용하여 블록을 인코딩하도록 구성된 디바이스를 나타낼 수도 있다.

[0139] 도 20 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 비디오 디코더의 일 예를 도시한 블록 다이어그램이다. 도 20 의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터 메모리 (69), 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 모션 보상 유닛 (72), 인트라-예측 유닛 (74), 역양자화 유닛 (76), 역변환 유닛 (78), 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 및 합산기 (80) 를 포함한다. 일부 예들에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) (도 8) 에 관하여 설명된 인코딩 패스에 일반적으로 상호적인 디코딩 패스를 수행할 수도 있다.

[0140] 비디오 데이터 메모리 (69) 는, 비디오 디코더 (30) 의 컴포넌트들에 의해 디코딩된 인코딩된 비디오 비트스트림과 같은 비디오 데이터를 저장할 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (69) 에 저장된 비디오 데이터는, 예를 들어, 통신 채널 (16) 로부터, 예컨대, 카메라와 같은 로컬 비디오 소스로부터, 비디오 데이터의 유선 또는 무선 네트워크 통신을 통해, 또는 물리적 데이터 저장 매체들에 액세스함으로써 획득될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (69) 은, 인코딩된 비디오 비트스트림으로부터 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 를 형성할 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 는, 예를 들어, 인트라 또는 인터 코딩 모드들에서 비디오 디코더 (30) 에 의해 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서 사용하기 위한 레퍼런스 비디오 데이터를 저장하는 레퍼런스 픽처 메모리일 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (69) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 는 동기식 DRAM (SDRAM) 을 포함한 동적 랜덤 액세스 메모리 (DRAM), 자기저항성 RAM (MRAM), 저항성 RAM (RRAM), 또는 다른 타입들의 메모리 디바이스들과 같은 다양한 메모리 디바이스들 중 임의의 메모리 디바이스에 의해 형성될 수도 있다. 비디오 데이터 메모리 (69) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 는 동일한 메모리 디바이스 또는 별도의 메모리 디바이스들에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 비디오 데이터 메모리 (69) 는 비디오 디코더 (30) 의 다른 컴포넌트들과 온-칩형이거나 또는 그 컴포넌트들에 대하여 오프-칩형일 수도 있다.

[0141] 디코딩 프로세스 동안, 비디오 디코더 (30) 는, 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 관련 신택스 엘리먼트들 및/또는 신택스 데이터를 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 비디오 인코더 (20) 로부터 수신한다. 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여, 양자화된 계수들, 모션 벡터들 또는 인트라-예측 모드 표시자들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 생성한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 모션 보상 유닛 (72) 으로 포워딩할 수도 있다.

[0142] 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 다양한 파라미터 세트들에 있어서 부가적인 신택스 엘리먼트들을 디코딩 및 파싱할 수도 있다. 그러한 파라미터 세트들은 하나 이상의 픽처들에 공통인 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도

있는 PPS, 및 픽처들의 하나 이상의 시퀀스들에 공통인 선택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 SPS 를 포함할 수도 있다.

[0143] 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 에 저장된 레퍼런스 픽처들에 기초하여 (예를 들어, 디폴트 구성 기법들을 이용하여) 레퍼런스 프레임 리스트들, 즉, 리스트 0 및 리스트 1 을 구성할 수도 있다. 비디오 슬라이스가 인트라-코딩된 (I) 슬라이스로서 코딩된 경우, 인트라-예측 유닛 (74) 은 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (74) 은 시그널링된 인트라 예측 모드 및 현재 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터에 기초하여 예측 데이터를 생성할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 가 비디오 프레임들의 슬라이스들을 인터-코딩된 (즉, B 또는 P) 슬라이스로서 코딩할 경우, 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들에 기초하여 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 예측 블록들을 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나 내에서의 레퍼런스 픽처들 중 하나로부터 생성할 수도 있다.

[0144] 모션 보상 유닛 (72) 은 모션 벡터들 및/또는 선택스 엘리먼트들을 이용하여 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들에 기초하여 예측 정보를 생성할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 예측 정보를 이용하여, 디코딩되는 현재 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 선택스 엘리먼트들 중 일부를 이용하여, 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하는데 사용되는 예측 모드 (예를 들어, 인트라-예측 또는 인터-예측), 인터-예측 슬라이스 타입 (예를 들어, B 슬라이스 또는 P 슬라이스 슬라이스), 슬라이스에 대한 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나 이상에 대한 구성 정보, 현재 비디오 슬라이스의 각각의 인터-인코딩된 비디오 블록에 대한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터-코딩된 비디오 블록에 대한 인터-예측 스테이터스, 및 현재 비디오 슬라이스에 있어서의 비디오 블록들을 디코딩하기 위한 다른 정보를 결정한다.

[0145] PU 의 모션 벡터가 서브-픽셀 정확도를 가질 경우, 모션 보상 유닛 (72) 은 레퍼런스 픽처의 샘플들에 하나 이상의 보간 필터들을 적용하여 PU 에 대한 예측 블록을 생성할 수도 있다. 즉, 모션 보상 유닛 (72) 은 또한, 보간 필터들에 기초하여 보간을 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 비디오 블록들의 인코딩 동안 사용된 동일한 보간 필터들 비디오 인코더 (20) 를 이용하여, 레퍼런스 블록들의 서브-정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산할 수도 있다. 따라서, 일부 예들에 있어서, 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 선택스 엘리먼트들로부터 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 보간 필터들을 결정할 수도 있고, 보간 필터들을 이용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0146] 역양자화 유닛 (76) 은 비트스트림에서 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화, 즉, 탈양자화한다. 역양자화 프로세스는 양자화 파라미터 (QP_V) 의 이용을 포함하여, 적용되어야 하는 양자화의 정도 및 유사하게 역양자화의 정도를 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 슬라이스에서의 각각의 비디오 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP_V) 를 계산할 수도 있다.

[0147] 역변환 유닛 (78) 은 탈양자화된 변환 계수 블록들을 수신할 수도 있다. 변환이 현재 블록에 대해 스킵되면, 역변환 유닛 (78) 은 탈양자화된 잔차 블록들을 수신할 수도 있다. 역변환 유닛 (78) 은 수신된 블록들을 역변환을 이용하여 변환할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 픽셀 도메인에서 잔차 블록들 (예를 들어, 변환 블록들) 을 생성하기 위하여 변환 계수들로의 역변환 (예를 들어, 역 DCT, 정수 역변환, 또는 개념적으로 유사한 역변환 프로세스). 역변환 유닛 (78) 은 "복원된 잔차 신호" 로서 지칭되는 신호를 출력할 수도 있다.

[0148] 더욱이, 역변환 유닛 (78) 은 역 ACT 변환 또는 역 CCP 변환을 잔차 데이터에 적용할 수도 있다. 더욱이, 본 개시의 하나 이상의 기법들에 따르면, 역변환 유닛 (78) 은 변환 대 샘플 도메인 변환, 역 ACT 변환, 및/또는 역 CCP 변환으로부터 기인하는 잔차 데이터의 비트 심도들을 감소시키기 위해 클립핑 동작들을 잔차 데이터에 적용할 수도 있다.

[0149] 비디오 디코더 (30) 는 또한, 현재 블록이 선택스 엘리먼트들 또는 다른 정보에 기초하여 인트라-예측됨을 결정할 수도 있다. 현재 비디오 블록이 인트라-예측되면, 인트라-예측 유닛 (74) 은 현재 블록을 디코딩할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (74) 은 현재 블록과 동일한 픽처로부터 이웃한 예측 블록을 결정할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (74) 은 예측 블록에 기초하여 변환 계수 블록 및/또는 잔차 블록을 생성할 수도 있다.

