



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0008412

(43) 공개일자 2015년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/124 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7032066
(22) 출원일자(국제) 2013년04월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년11월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/036799
(87) 국제공개번호 WO 2013/158656
국제공개일자 2013년10월24일
(30) 우선권주장
13/863,197 2013년04월15일 미국(US)
61/624,959 2012년04월16일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코퍼레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
조쉬 라잔 렉스맨
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
솔레 로할스 호텔
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
카르체비츠 마르타
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 48 항

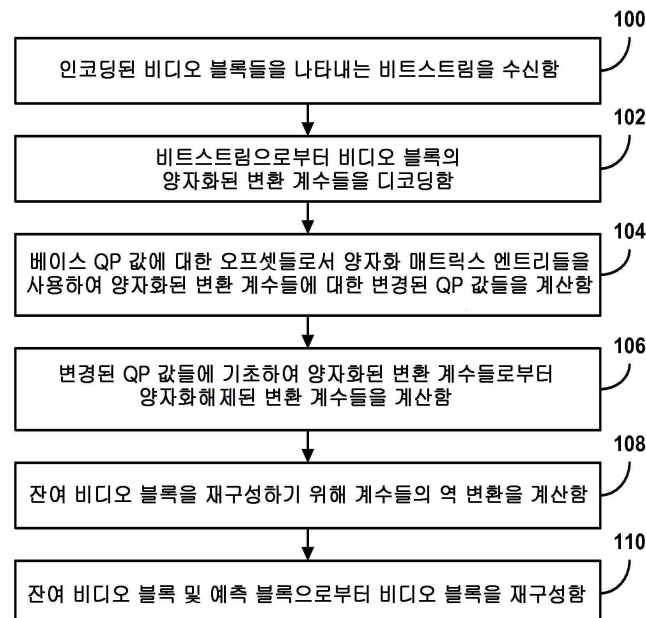
(54) 발명의 명칭 비디오 코딩에서 양자화 매트릭스를 위한 균일한 입도

(57) 요약

본 개시물의 기법들은 균일한 양자화 파라미터 (QP) 입도를 갖는 비디오 블록의 양자화된 그리고 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 위해 변경된 QP 값들의 사용쪽으로 지향된다. 종래, 변환 계수들의 양자화 및 양자화해제 동안 양자화 매트릭스가 사용될 때, 양자화 매트릭스 엔트리들은 베이스 QP 값에 대응하는 양자화기 스텝

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



-스텝의 스케일로서 작용하는데, 이는 불균일한 QP 입도를 초래한다. 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하기 위해, 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 비디오 디코더에 있어서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다. 비디오 인코더에서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다.

특허청구의 범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하는 방법으로서,

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 단계로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도 (granularity) 를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계; 및

상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 (dequantized) 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계는, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계는, 주어진 양자화된 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수를 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계는,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 단계를 포함하고, 식 중 g 는 베이스 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP 는 상기 베이스 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리 값의 오프셋을 표시하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 베이스 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 상기 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑 (clipping) 하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계는, 상기 베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를

포함하는 스케일링 어레이 및 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계는, 상기 베이스 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 상기 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계 전에, 상기 양자화된 변환 계수들을 16 비트 부호형으로 클리핑하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

인코딩 동안 변환 계수들의 레벨값들이 16 비트로 제한될 때, 상기 양자화된 변환 계수들을 클리핑하지 않으면서 상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 11

비디오 데이터를 인코딩하는 방법으로서,

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 단계로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계; 및

상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값을 계산하는 단계는, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계는, 주어진 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 제산함으로써 양자화된 변환 계수를 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계는,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 단계를 포함하고, 식 중 g 는 베이스 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP 는 상기 베이스 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리의 오프셋을 표시하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 베이직 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 상기 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계는, 상기 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 스케일링 어레이 및 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계는, 상기 베이스 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 상기 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 상기 변환 계수들에 대해 상기 변경된 QP 값들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계 전에, 상기 변환 계수들의 레벨값들을 16 비트로 제한하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 20

비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스로서,

비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 것으로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하고, 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하도록 구성된, 프로세서

를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 프로세서는, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 프로세서는, 주어진 양자화된 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수를 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 23

제 20 항에 있어서,
상기 프로세서는,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하도록 구성되고, 식 중 g 는 베이직 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP는 상기 베이직 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리 값의 오프셋을 표시하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 프로세서는, 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이직 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 상기 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 스케일링 어레이 및 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이직 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 상기 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 상기 변경된 QP 값들을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 28

제 20 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 양자화된 변환 계수들을 16 비트 부호 형으로 클리핑하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 29

제 20 항에 있어서,

인코딩 동안 변환 계수들의 레벨값들이 16 비트로 제한될 때, 상기 프로세서는 상기 양자화된 변환 계수들을 클리핑하지 않으면서 상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 30

비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스로서,

비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 것으로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하고, 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하도록 구성된, 프로세서

를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 프로세서는, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 프로세서는, 주어진 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 계산함으로써 양자화된 변환 계수를 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 프로세서는,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하도록 구성되고, 식 중 g 는 베이스 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP 는 상기 베이스 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리의 오프셋을 표시하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 34

제 30 항에 있어서,

상기 프로세서는, 베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이스 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 상기 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 스케일링 어레이 및 상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 양자화된 변환 계수들을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 37

제 34 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 베이스 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 상기 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 상기 변환 계수들에 대해 상기 변경된 QP 값들을 계산하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코

딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 38

제 30 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 양자화된 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 변환 계수들의 레벨값들을 16 비트로 제한하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 39

비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스로서,

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 수단으로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하는 수단; 및

상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 수단은, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 41

제 39 항에 있어서,

상기 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 수단은, 주어진 양자화된 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 42

제 39 항에 있어서,

상기 변경된 QP 값들을 계산하는 수단은,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하는 수단을 포함하고, 식 중 g 는 베이스 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP 는 상기 베이스 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리 값의 오프셋을 표시하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 43

제 39 항에 있어서,

베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 비디오 코딩 디바이스.