- [0150] 모션 보상 유닛 (72) 또는 인트라-예측 유닛 (74) 이 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들에 기초하여 현재 비디오 블록에 대한 변환 계수 블록 및/또는 잔차 블록을 생성한 이후, 비디오 디코더 (30) 는 역변환 유닛 (78) 으로부터의 잔차 블록들을 모션 보상 유닛 (72) 에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 결합함으로써 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (80) 는 이러한 합산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 요구된다면, 디블록킹 필터가 또한, 블록키니스 아티팩트들을 제거하기 위해, 디코딩된 블록들을 필터링하는데 적용될 수도 있다. (코딩 루프에 있어서 또는 코딩 루프 이후에) 다른 루프 필터들이 또한 픽셀 천이들을 평활하게 하거나 또는 그렇지 않으면 비디오 품질을 개선하기 위해 이용될 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 는, 비디오 디코더 (30) 가 후속적인 모션 보상을 위해 사용할 수도 있는 주어진 프레임 또는 픽처에 디코딩된 비디오 블록들을 저장한다. 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 는 또한, 도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상으로의 더 나중의 프리젠테이션을 위해 디코딩된 비디오를 저장할 수도 있다.
- [0151] 모션 보상 유닛 (72) 및/또는 인트라-예측 유닛 (74) 은 루마 잔차 블록, 스케일 팩터, 및 예측된 크로마 잔차 샘플들에 기초하여 크로마 잔차 샘플들의 블록을 결정할 수도 있다. 크로마 잔차 샘플들의 블록으로, 합산기 (80) 는 크로마 잔차 샘플들 및 루마 잔차 샘플들을 예측 블록의 개별 크로마 샘플들 및 루마 샘플들과 합산하여 현재 블록을 디코딩 (예를 들어, 현재 블록을 복원) 할 수도 있다. 일단 비디오 디코더 (30) 가 복원된 비디오를 생성하면, 비디오 디코더 (30) 는 일부 예들에 있어서 복원된 비디오 블록들을 (예를 들어, 디스플레이 또는 저장을 위해) 디코딩된 비디오로서 출력할 수도 있다.
- [0152] 상기 설명된 바와 같이, 인트라-예측 동안, 모션 보상 유닛 (72) 은, 비디오 디코더 (30) 가 디코딩되는 현재 블록에 대한 예측 비디오 블록들을 형성하기 위해 이용할 수도 있는 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 결정할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은, 레퍼런스 픽처가 장기 레퍼런스에 대해 마킹되는지 또는 단기 레퍼런스에 대해 마킹되는지를 표시하는 코딩된 비디오 비트스트림의 선택스 엘리먼트들에 기초하여 레퍼런스 픽처들이 장기 레퍼런스 픽처들인지 또는 단기 레퍼런스 픽처들인지를 결정할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은, 레퍼런스 픽처들이 레퍼런스를 위해 미사용된 것으로서 마킹될 때까지 디코딩된 픽처 버퍼 (82) 에 레퍼런스 픽처들을 저장할 수도 있다.
- [0153] 도 21 은 본 개시의 기법들에 따라 모드 체크 순서를 적응적으로 결정하기 위한 프로세스를 도시한 플로우차트이다. 도 21 의 기법들은 본 개시에서 설명된 바와 같은 비디오 인코더, 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 에 의해 수행될 수도 있음이 이해되어야 한다. 도 21 의 프로세스에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 메트릭이 조건을 충족하는지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다 (400). 비디오 인코더 (20) 는 메트릭이 통계들에 기초하여 조건을 충족하는지 여부를 결정할 수도 있고, 여기서, 통계들은 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서 및 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서와 연관된다.
- [0154] 메트릭이 조건을 충족함을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서를 선택할 수도 있다 (402). 조건이 충족되지 않음을 결정하는 것에 응답하여, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 제 1 블록을 인코딩하기 위해 제 1 인코딩 모드 체크 순서와는 상이한 제 2 인코딩 모드 체크 순서를 선택할 수도 있다 (404). 모드 선택 유닛 (40) 은 선택된 제 1 또는 제 2 인코딩 모드 체크 순서에 기초하여 통계들을 업데이트할 수도 있다 (406). 통계들의 예들은 특정 인코딩 모드 체크 순서가 선택되는 빈도, 모드 체크 순서들과 연관된 평균 RD 비용들, 또는 이들의 조합들을 포함할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 업데이트된 통계들에 기초하여 그리고 제 1 또는 제 2 모드 체크 순서를 사용하여, 비디오 데이터의 제 2 블록을 인코딩할 수도 있다 (408).
- [0155] 일부 예들에 있어서, 통계들은 비디오 데이터의 이전에 인코딩된 블록들로부터 결정된 통계들을 포함한다. 제 1 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고, 여기서, 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서를 포함하고, 제 1 비디오 예측 유닛 모드 체크 순서는 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서와는 상이하다.
- [0156] 일부 예들에 있어서, 제 1 예측 유닛 모드 체크 순서는, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 어드밴스드 모션 벡터 예측 (AMVP) 을 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 제 2 예측 유닛 모드 체크 순서는, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 스킵 모드를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 AMVP 를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

- [0157] 일부 예들에 있어서, 조건은 픽처들의 시간 계층을 포함하고, 여기서, 시간 계층은 비디오 데이터의 제 1 블록과 연관된다. 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 예측 유닛 (PU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함할 수도 있다. 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이하다.
- [0158] 일부 예들에 있어서, 제 1 PU 파티션 사이즈 체크 순서는, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times 2N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함하고, 여기서, N 은 샘플들의 정수 개수이다. 제 2 PU 파티션 사이즈 체크 순서는, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times 2N$ PU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함한다.
- [0159] 일부 예들에 있어서, 조건은 제 1 블록 내의 예측 에러의 집중을 포함한다. 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 변환 유닛 (TU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함할 수도 있고, 여기서, 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함하고, 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서는 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이하다.
- [0160] 제 1 TU 파티션 사이즈 체크 순서는, 모드 선택 유닛 (40) 에 의해, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있고, 여기서, N 은 샘플들의 정수 개수이다. 제 2 TU 파티션 사이즈 체크 순서는, 제 1 블록을 인코딩하기 위해 8×8 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 4×4 TU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0161] 조건이 제 1 블록 내의 예측 에러의 집중을 포함하는 일부 예들에 있어서, 제 1 인코딩 모드 체크 순서는 제 1 코딩 유닛 (CU) 파티션 사이즈 체크 순서를 포함할 수도 있고, 제 2 비디오 인코딩 모드 체크 순서는 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서를 포함할 수도 있고, 제 1 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서와는 상이할 수도 있다.
- [0162] 다양한 예들에 있어서, CU 파티션 사이즈 체크 순서는 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 레이트-왜곡 (RD) 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있고, 여기서, N 은 샘플들의 정수 개수이며, 제 2 CU 파티션 사이즈 체크 순서는 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $2N \times 2N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 조건적으로 결정하기 전에 제 1 블록을 인코딩하기 위해 $N \times N$ CU 사이즈를 사용하는 것의 RD 비용을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, 조건은 하나 이상의 임계 값들에 기초할 수도 있다.
- [0163] 도 22 는 본 개시의 기법들에 따라 레이트-왜곡 비용에 기초하여 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 결정하기 위한 프로세스를 도시한 플로차트이다. 도 22 의 예에 있어서, 파티션 유닛 (48) 은 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴 중 하나를 선택할 수도 있다 (420). 그 후, 파티션 유닛 (48) 은 선택된 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴에 기초하여 비디오 데이터의 블록을 인코딩하는 것과 연관된 RD 비용을 결정할 수도 있다 (422). 파티셔닝 유닛 (48) 은 결정된 RD 비용에 기초하여 블록에 대한 파티셔닝 스킴을 결정하고 (424), 결정된 RD 비용에 기초한 결정된 파티셔닝 스킴을 이용하여 블록을 인코딩할 수도 있다 (426).
- [0164] 일부 예들에 있어서, 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴을 선택하는 것은 블록의 복잡도에 기초할 수도 있다. 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴을 선택하기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은, 블록의 복잡도가 임계 값을 초과하면 전체 RD 체크 스킴을 선택할 수도 있다. 전체 RD 체크 스킴 또는 신속 RD 체크 스킴을 선택하기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은, 블록의 복잡도가 임계 값 내이면 신속 RD 체크 스킴을 선택할 수도 있다.
- [0165] 일부 예들에 있어서, 신속 RD 체크 스킴을 선택하는 것에 응답하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 블록에 대한 최대 파티션 사이즈와 연관된 왜곡 값을 결정할 수도 있고, 블록에 대한 최대 파티션 사이즈와 연관된 왜곡 값들이 임계 왜곡 값을 초과함을 결정하는 것에 응답하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 블록을 서브-파티션들로 파티셔닝할지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0166] 블록을 서브-파티션들로 파티셔닝할지 여부를 결정하기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은 추가로, 서브-파티션들 각각과 연관된 왜곡 값들을 제 2 왜곡 임계 값에 대해 비교하고, 그리고 서브-파티션들 중 적어도 하나가 제 2

왜곡 임계 값보다 더 큰 왜곡 값을 가짐을 결정하는 것에 응답하여, 블록을 서브-파티션들로 파티셔닝하도록 구성될 수도 있다. 제 2 임계 왜곡 값은 일부 예들에 있어서 서브-파티션들 각각과 연관된 왜곡 값들의 스케일링된 평균에 기초하고/하거나 서브-파티션들 각각과 연관된 왜곡 값들의 변동에 기초할 수도 있다.

[0167] 블록을 서브-파티션들로 파티셔닝할지 여부를 결정하기 위해, 모드 선택 유닛 (40) 은 추가로, 서브-파티션들 중 하나의 서브-파티션이 서브-파티션들 중 다른 서브-파티션들 중 적어도 하나에 대한 상이한 모션 정보와 연관되는지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있고, 서브-파티션들 중 하나의 서브-파티션이 서브-파티션들 중 다른 서브-파티션들 중 적어도 하나에 대한 상이한 모션 정보와 연관됨을 결정하는 것에 응답하여, 모드 선택 유닛 (40) 은 추가로, 서브-파티션들 중 하나의 서브-파티션을 부가적인 서브-파티션들로 파티셔닝하도록 구성될 수도 있다.

[0168] 모드 선택 유닛 (40) 은, 비디오 데이터의 블록을 포함하는 현재 슬라이스가 i-슬라이스이면 전체 RF 체크를 선택할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 모드 선택 유닛 (40) 은, 비디오 인코더의 신속 인코딩 모드가 인에이블되는지 여부에 기초하여 전체 RD 체크 또는 신속 RD 체크를 선택할 수도 있다.

[0169] 일부 예들에 있어서, 전체 RD 체크를 선택하는 것은, 블록이 스킵 모드를 사용하여 코딩될 경우 전체 RD 체크를 선택하는 것을 포함한다.

[0170] 예에 의존하여, 본 명세서에서 설명된 기법들의 임의의 특정 작동들 또는 이벤트들은 상이한 시퀀스로 수행될 수 있고, 전체적으로 부가되거나 병합되거나 또는 제거될 수도 있음 (예를 들어, 설명된 모든 작동들 또는 이벤트들이 그 기법들의 실시를 위해 필수적인 것은 아님) 이 인식되어야 한다. 더욱이, 특정 예들에 있어서, 작동들 또는 이벤트들은 순차적인 것보다는, 예를 들어, 다중-스레딩된 프로세싱, 인터럽트 프로세싱, 또는 다중의 프로세서들을 통해 동시에 수행될 수도 있다.

[0171] 하나 이상의 예들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능 매체 상으로 저장 또는 전송되고 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체들은 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터 판독 가능 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 판독 가능 매체들은 일반적으로 (1) 비-일시적인 유형의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체들 또는 (2) 신호 또는 캐리어파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체들은 본 개시에서 설명된 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 추출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0172] 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 명령들이 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 하지만, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체들 및 데이터 저장 매체들은 커넥션들, 캐리어파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체들을 포함하지 않지만 대신 비-일시적인 유형의 저장 매체들로 지향됨이 이해되어야 한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 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 판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0173] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍 가능 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 등가의 집적된 또는 별도의 로직 회로부와 같은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "프로세서" 는 본 명세서에서 설명된 기법들의 구현에 적합한 전술한 구조 또는 임의의 다른 구조 중 임의의 구조를 지칭할 수도 있다. 부가적으로, 일부 양태들에 있어서, 본 명세서에서 설명된 기능은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되거나 또는 결합된 코덱에서 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈들 내에 제공될 수도 있다.

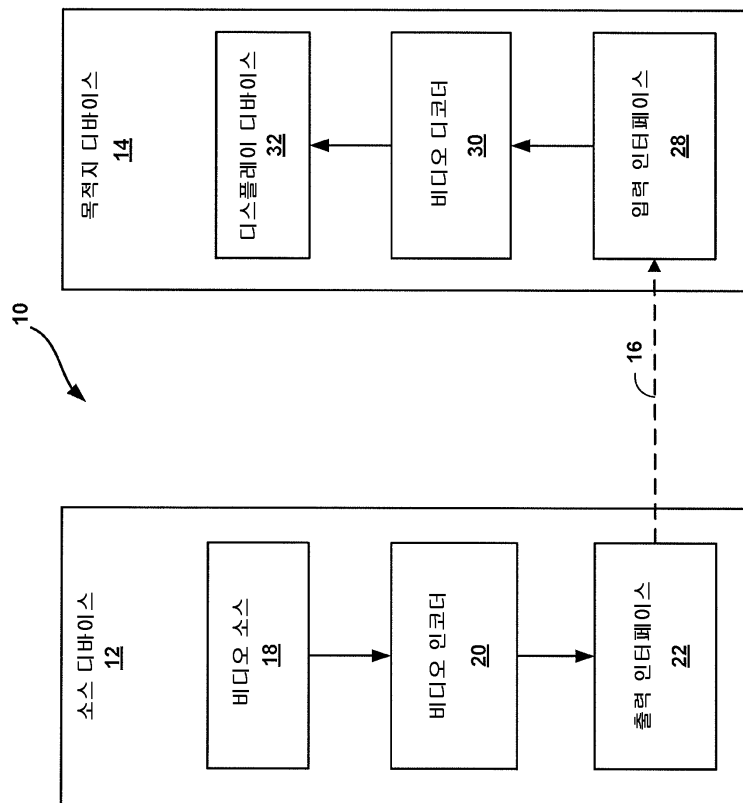
다. 또한, 그 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다.

[0174] 본 개시의 기법들은 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 기법들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해 본 개시에서 설명되지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 요구하지는 않는다. 오히려, 상기 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께 상기 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하여 코텍 하드웨어 유닛으로 결합되거나 또는 상호운용식 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

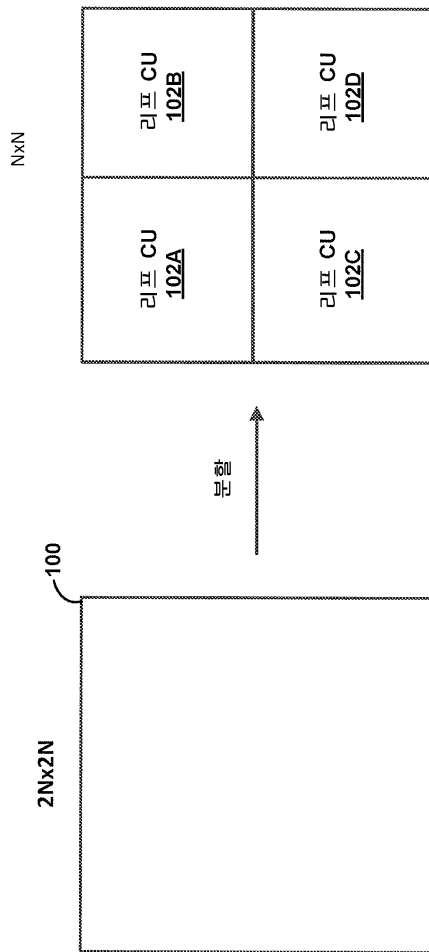
[0175] 다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