청구항 44

비디오 데이터를 디코딩하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금:

베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하게 하는 것으로서, 상기 변경된 QP 값들은 상기 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 상기 변경된 QP 값들을 계산하게 하고,

상기 변경된 QP 값들에 기초하여 상기 비디오 블록의 상기 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하게 하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서들로 하여금, 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 상기 베이스 QP 값에 가산함으로써 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하게 하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 46

제 44 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서들로 하여금, 주어진 양자화된 변환 계수를 상기 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수를 계산하게 하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 47

제 44 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서들로 하여금,

$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$ 에 따라 포지션 $[i][j]$ 에서 주어진 양자화된 변환 계수에 대해 변경된 QP 값을 계산하게 하고, 식 중 g 는 베이스 QP 입도의 정수배를 표시하고, QP 는 상기 베이스 QP 값을 표시하고, $M[i][j]$ 는 상기 주어진 양자화된 변환 계수와 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 표시하며, $offset$ 은 상기 양자화 매트릭스 엔트리 값의 오프셋을 표시하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 48

제 44 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금, 베이스 QP 입도의 정수배와 동등한 상기 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 입도를 설정하게 하는 명령들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 출원은 2012년 4월 16일자로 출원된 미국 가출원 제 61/624,959호의 이익을 주장하며, 그 전체 내용은 본원에 참조로서 완전히 포함된다.

[0002] 본 개시물은 비디오 코딩에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비디오 코딩 동안 비디오 압축에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 휴대정보 단말기 (PDA) 들, 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 테블릿 컴퓨터들, e-북 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 리코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 소위 "스마트 폰들", 원격 화상회의 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함하는, 매우 다양한 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 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준에 의해 정의된 표준들, 및 이러한 표준들의 확장판들에 기재된 것과 같은 비디오 압축 기법들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 그러한 비디오 압축 기법들을 구현하는 것에 의해 디지털 비디오 정보를 보

다 효율적으로 송신, 수신, 인코딩, 디코딩 및/또는 저장할 수도 있다.

[0004]

비디오 압축 기법들은 공간적 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간적 (인터-픽처) 예측을 수행하여 비디오 시퀀스들에 내재하는 리던던시를 감소 또는 제거한다. 블록 기반 비디오 코딩에 대해, 비디오 슬라이스 (즉, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 일부) 는 비디오 블록들로 파티셔닝될 수도 있는데, 이는 또한 트리블록들, 코딩 유닛(CU)들 및/또는 코딩 블록들로서 지칭될 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처에서 이웃하는 블록들의 레퍼런스 샘플들에 관한 공간적 예측을 사용하여 인코딩된다.

픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처에서 이웃하는 블록들의 레퍼런스 샘플들에 관한 공간적 예측 또는 다른 레퍼런스 픽처들에서 레퍼런스 샘플들에 관한 시간적 예측을 사용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로서 지칭될 수도 있고, 레퍼런스 픽처들은 레퍼런스 프레임들로서 지칭될 수도 있다.

[0005]

공간적 또는 시간적 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 야기한다. 잔여 데이터는 코딩될 원래 블록과 예측 블록 사이의 픽셀 차이들을 나타낸다. 인터 코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 레퍼런스 샘플들의 블록들, 및 코딩된 블록과 예측 블록 사이의 차이를 표시하는 잔여 데이터를 가리키는 모션 벡터에 따라 인코딩된다. 인트라 코딩된 블록은 인트라 코딩 모드 및 잔여 데이터에 따라 인코딩된다. 추가 압축을 위해, 잔여 데이터가 픽셀 도메인에서 변환 도메인으로 변환되어, 잔여 변환 계수들을 발생할 수도 있는데, 이 잔여 변환 계수들은 그 후 양자화될 수도 있다. 초기에 2 차원 어레이로 배열된 양자화된 변환 계수들은, 변환 계수들의 1 차원 벡터를 생성하기 위해 스캐닝될 수도 있고, 한층 더한 압축을 달성하기 위해 엔트로피 코딩이 적용될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006]

일반적으로, 본 개시물의 기법들은 균일한 양자화 파라미터 (QP) 입도 (granularity) 를 갖는 비디오 블록의 양자화된 (quantized) 그리고 양자화해제된 (dequantized) 변환 계수들을 계산하기 위해 변경된 QP 의 사용 쪽으로 지향된다. 종래, 변환 계수들의 양자화 및 양자화해제 동안 양자화 매트릭스가 사용될 때, 양자화 매트릭스 엔트리들은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일 인자들로서 작용하여 계수들 각각에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정한다. 하지만, 스케일 인자들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은, 작은 양자화 매트릭스 엔트리들에 대해 더 낮은 QP 입도들을 갖는 불균일한 QP 입도를 초래한다. 더 작은 양자화 매트릭스 엔트리들은 통상 더 높은 입도가 바람직하게 되는 더 낮은 주파수 계수들과 연관된다.

[0007]

양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하기 위해서, 본 개시물의 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변경된 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 것을 포함한다. 비디오 디코더 또는 비디오 인코더의 비디오 디코딩 부분에서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다. 비디오 인코더에서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다.

[0008]

일 예에서, 본 개시물은, 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 단계로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하는 단계, 및 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법 쪽으로 지향된다.

[0009]

다른 예에서, 본 개시물은, 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 단계로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하는 단계, 및 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩하는 방법 쪽으로 지향된다.

[0010]

추가 예에서, 본 개시물은, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리, 및 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환

계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 것으로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하고, 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하도록 구성된, 프로세서를 포함하는, 비디오 디코딩 디바이스 쪽으로 지향된다.

[0011]

다른 예에서, 본 개시물은, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리, 및 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 것으로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하고, 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하도록 구성된, 프로세서를 포함하는, 비디오 인코딩 디바이스 쪽으로 지향된다.

[0012]

부가 예에서, 본 개시물은, 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하는 수단으로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하는 수단, 및 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 수단을 포함하는, 비디오 디코딩 디바이스 쪽으로 지향된다.

[0013]

추가 예에서, 본 개시물은, 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 베이스 양자화 파라미터 (QP) 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 복수의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하게 하는 것으로서, 변경된 QP 값들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는, 변경된 QP 값들을 계산하게 하고, 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하게 하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체 쪽으로 지향된다.

[0014]

하나 이상의 예들의 상세들은 첨부 도면들 및 하기의 설명에서 기술된다. 다른 특성들, 목적들 및 이점들은 설명 및 도면들로부터 그리고 청구항들로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015]

도 1 은 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 양자화 파라미터 (QP) 입도를 제공하는 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 활용할 수도 있는 일 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 2 는 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 인코더를 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 3 은 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 디코더를 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 4 는 본 개시물에 기재된 일 예의 기법들에 따라, 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 일 예의 연산을 도시하는 플로우차트이다.