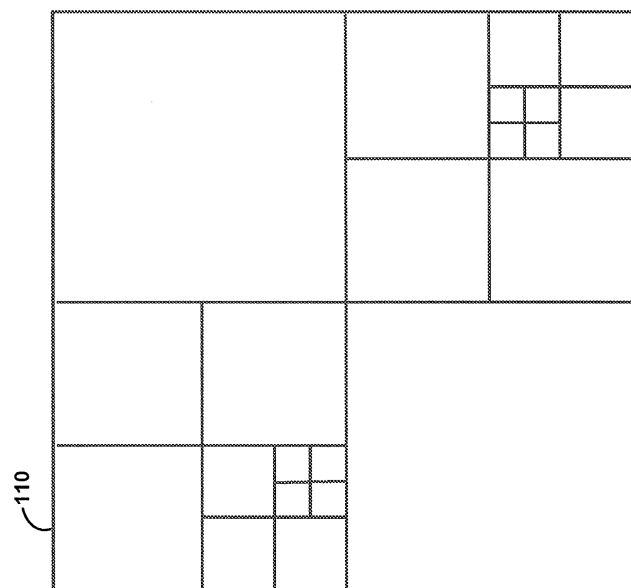
도면1



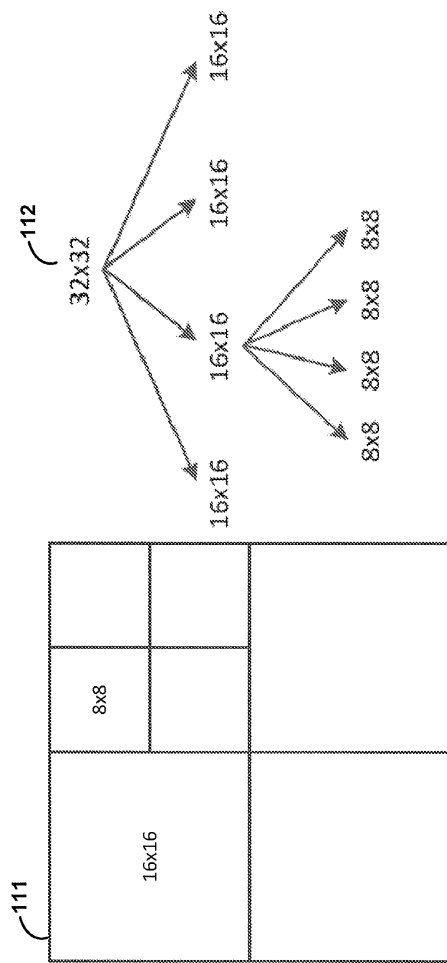
도면2



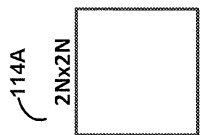
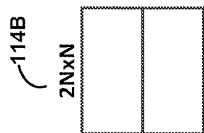
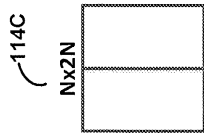
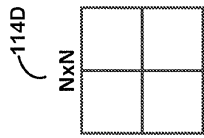
도면3a



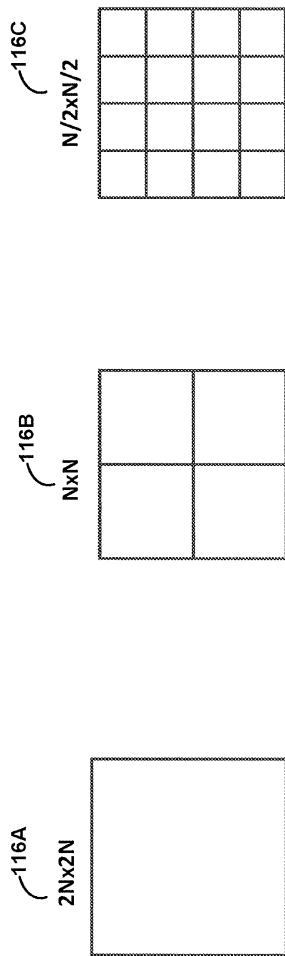
도면3b



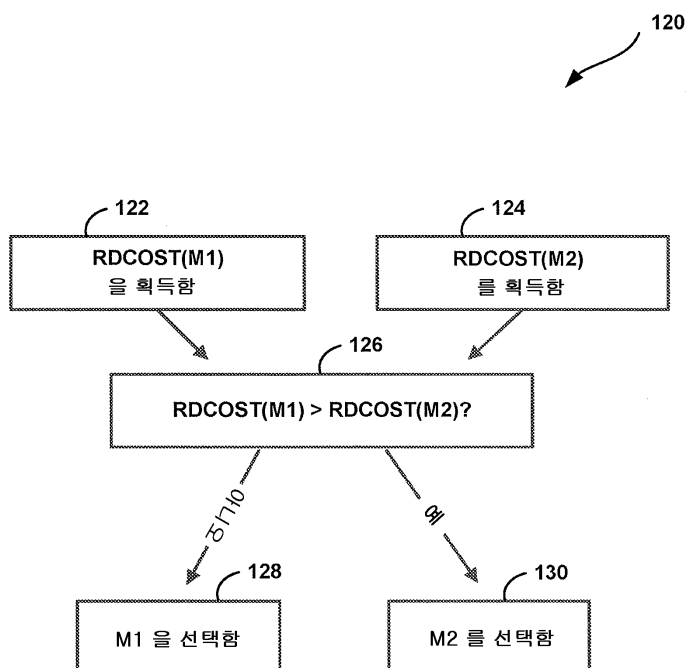
도면4



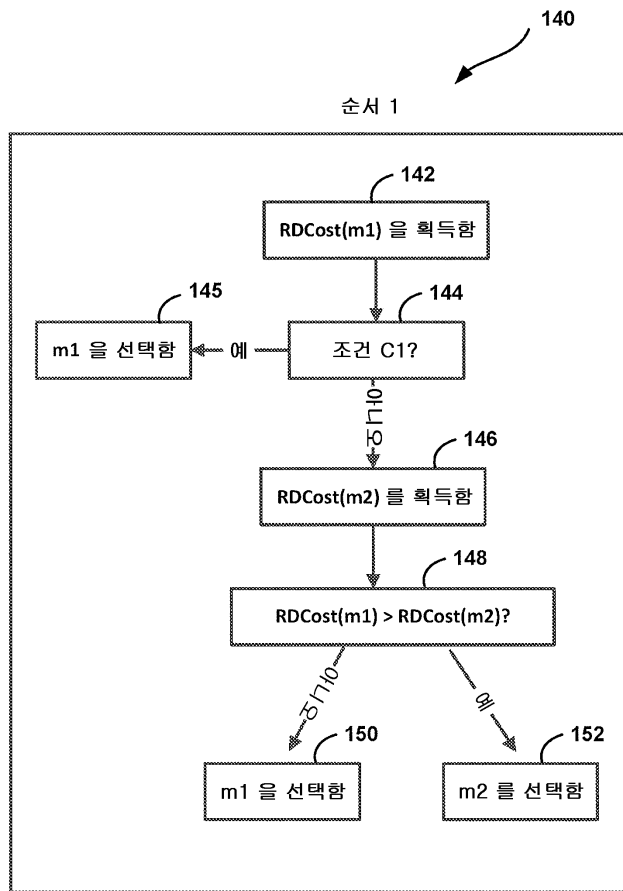
도면5



도면6



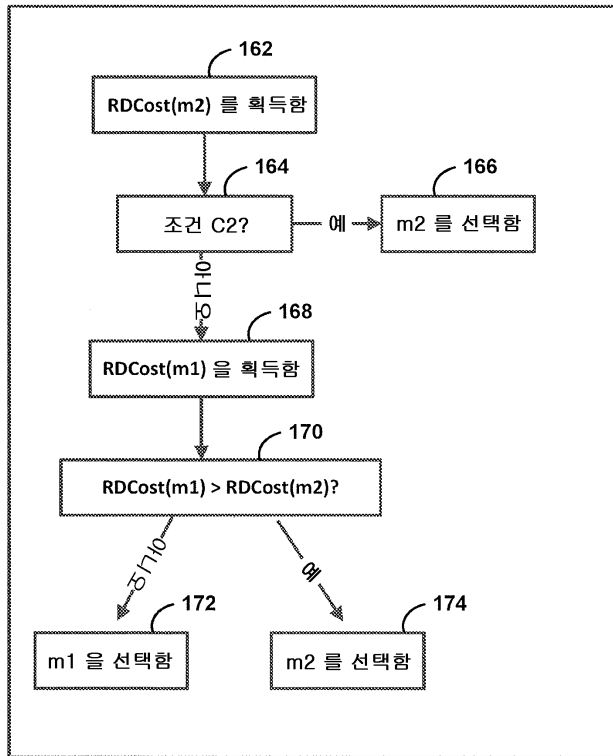
도면7a



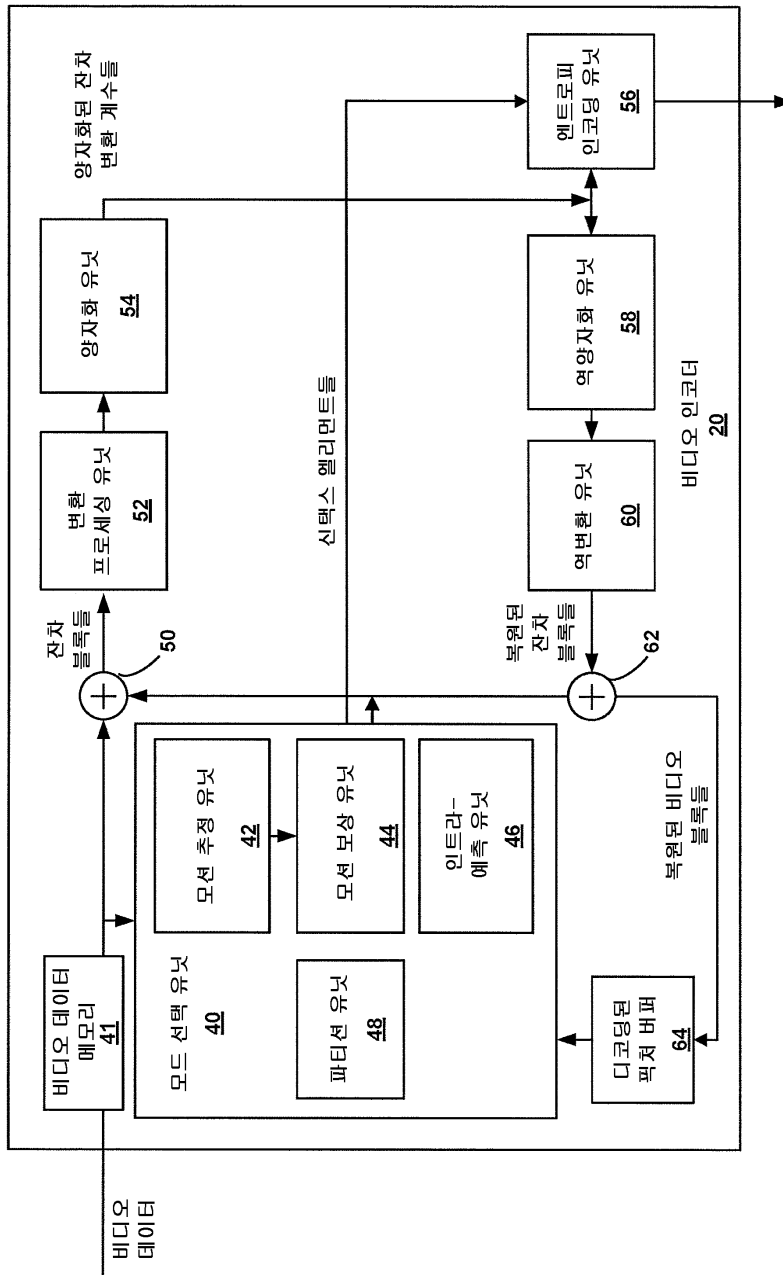
도면7b

160

순서 2

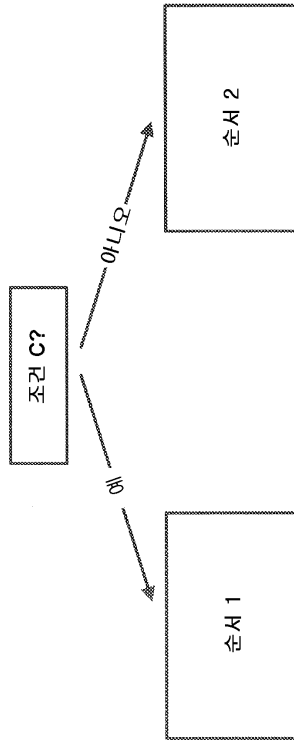


도면8

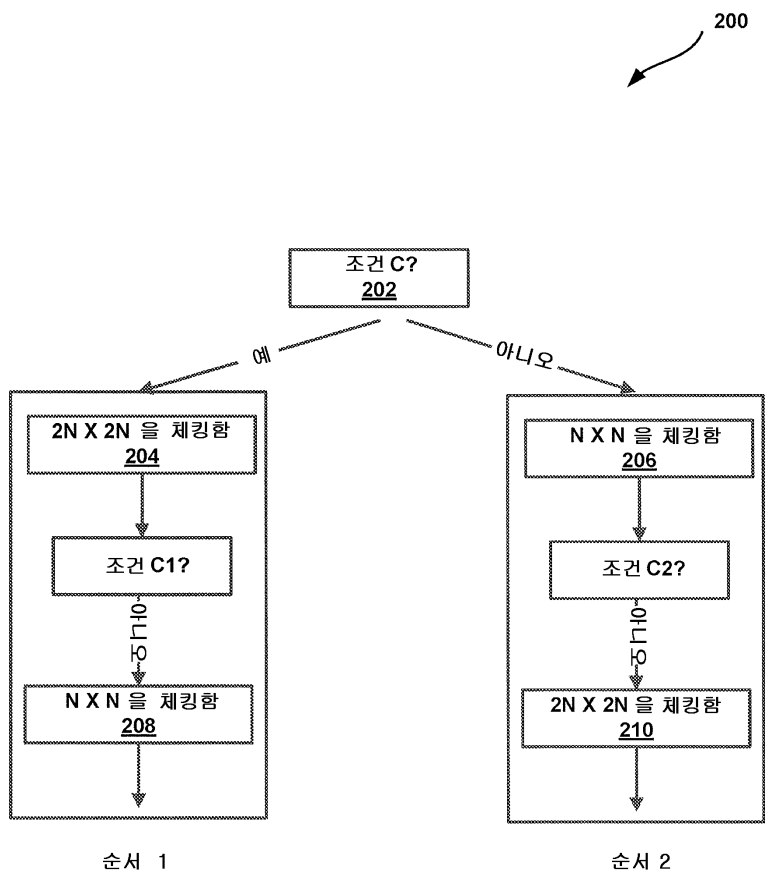


도면9

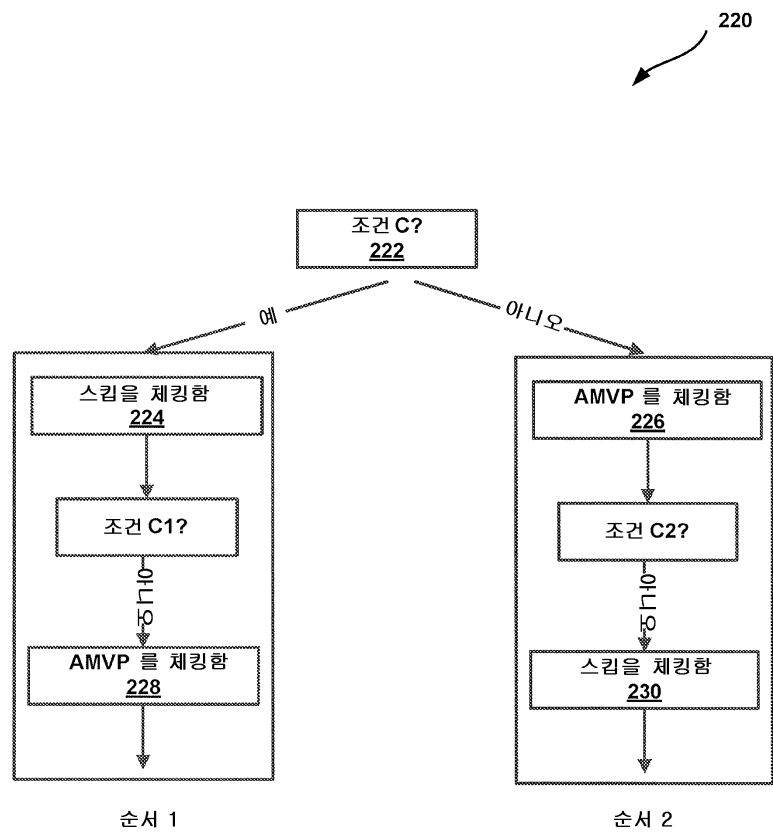
180



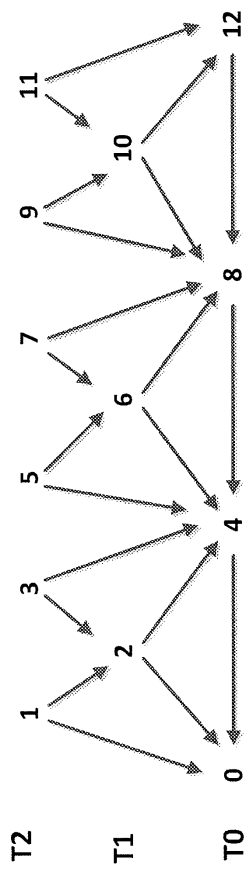
도면10



도면11



도면12



도면13a

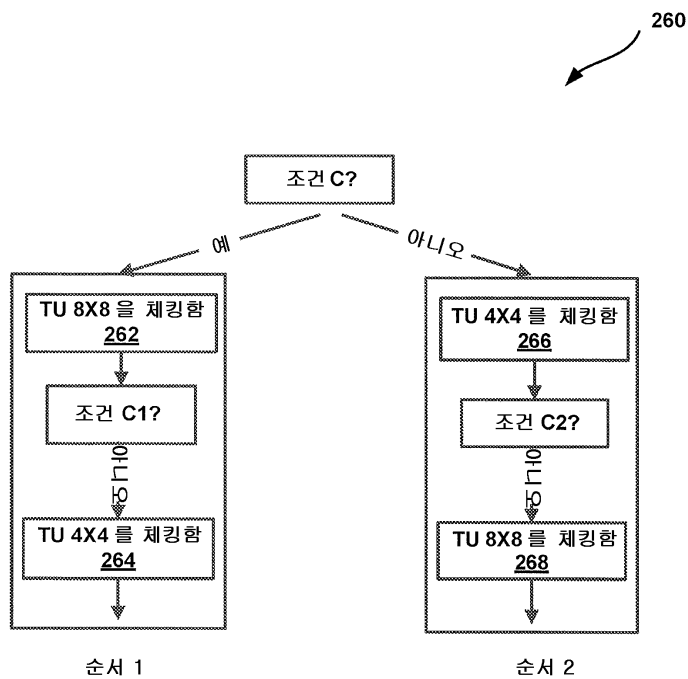
-2	4	-7	3	6	-5	1	-7
5	7	-2	6	6	-4	-2	-4