도 5 는 본 개시물에 기재된 일 예의 기법들에 따라, 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산하는 일 예의 연산을 도시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

비디오 압축 기법들은 일반적으로 코딩될 현재 블록을 잔여 블록으로 감소시키기 위한 예측, 잔여 블록에서 픽셀-도메인값들의 주파수-도메인 변환 계수들로의 변환, 및 비트 레이트를 더 감소시키기 위한 변환 계수들의 양자화를 포함한다. 양자화의 정도는 비디오 블록의 변환 계수들에 대해 양자화 파라미터 (QP) 값을 조정함으로써 변경될 수도 있다. 양자화 다음에, 양자화된 변환 계수들은 엔트로피 인코딩된다. 인코딩된 비트 스트림은 비디오 디코더로 송신되거나, 비디오 디코더에 의한 이후의 송신 또는 추출을 위해 아카이브 (archive) 될 수도 있다. 비디오 인코더에서, 양자화된 변환 계수들은 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 이후의 사용을 위해 비디오 블록을 재구성하도록 양자화해제되고 역 변환된다. 비디오 디코더에서, 양자화된 변환 계수들은 수신된 비트스트림으로부터 디코딩되고, 디스플레이 또는 저장을 위해 비디오 블록을 재

구성하도록 양자화해제되고 역 변환된다.

[0017] ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 및 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준들은 비디오 블록의 각 계수에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정하기 위해 양자화 매트릭스의 사용을 지원한다. 일 예에서, 비디오 코딩 표준은 6 과 동등한 것으로서 베이직 QP 입도를 정의하는데, 이는 6 만큼의 QP 값 증가를 양자화기 스텝 사이즈의 배가를 야기하고, 6 만큼의 QP 값 감소는 양자화기 스텝 사이즈의 반감을 야기한다는 것을 의미한다. 다른 예들에서, 비디오 코딩 표준은 상이한 값, 예를 들어 8 또는 12 로 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다.

[0018] 종래, 양자화 매트릭스 엔트리들은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일 인자로서 작용한다. 이 경우, 양자화 매트릭스 엔트리가 배가하거나 또는 반감할 때, 그것은 양자화 스텝 사이즈의 배가 또는 반감에 대응하거나, 또는 동등하게 +6 또는 -6 의 QP 변화에 대응한다. 하지만, 스케일 인자들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은 각각의 변환 계수에 대한 QP 입도를 불균일한 방식으로 변경한다. 예를 들어, 저 엔드 (low end) 상에서, 양자화 매트릭스 엔트리를 1 에서 2 까지 변화시키는 것은 양자화 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다. 고 엔드 (higher end) 상에서, 128 에서 255 까지의 양자화 매트릭스 엔트리에서의 변화도 또한 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다. 따라서, QP 입도는 낮은 양자화기 매트릭스 값들에 비해 높은 양자화기 매트릭스 값들에 대해 훨씬 더 높다. 이것은 반직관적 (counterintuitive) 인데, 이는 통상 낮은 양자화 매트릭스 값들이, 더 높은 입도가 바람직하게 되는 더 낮은 주파수 변환 계수들에 대해 사용되기 때문이다.

[0019] 본 개시물의 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산함으로써 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공한다. 이러한 방식으로, 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 베이스 양자화기 스텝 사이즈를 스케일링하는 (즉, 승산을 사용) 대신, 베이스 QP 값이 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 오프셋 된다 (즉, 가산을 사용). 기법들에 의하면, 오프셋들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은 균일한 QP 입도를 가능하게 하는데, 이는 양자화 스텝 사이즈를 배가시키는데 양자화 매트릭스 엔트리에서의 균일한 양의 변화가 필요하기 때문이다. 본 개시물의 기법들은 또한 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수 및 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 것을 기재한다.

[0020] 일 예로서, 비디오 디코더는 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들을 나타내는 비트들을 포함하는 비디오 인코더로부터 비트스트림을 수신한다. 비디오 디코더는 비트스트림으로부터 양자화된 변환 계수들을 디코딩하고, 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 그 후 비디오 디코더는 디스플레이 또는 저장을 위해 비디오 블록을 재구성하도록, 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 비디오 블록의 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다.

[0021] 다른 예로서, 비디오 인코더는 인코딩될 비디오 블록에 대해 잔여 비디오 블록의 변환 계수들을 계산하고, 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 그 후 비디오 인코더는 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하고, 비디오 디코더로 송신되거나 비디오 디코더에 의한 이후 송신 또는 취출을 위해 아카이브될 비트스트림에서 양자화된 변환 계수들을 인코딩한다. 비디오 인코더는 또한 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 이후의 사용을 위해 비디오 블록을 재구성하기 위해 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산할 수도 있다.

[0022] 도 1 은 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 활용할 수도 있는 일 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 도시하는 블록 다이어그램이다. 도 1 에 나타난 바와 같이, 시스템 (10) 은 목적지 디바이스 (14) 에 의해 나중에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 생성하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 데스크탑 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩탑) 컴퓨터들, 테블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 이른바 "스마트" 폰들과 같은 전화 핸드셋들, 이른바 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스들을 포함하는 광범위한 범위의 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 구비될 수도 있다.

[0023] 목적지 디바이스 (14) 는 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 링크 (16) 를 통해 수신할 수도 있다. 링크

(16) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 에서 목적지 디바이스 (14) 로 이동시킬 수 있는 매체 또는 디바이스의 임의의 유형을 포함할 수도 있다. 일 예에서, 링크 (16) 는 소스 디바이스 (12) 가 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 실시간으로 직접 송신하게 하는 통신 매체를 포함할 수도 있다.