4	1	-4	-5	0	-5	-7	-2
3	-7	-6	-5	1	0	0	-7
4	5	-6	-1	4	-4	-4	1
-32	16	-12	-24	-8	-4	8	-32
-24	12	-16	-20	4	8	8	-16
16	-24	-8	-12	-20	-16	-28	20

240A

도면13b

-2	4	-7	3	6	-20	4	-28
5	7	-2	6	6	-16	-8	-16
4	1	-4	-5	0	-20	-28	-8
3	-7	-6	-5	1	0	0	-28
4	5	-6	-1	4	-16	-16	4
-8	4	-3	-6	-2	-4	8	-32
-6	3	-4	-5	1	8	8	-16
4	-6	-2	-3	-5	-16	-28	20

도면14



도면15a

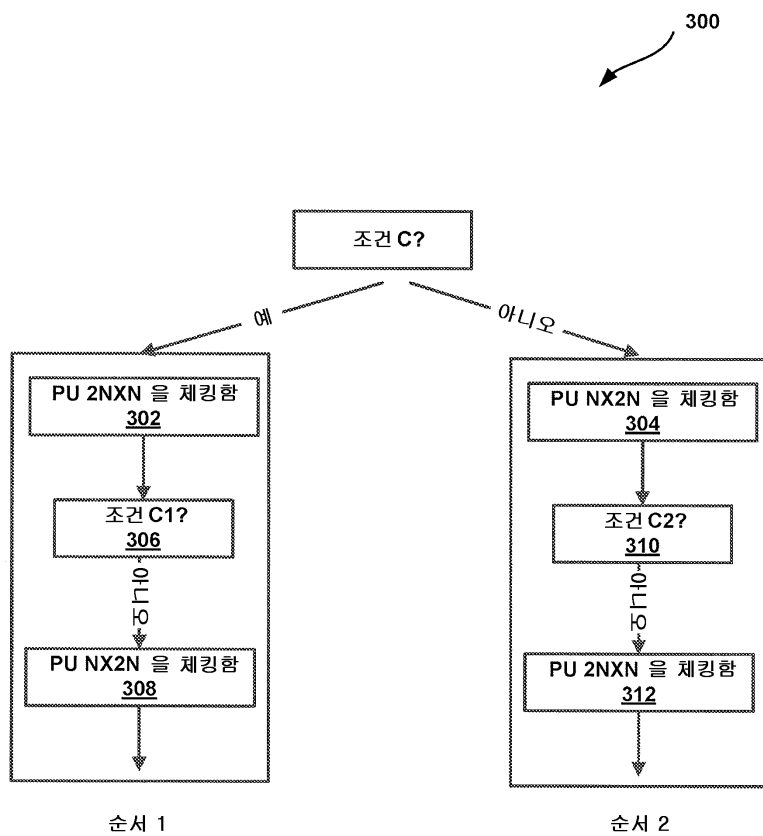
-2	4	-7	3	6	-5	1	-7
5	7	-2	6	6	-4	-2	-4
4	1	-4	-5	0	-5	-7	-2
3	-7	-6	-5	1	0	0	-7
4	5	-6	-1	4	-4	-4	1
-8	4	-3	-6	-2	-1	2	-8
-6	3	-4	-5	1	2	2	-4
4	-6	-2	-3	-5	-4	-7	5