인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조될 수도 있고, 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 통신 매체는 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 예컨대 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들을 포함할 수도 있다. 통신 매체는 패킷 기반 네트워크, 예컨대 근거리 통신망 (local area network), 광역 통신망 (wide-area network), 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 에서 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0024]

대안으로, 인코딩된 데이터는 소스 디바이스 (12) 의 출력 인터페이스 (22) 에서 저장 디바이스로 출력될 수도 있다. 유사하게, 인코딩된 데이터는 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 에 의해 저장 디바이스로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스는 하드 드라이브, 블루레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비휘발성 메모리와 같은 임의의 다양한 분산된 또는 국부적으로 액세스된 데이터 저장 매체, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체를 포함할 수도 있다. 추가 예에서, 저장 디바이스는 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오를 유지할 수도 있는 다른 중간 저장 디바이스 또는 파일 서버에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 저장 디바이스로부터의 저장된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 파일 서버는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수 있는 임의의 유형의 서버일 수도 있다. 예시의 파일 서버들은 (예를 들어, 웹사이트용의) 웹서버, FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 인터넷 접속을 포함하는 임의의 표준 데이터 접속을 통해 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 이것은 파일 서버 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터를 액세스하는데 적합한 무선 채널 (예를 들어, 와이파이 접속), 유선 접속 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0025]

본 개시물의 기법들은 무선 어플리케이션들 또는 설정들에 반드시 제한되는 것은 아니다. 기법들은 다양한 멀티미디어 어플리케이션들, 예컨대, 지상파 (over-the-air) 텔레비전 방송들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, 예를 들어, 인터넷을 통한 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상의 저장을 위한 디지털 비디오의 인코딩, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 어플리케이션들 중 임의의 것의 지원에서 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부 예들에서, 시스템 (10) 은, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이어백, 비디오 방송, 및/또는 비디오 전화와 같은 어플리케이션들을 지원하기 위해 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0026]

도 1 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20) 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 일부 경우들에서, 출력 인터페이스 (22) 는 변조기/복조기 (모뎀) 및/또는 송신기를 포함할 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 에서, 비디오 소스 (18) 는 비디오 캡처 디바이스와 같은 소스, 예를 들어 비디오 카메라, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하는 비디오 피드 인터페이스, 및/또는 소스 비디오로서 컴퓨터 그래픽스 데이터를 생성하는 컴퓨터 그래픽스 시스템, 또는 그러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라인 경우, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 이른바 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 하지만, 본 개시물에 기재된 기법들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 어플리케이션들에 적용될 수도 있다.

[0027]

캡처된, 사전 캡처된 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 소스 디바이스 (20) 의 출력 인터페이스 (22) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 에 직접 송신될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 또한 (또는 대안으로) 디코딩 및/또는 플레이어백을 위해, 목적지 디바이스 (14) 또는 다른 디바이스들에 의한 이후 액세스를 위해 저장 디바이스 상에 저장될 수도 있다.

[0028]

목적지 디바이스 (14) 는 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30) 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 일부 경우들에서, 입력 인터페이스 (28) 는 수신기 및/또는 모뎀을 포함할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 는 링크 (16) 를 통해 인코딩된 비디오 데이터를 수신한다. 링크 (16) 를 통해 통신되거나 저장 디바이스 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터는, 비디오 데이터의 디코딩에 있어서, 비디오 디코더 (30) 와 같은 비디오 디코더에 의한 사용을 위해 비디오 인코더 (20) 에 의해 생성된 다

양한 선택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 그러한 선택스 엘리먼트들은 통신 매체 상에서 송신되거나, 저장 매체 상에 저장되거나, 또는 파일 서버상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터로 포함될 수도 있다.

[0029] 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합되거나 목적지 디바이스 (14) 외부에 있을 수도 있다. 일부 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 통합형 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있고, 또한 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 디스플레이 디바이스일 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하고, 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 디스플레이의 다른 유형과 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다.

[0030] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 비디오 압축 표준, 예컨대 현재 개발 중인 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준에 따라 동작할 수도 있고, HEVC 테스트 모델 (HM) 을 따를 수도 있다. 대안으로, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는, 다르게는 MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVCD) 으로도 지칭되는 ITU-T H.264 표준과 같은 다른 사실 표준 또는 산업 표준, 또는 그러한 표준들의 확장판들에 따라 동작할 수도 있다. 하지만, 본 개시물의 기법들은 임의의 특정 코딩 표준에 제한되지 않는다. 비디오 압축 표준들의 다른 예들은 MPEG-2 및 ITU-T H.263 을 포함한다.

[0031] 도 1 에 도시되지 않았지만, 일부 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각 오디오 인코더 및 디코더와 통합될 수도 있고, 공통 데이터 스트림 또는 별도의 데이터 스트림들에서 오디오 및 비디오 양자의 인코딩을 핸들링하기 위해, 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능하다면, 일부 예들에서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은 다른 프로토콜들에 따를 수도 있다.

[0032] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각 임의의 다양한 적합한 인코더 회로부, 예컨대 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 주문형 집적 회로(ASIC)들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA)들, 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합들로서 구현될 수도 있다. 기법이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 때, 디바이스는 그 소프트웨어에 대한 명령들을 적합한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장할 수도 있고, 본 개시물의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하여 하드웨어에서 그 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있고, 이들 중 어느 것도 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 부분으로서 각각의 디바이스에 통합될 수도 있다.

[0033] JCT-VC는 HEVC 표준의 개발에 착수하고 있다. HEVC 표준화 노력들은 HEVC 테스트 모델 (HM) 로서 지칭된 비디오 코딩 디바이스의 진화 모델에 기초한다. HM 은, 예를 들어, ITU-T H.264/AVC 에 따른 기존 디바이스들에 관하여 비디오 코딩 디바이스들의 몇몇 추가적인 능력들을 가정한다. 예를 들어, H.264 가 9 개의 인트라 예측 인코딩 모드들을 제공하는데 반해, HM 은 33 개만큼 많은 인트라 예측 인코딩 모드들을 제공할 수도 있다.

[0034] 일반적으로, HM 의 작업 모델은 비디오 프레임 또는 픽처가 루마 (luma) 및 크로마 (chroma) 샘플들을 포함하는 최대 코딩 유닛 (LCU) 들 또는 코딩된 트리블록 (CTB) 들의 시퀀스로 분할될 수도 있다. 트리블록은 H.264 표준의 매크로블록과 유사한 목적을 갖는다. 슬라이스는 코딩 순서에서 다수의 연속적인 트리블록들을 포함한다. 비디오 프레임 또는 픽처는 하나 이상의 슬라이스들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 트리블록은 쿼드트리에 따라 코딩 유닛 (CU) 들로 스플릿될 수도 있다. 예를 들어, 쿼드트리의 루트 노드로서 트리블록은 4 개의 자식 노드들로 스플릿될 수도 있고, 그러면 각 자식 노드는 부모 노드일 수도 있고 또 다른 4 개의 자식 노드들로 스플릿될 수도 있다. 쿼드트리의 리프 노드로서 최종, 스플릿되지 않은 자식 노드는, 코딩 블록, 즉 코딩된 비디오 블록을 포함한다. 코딩된 비트스트림과 연관된 선택스 데이터는 트리블록이 스플릿될 수도 있는 최대 회수를 정의할 수도 있고, 또한 코딩 블록들의 최소 사이즈를 정의할 수도 있다.