도면15b

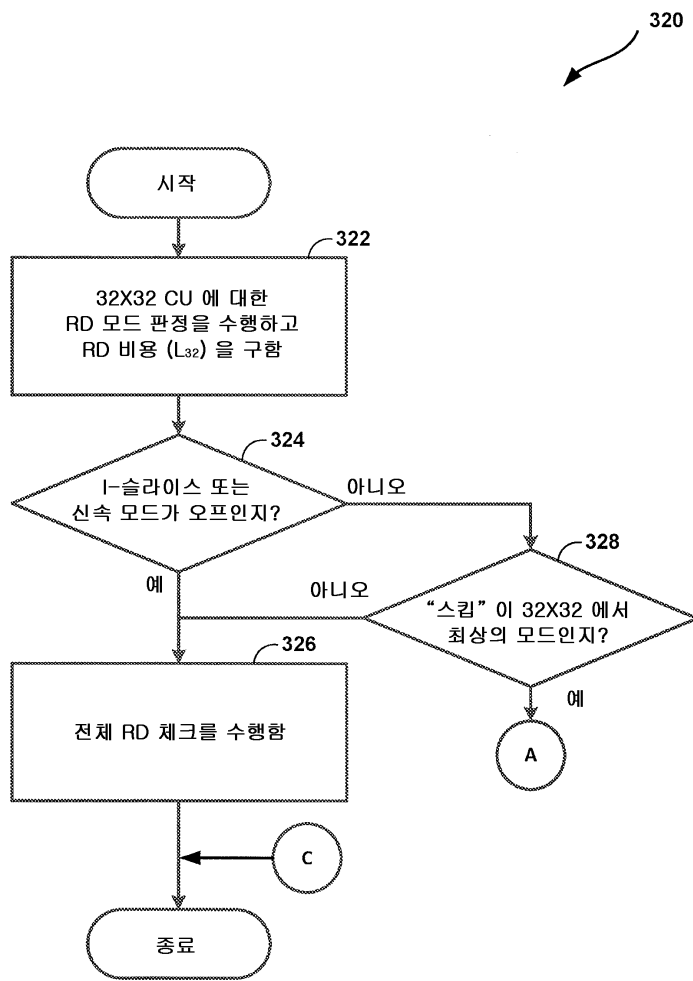
280B

-2	4	-7	3	6	-5	1	-7
5	7	-2	6	6	-4	-2	-4
4	1	-4	-5	0	-5	-7	-2
3	-7	-6	-5	1	0	0	-7
4	5	-6	-1	4	-4	-4	1
-8	4	-3	-6	-2	-20	32	-8
-6	3	-4	-5	1	2	25	-4
4	-6	-2	-3	-5	-4	-22	-34