[0035] CU 는 코딩 블록과 연관된 변환 유닛 (TU) 들 및 예측 유닛 (PU) 들을 포함한다. CU 의 사이즈는 코딩 블록의 사이즈에 대응하고 정사각형 형상이어야 한다. CU 의 사이즈는 8x8 픽셀들에서 최대 64x64 픽셀들 이상의 픽셀들을 갖는 트리블록의 사이즈까지의 범위에 있을 수도 있다. 각각의 CU 는 하나 이상의 PU 들 및 하나 이상의 TU 들을 포함할 수도 있다. CU 와 연관된 선택스 데이터는, 예를 들어, CU 를 하나 이상의 PU 들로 파티셔닝하는 것을 설명할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은, CU 가 스킵 또는 다이렉트 모드 인코딩되는지, 인트라 예측 모드 인코딩되는지, 또는 인터 예측 모드 인코딩되는지의 사이에서 상이할 수도 있다. PU 들은 비정사각형의 형상으로 파티셔닝될 수도 있다. CU 와 연관된 선택스 데이터는, 예를 들어,

CU 를 쿼드트리에 따라 하나 이상의 TU 들로 파티셔닝하는 것을 또한 설명할 수도 있다. TU 는 형상이 정사각형 또는 비정사각형일 수 있다.

[0036] HM 은 TU 들에 따른 변환들을 허용하는데, 이는 상이한 CU 들에 대해 상이할 수도 있다. TU 들은 파티셔닝된 LCU 에 대해 정의된 주어진 CU 내에서의 PU 들의 사이즈에 기초하여 통상 사이징되지만, 이것이 항상 그 경우는 아닐 수도 있다. TU 들은 통상 PU 들과 동일한 사이즈이거나 또는 더 작다. 일부 예들에서, CU 에 대응하는 잔여 샘플들은, "잔여 쿼드 트리 (residual quad tree; RQT)" 로서 알려진 쿼드트리 구조를 사용하여 더 작은 유닛들로 세분될 수도 있다. RQT 의 리프 노드들은 TU 들로 지칭될 수도 있다. TU 들과 연관된 픽셀 차이값들은 변환되어 변환 계수들을 생성할 수도 있고, 변환 계수들은 양자화될 수도 있다.

[0037] 일반적으로, PU 는 예측 프로세스와 관련된 데이터들 포함한다. 예를 들어, PU 가 인트라 모드 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 인트라 예측 모드를 기술하는 데이터들을 포함할 수도 있다. 다른 예로서, PU 가 인터 모드 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터들을 포함할 수도 있다. PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터는, 예를 들어, 모션 벡터의 수평 성분, 모션 벡터의 수직 성분, 모션 벡터에 대한 해상도 (예를 들어, 1/4 픽셀 정밀도 또는 1/8 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 가리키는 레퍼런스 픽처, 및/또는 모션 벡터에 대한 레퍼런스 픽처 리스트를 기술할 수도 있다.

[0038] 일반적으로, TU 는 변환 및 양자화 프로세스들에 대해 사용된다. 하나 이상의 PU 들을 갖는 주어진 CU 는 하나 이상의 TU 들을 또한 포함할 수도 있다. 예측 다음에, 비디오 인코더 (20) 는 PU 에 대응하는 잔여값들을 계산할 수도 있다. 잔여값들은 변환 계수들로 변환되고, 양자화되며, TU 들을 사용하여 스캐닝되어 엔트로피 코딩을 위해 직렬화된 변환 계수들을 생성할 수도 있는 픽셀 차이값들을 포함한다. 본 개시물은 통상 용어 "비디오 블록" 을 사용하여 CU 의 코딩 블록을 지칭한다. 일부 특정 경우들에서, 본 개시물은 또한 용어 "비디오 블록" 을 사용하여 트리블록, 즉 CTB 또는 LCU, 또는 CU 를 지칭할 수도 있는데, 이는 코딩 블록과 PU 들 및 TU 들을 포함한다.

[0039] 비디오 시퀀스는 통상 일련의 비디오 프레임들 또는 픽처들을 포함한다. 픽처들의 그룹 (GOP) 은 일반적으로 일련의 하나 이상의 비디오 픽처들을 포함한다. GOP 는 GOP 의 헤더, GOP 의 하나 이상의 픽처들의 헤더, 또는 그 외의 곳에, GOP 에 포함된 픽처들의 수를 기술하는 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 픽처의 각각의 슬라이스는 각각의 슬라이스에 대한 인코딩 모드를 기술하는 슬라이스 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 통상 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 개별 비디오 슬라이스들 내의 비디오 블록들 상에서 동작한다. 비디오 블록은 CU 내의 코딩 블록에 대응할 수도 있다. 비디오 블록들은 고정 또는 가변 사이즈들을 가질 수도 있고, 특정 코딩 표준에 따라 사이즈가 상이할 수도 있다.

[0040] 일 예로서, HM 은 다양한 PU 사이즈들에서의 예측을 지원한다. 특정 CU 의 사이즈가 $2N \times 2N$ 이라고 가정하면, HM 은 $2N \times 2N$ 또는 $N \times N$ 의 PU 사이즈들에서의 인트라 예측, 및 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, 또는 $N \times N$ 의 대칭 PU 사이즈들에서의 인터 예측을 지원한다. HM 은 또한 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, 및 $nR \times 2N$ 의 PU 사이즈들에서의 인터 예측에 대한 비대칭 파티셔닝을 지원한다. 비대칭 파티셔닝에서, CU 의 일 방향은 파티셔닝되지 않지만, 다른 방향은 25% 및 75% 로 파티셔닝된다. 25% 파티셔닝에 대응하는 CU 의 부분은 "n" 다음에, "상", "하", "좌", 또는 "우" 의 표시에 의해 표시된다. 따라서, 예를 들어, $2N \times nU$ 는 상부의 $2N \times 0.5N$ PU 와 하부의 $2N \times 1.5N$ PU 로 수평적으로 파티셔닝되는 $2N \times 2N$ CU 를 지칭한다.