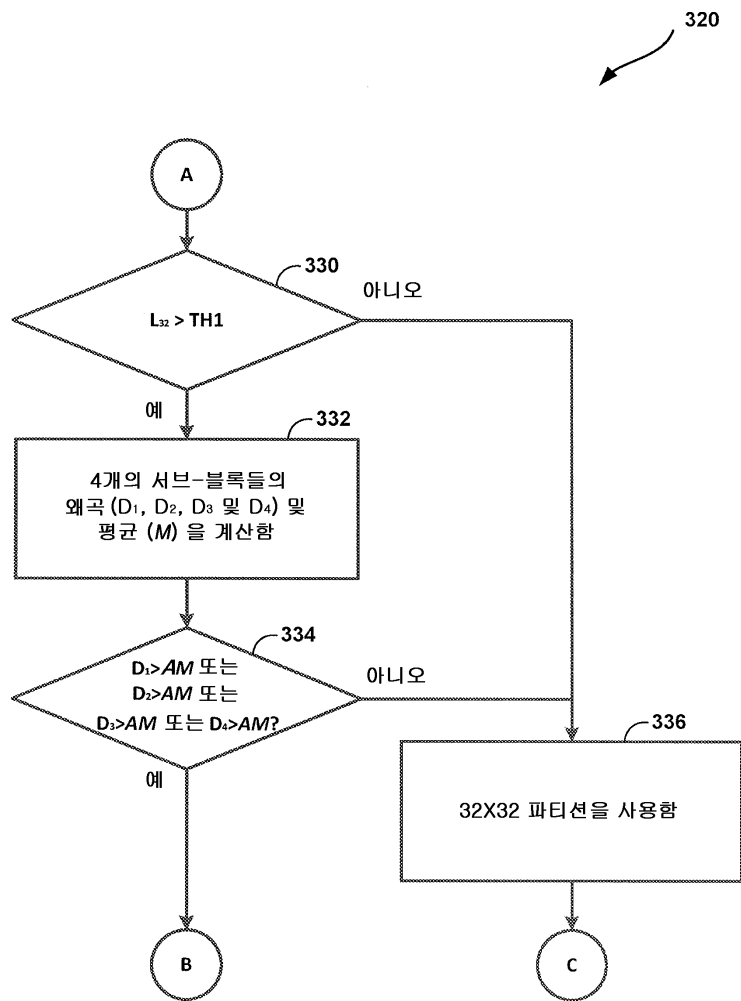
도면16



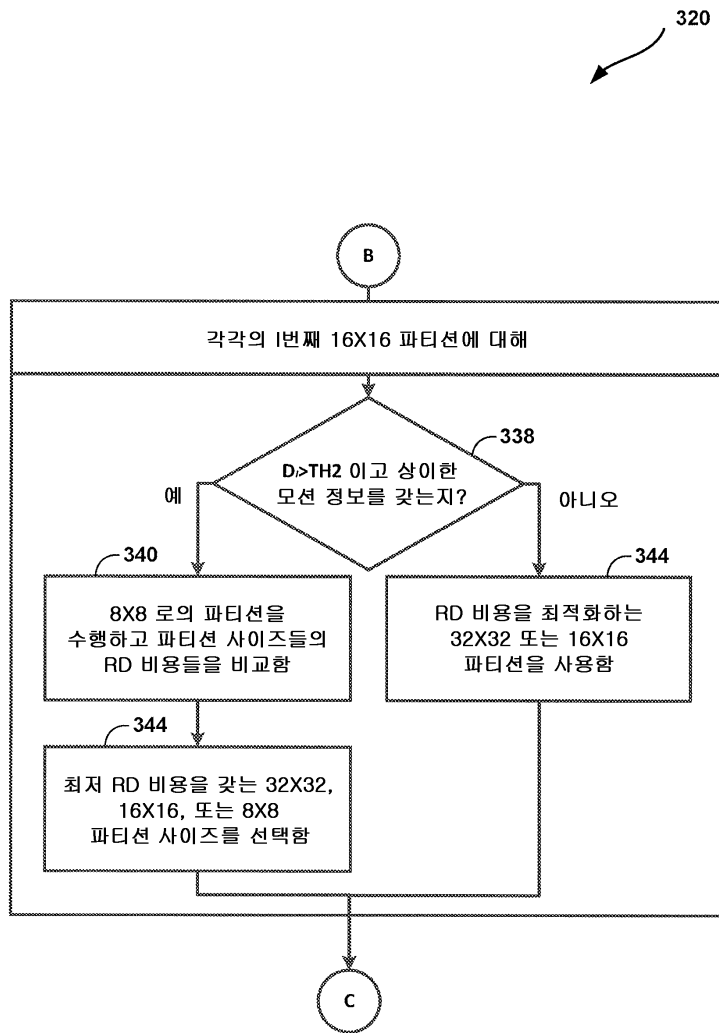
도면17a



도면17b

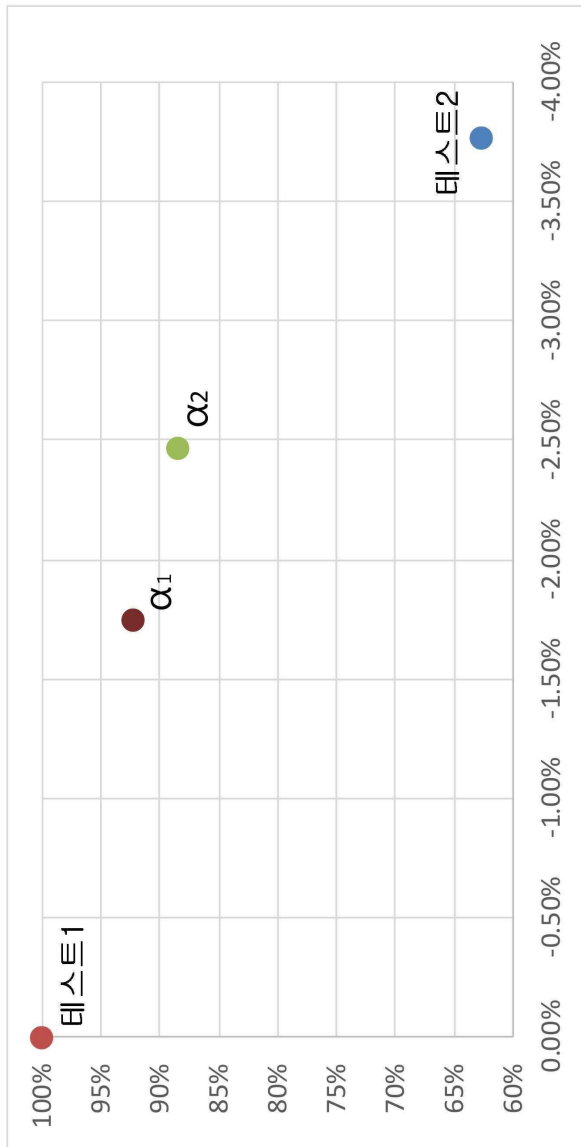


도면17c

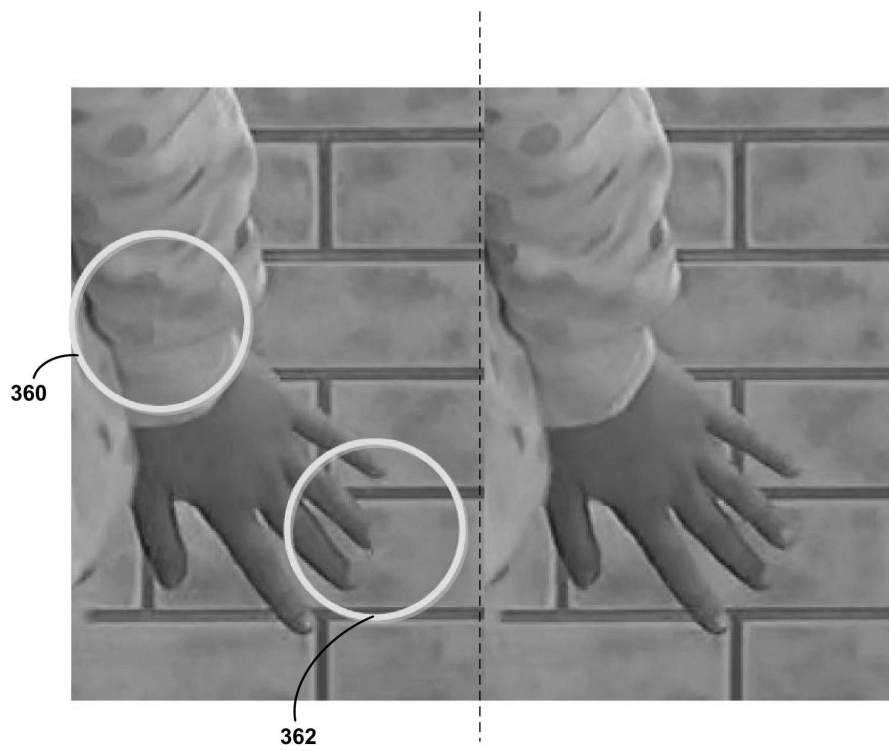


도면18

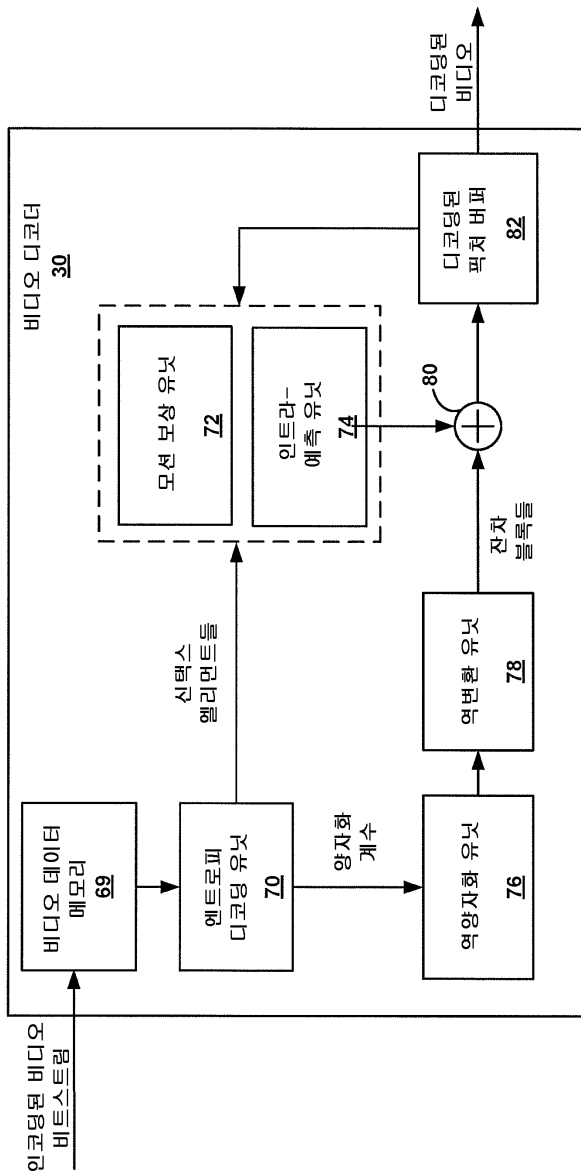
340



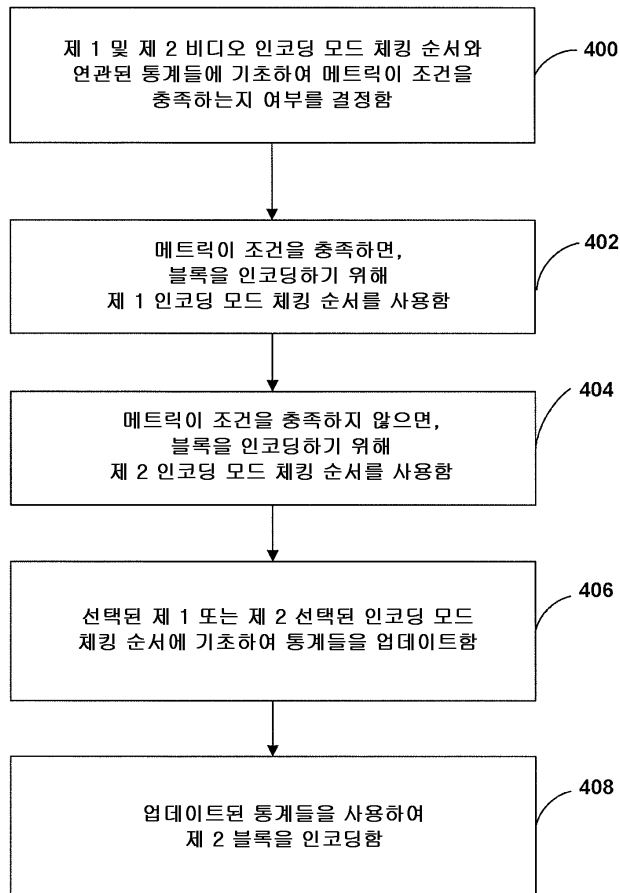
도면19



도면20



도면21



도면22