[0041] 본 개시물에서, " $N \times N$ " 및 " N 바이 N ", 예컨대 16×16 픽셀들 또는 16 바이 16 픽셀들은 수직 및 수평 치수들의 관점에서 비디오 블록의 픽셀 치수들을 지칭하기 위해 상호 교환적으로 사용될 수도 있다. 일반적으로, 16×16 블록은 수직 방향으로 16 픽셀들 ($y=16$) 및 수평 방향으로 16 픽셀들 ($x=16$) 을 가지게 된다. 마찬가지로, $N \times N$ 블록은 수직 방향으로 N 픽셀들 및 수평 방향으로 N 픽셀들을 갖는데, 여기서 N 은 음이 아닌 정수값을 나타낸다. 블록에서의 픽셀들은 로우들 및 컬럼들로 배열될 수도 있다. 또한, 블록들은 수평 방향에서의 픽셀들의 수가 수직 방향에서의와 반드시 동일할 필요는 없다. 예를 들어, 블록들은 $N \times M$ 픽셀들을 포함할 수도 있으며, 여기서 M 은 N 과 반드시 동일하지는 않다.

[0042] CU 의 PU 들을 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측 코딩 다음에, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 TU 들에 대한 잔여 데이터를 계산할 수도 있다. PU 들은 공간 도메인 (또한 픽셀 도메인으로도 지칭됨) 에서 픽셀 데이터를 포함할 수도 있고, TU 들은 잔여 비디오 데이터에 대한, 예를 들어, 이산 코사인 변환 (DCT), 정수 변환, 웨이브릿 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환의 적용 다음에 변환 도메인에서의 계수들을 포함할 수도 있다. 잔여 데이터는 인코딩되지 않은 픽처의 픽셀들과 PU 들에 대응하는 예측값들 간의 픽셀 차이들에 대응할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 잔여 데이터를 포함하는 TU 들을 형성하고, 그 후 TU

들을 변환하여 CU 에 대한 변환 계수들을 생성할 수도 있다.

[0043] 변환 계수들을 생성하기 위한 임의의 변환들 다음에, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들의 양자화를 수행할 수도 있다. 양자화는 일반적으로 계수들을 표현하기 위해 사용되는 데이터의 양을 가능한 감소시키기 위해 변환 계수들이 양자화되어 추가 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n-비트값은 양자화 동안 m-비트값으로 내림 (round down) 될 수도 있는데, 여기서 n 은 m 보다 더 크다. 양자화의 정도는 비디오 블록의 변환 계수들에 대한 양자화 파라미터 (QP) 값을 조정함으로써 변경될 수도 있다.

[0044] 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 엔트로피 인코딩될 수 있는 직렬화된 벡터를 생성하기 위해 양자화된 변환 계수들을 스캔하기 위한 미리 정의된 스캔 순서를 활용할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 적응 스캔 (adaptive scan) 을 수행할 수도 있다. 양자화된 변환 계수들을 스캐닝하여 1 차원 벡터를 형성한 후에, 비디오 인코더 (20) 는, 예를 들어, 콘텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 신택스 기반 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (SBAC), 확률 인터벌 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩, 또는 다른 엔트로피 인코딩 방법론에 따라, 1 차원 벡터를 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 인코딩된 비디오 데이터와 연관된 신택스 엘리먼트들을 또한 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0045] CABAC 를 수행하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 콘텍스트 모델 내의 콘텍스트를 송신될 심볼에 할당할 수도 있다. 콘텍스트는, 예를 들어, 심볼의 이웃하는 값들이 논제로 (non-zero) 인지 여부에 관련될 수도 있다. CAVLC 를 수행하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 송신될 심볼에 대한 가변 길이 코드를 선택할 수도 있다. VLC 에서의 코드워드들은, 상대적으로 더 짧은 코드들이 고확률 (more probable) 심볼들에 대응하고, 더 긴 코드들이 저확률 (less probable) 심볼들에 대응하도록 구성될 수도 있다. 이러한 방식으로, VLC 의 사용은, 예를 들어 송신될 각각의 심볼에 대해 동일한 길이의 코드워드들을 사용하는 것을 통해 비트 절약들을 달성할 수도 있다. 확률 결정은 심볼에 할당된 콘텍스트에 기초할 수도 있다.

[0046] 비트스트림에서 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 에서 비디오 디코더 (30) 로 시그널링하는 것에 부가하여, 비디오 인코더 (20) 는 또한 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하고 후속으로 코딩된 블록들에 대한 인트라 또는 인터 예측 프로세스 동안 레퍼런스 블록들로서의 사용을 위한 픽처 또는 비디오 프레임 내에 비디오 블록들을 재구성할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 일반적으로 디스플레이 또는 저장을 위해 비디오 블록을 재구성하도록 비디오 인코더 (20) 에 반대의 프로세스를 수행할 수도 있다.

[0047] 양자화 동안, HM 및 다른 비디오 코딩 표준들은, 모든 계수들에 대해 일정한 양자화기 스텝 사이즈를 사용하는 대신, 비디오 블록의 변환 계수들 각각에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정하기 위해 양자화 매트릭스의 사용을 지원한다. HM 은, 예를 들어, 6 과 동등한 베이직 QP 입도를 정의한다. 다른 예들에서, 비디오 코딩 표준은 상이한 값, 예를 들어 8 또는 12 를 갖는 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다. 종래, 변환 계수들의 양자화 및 양자화해제 동안 양자화 매트릭스가 사용될 때, 양자화 매트릭스 엔트리들은 계수들 각각에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정하기 위해 베이스 QP 값 에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일 인자들로서 작용한다. 하지만, 스케일 인자들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은, 더 작은 양자화 매트릭스 엔트리들에 대해 불균일한 QP 입도를 초래한다. 더 작은 양자화 매트릭스 엔트리들은 통상 더 높은 입도가 바람직하게 되는 더 낮은 주파수 계수들과 연관된다.

[0048] 본 개시물의 기법들은 균일한 QP 입도로 비디오 블록의 양자화된 그리고 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 위해 변경된 QP 값들의 사용 쪽으로 지향된다. 모든 양자화 매트릭스 엔트리들에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하기 위해, 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 포함한다. 비디오 디코더 (30) 또는 비디오 인코더 (20) 의 비디오 디코딩 부분에서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다. 비디오 인코더 (20) 의 비디오 인코딩 부분에서, 기법들은 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다.

[0049] 도 2 는 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 인코더 (20) 를 도시하는 블록 다이어그램이다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 슬라이스들 내에서 비디오 블록들의 인트라 및 인터 코딩을 수행할 수도 있다. 인트라 코딩은 주어진 비디오 프레임 또는 픽처 내의 비디오에서 공간적 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간적 예측에 의존한다. 인터 코딩은 비디오 시퀀스의 인접한

프레임들 또는 픽처들 내의 비디오에서 시간적 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 시간적 예측에 의존한다.

인트라 모드 (I 모드) 는 임의의 몇몇 공간 기반 압축 모드들을 지칭할 수도 있다. 인터 모드들, 예컨대 단방향 예측 (P 모드) 또는 양방향 예측 (B 모드) 는 임의의 몇몇 시간 기반 압축 모드들을 지칭할 수도 있다.

[0050]

도 2 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 모드 선택 유닛 (40), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 엔트로피 인코딩 유닛 (56), 및 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 를 포함한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 파티션 유닛 (41), 모션 추정 유닛 (42), 모션 보상 유닛 (44), 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 을 포함한다. 비디오 블록 재구성을 위해, 비디오 인코더 (20) 는 역 양자화 유닛 (58), 역 변환 프로세싱 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 또한 포함한다. 재구성된 비디오로부터 블록키니스 아티팩트들 (blockiness artifacts) 을 제거하기 위해 블록 경계들을 필터링하도록 디블록킹 필터 (deblocking filter)(도 2에 도시되지 않음) 가 또한 포함될 수도 있다. 원한다면, 디블록킹 필터는 통상 합산기 (62) 의 출력을 필터링하게 된다. 부가 루프 필터들 (인 루프 또는 포스트 루프) 이 또한 디블록킹 필터에 부가하여 사용될 수도 있다.

[0051]

도 2 에 나타난 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 수신하고, 모드 선택 유닛 (40) 의 파니션 유닛 (41) 은 데이터를 비디오 블록들로 파티셔닝한다. 또한, 이러한 파티셔닝은, 예를 들어 LCU들 및 CU들의 쿼드트리 구조에 따라, 비디오 블록 파티셔닝 뿐만 아니라 슬라이스들, 타일들 또는 다른 큰 유닛들로의 파티셔닝을 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 일반적으로 인코딩될 비디오 슬라이스 내의 비디오 블록들을 인코딩하는 컴포넌트들을 도시한다. 슬라이스는 다중 비디오 블록들로 (그리고 가능하다면 타일들로서도 지칭되는 비디오 블록들의 세트들로) 분할될 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 예를 들어, 코딩 레이트 및 왜곡의 레벨) 에 기초한 현재 비디오 블록에 대해, 복수의 인트라 코딩 모드들 중 하나 또는 복수의 인터 코딩 모드들 중 하나와 같은, 복수의 가능한 코딩 모드들 중 하나를 선택할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 결과의 인트라 또는 인터 코딩된 블록을 합산기 (50) 에 제공하여 레퍼런스 픽처로서의 사용을 위해 인코딩된 블록을 재구성할 수도 있다.

[0052]

모드 선택 유닛 (40) 내의 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 공간적 압축을 제공하기 위해 코딩될 현재 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서 하나 이상의 이웃하는 블록들에 관해 현재 비디오 블록의 인트라 예측 코딩을 수행할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 내의 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간적 압축을 제공하기 위해 하나 이상의 레퍼런스 픽처들에서 하나 이상의 예측 블록들에 관해 현재 비디오 블록의 인터 예측 코딩을 수행한다.

[0053]

모션 추정 유닛 (42) 은 비디오 시퀀스에 대해 미리 결정된 패턴에 따라 비디오 슬라이스에 대해 인터 예측 모드를 결정하도록 구성될 수도 있다. 미리 결정된 패턴은 P 슬라이스들 또는 B 슬라이스들로서 시퀀스에서 비디오 슬라이스들을 지정할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합되지만, 개념적 목적들을 위해 별도로 도시된다. 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 수행되는 모션 추정은, 비디오 블록들에 대해 모션을 추정하는, 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이다. 모션 벡터는, 예를 들어, 레퍼런스 픽처 내의 예측 블록에 관한 현재 비디오 프레임 또는 픽처 내에서 비디오 블록의 PU 의 변위를 표시할 수도 있다.

[0054]

예측 블록은 픽셀 차이의 관점에서 코딩될 비디오 블록의 PU 와 밀접하게 매칭하는 것으로 발견된 블록인데, 픽셀 차이는 절대 차의 합 (SAD), 제곱 차의 합 (SSD), 또는 다른 차이 메트릭들 (metrics) 에 의해 결정될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에 저장된 레퍼런스 픽처들의 서브-정수 픽셀 포지션들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 레퍼런스 픽처의 1/4 픽셀 포지션들, 1/8 픽셀 포지션들, 또는 다른 분수의 픽셀 포지션들의 값들을 보간할 수도 있다. 따라서, 모션 추정 유닛 (42) 은 전체 (full) 픽셀 포지션들 및 분수적 (fractional) 픽셀 포지션들에 관한 모션 검색을 수행하고 분수적 픽셀 정밀도를 갖는 모션 벡터를 출력할 수도 있다.

[0055]

모션 추정 유닛 (42) 은 PU 의 포지션을 레퍼런스 픽처의 예측 블록의 포지션과 비교함으로써 인터 코딩된 슬라이스에서의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 계산한다. 레퍼런스 픽처는 제 1 레퍼런스 픽처 리스트 (List 0) 또는 제 2 레퍼런스 픽처 리스트 (List 1) 로부터 선택될 수도 있는데, 이들 각각은 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에 저장된 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 식별한다. 모션 추정 유닛 (42) 은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 모션 보상 유닛 (44) 으로 전송한다.

[0056]

모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 모션 보상은 모션 추정에 의해 결정된 모션 벡터에 기초한 예측 블록의 페칭 (fetching) 또는 생성을 수반하여, 서브 픽셀 정밀도에 대한 보간들을 가능한 수행할 수도 있다. 현재

비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신하면, 모션 보상 유닛 (44) 은 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나에서 모션 벡터가 가리키는 예측 블록을 위치시킬 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 코딩되고 있는 현재 비디오 블록의 픽셀값들로부터 예측 블록의 픽셀값들을 감산함으로써 잔여 비디오 블록을 형성하여, 픽셀 차이값들을 형성한다. 픽셀 차이값들은 블록에 대해 잔여 데이터를 형성하고, 루마 및 크로마 차이 성분들 양자를 포함할 수도 있다. 합산기 (50) 는 이러한 감산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 모션 보상 유닛 (44) 은 또한 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩하는데 있어서 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스와 연관된 신텍스 엘리먼트들을 생성할 수도 있다.

[0057]

인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은, 상술한 바와 같이 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 인트라 예측에 대한 대안으로서, 현재 블록을 인트라 예측할 수도 있다. 특히, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 현재 블록을 인코딩하는데 사용하기 위해 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은, 예를 들어 별도의 인코딩 패스들 동안, 다양한 인트라 예측 모드들을 사용하여 현재 블록을 인코딩할 수도 있고, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46)(또는, 일부 예들에서, 모드 선택 유닛 (40)) 은 테스트된 모드들로부터 사용하기 위해 적합한 인트라 예측 모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 다양한 테스트된 인트라 예측 모드들에 대한 레이트 왜곡 분석을 사용하여 레이트 왜곡값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중에서 최상의 레이트 왜곡 특성들을 갖는 인트라 예측 모드를 선택할 수도 있다. 레이트 왜곡 분석은 일반적으로, 인코딩된 블록을 생성하는데 사용된 비트 레이트 (즉, 비트들의 수) 뿐만 아니라, 인코딩되어 인코딩된 블록을 생성하였던 원래의 인코딩되지 않은 블록과 인코딩된 블록 간의 왜곡 (또는 에러) 의 양을 결정한다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 왜곡들로부터의 비율들 및 다양한 인코딩된 블록들에 대한 레이트들을 계산하여 어느 인트라 예측 모드가 블록에 대한 최상의 레이트 왜곡값을 나타내는지 결정할 수도 있다.

[0058]

임의의 경우, 블록에 대한 인트라 예측 모드를 선택한 후에, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 블록에 대해 선택된 인트라 예측 모드를 나타내는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 본 개시물의 기법들에 따라, 선택된 인트라-예측 모드를 나타내는 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 송신된 비트스트림에서 구성 데이터를 포함할 수도 있는데, 이 구성 데이터는 복수의 인트라-예측 모드 인덱스 표들 및 복수의 변경된 인트라-예측 모드 인덱스 표들 (또한, 코드워드 맵핑 표들로서 지칭됨), 다양한 블록들에 대한 인코딩 콘텍스트들의 정의들, 및 가장 가능성 있는 인트라-예측 모드의 표시들, 인트라-예측 모드 인덱스 표, 및 콘텍스트들 각각에 대해 사용하기 위한 변경된 인트라-예측 모드 인덱스 표를 포함할 수도 있다.

[0059]

모션 보상 유닛 (44) 이 인트라 예측 또는 인트라 예측 중 어느 하나를 통해 현재 비디오 블록에 대해 예측 블록을 생성한 후에, 비디오 인코더 (20) 는 합산기 (50) 를 사용하여 현재 비디오 블록으로부터 예측 블록을 감산함으로써 잔여 비디오 블록을 형성한다. 잔여 블록에서의 잔여 비디오 데이터는 하나 이상의 TU들에 포함되고 변환 프로세싱 유닛 (52) 에 적용될 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 변환, 예컨대 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환을 사용하여 잔여 비디오 데이터를 잔여 변환 계수들로 변환할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 픽셀 도메인에서 변환 도메인, 예컨대 주파수 도메인으로 잔여 비디오 데이터를 컨버팅할 수도 있다. 일부 경우들에서, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 TU들에서의 잔여 데이터에 2 차원 (2-D) 변환 (수평 및 수직 방향 양자로) 을 적용할 수도 있다. 일부 경우들에서, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 TU들 각각에서 잔여 데이터에 수평 1-D 변환이나 수직 1-D 변환을 대신 적용할 수도 있고, 또는 어떠한 변환도 적용하지 않을 수도 있다.

[0060]

변환 프로세싱 유닛 (52) 은 결과의 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 에 전송할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 비트 레이트를 더욱 감소시키기 위해 변환 계수들을 양자화한다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터 (QP) 값을 조정함으로써 변경될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, CU 레벨, 또는 TU 레벨 중 하나에서 비디오 블록에 대한 QP 값을 계산할 수도 있다. 결정된 QP 값은 픽처 파라미터 세트 (PPS), 슬라이스 헤더, CU 헤더, 또는 TU 헤더 중 하나에서 비디오 인코더에 시그널링될 수도 있다. 일부 경우들에서, 전체 QP 값이 비디오 디코더에 시그널링될 수도 있다. 다른 예들에서, QP 델타값은 비디오 블록에 대한 예측 블록의 QP 값에 기초하여 예측될 수도 있고, QP 델타값은 비디오 디코더에 시그널링될 수도 있다.

[0061]

양자화 다음에, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 인코딩한다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 포함하는 매트릭스의 스캔을 수행할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 콘텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 신텍스 기반

컨텍스트 적응 이진 산술 코딩 (SBAC), 확률 인터벌 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩, 또는 다른 엔트로피 인코딩 방법론 또는 기법을 수행할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 인코딩 다음에, 인코딩된 비트스트림이 비디오 디코더 (30) 로 송신되거나 비디오 디코더 (30) 에 의한 이후 송신 또는 취출을 위해 아카이브될 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 또한 코딩되고 있는 현재 비디오 슬라이스에 대한 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0062] 역 양자화 유닛 (58) 및 역 변환 프로세싱 유닛 (60) 은 각각 역 양자화 및 역 변환을 적용하여, 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 이후 사용을 위해 픽셀 도메인에서 잔여 블록을 재구성한다. 합산기 (62) 는 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에서 저장을 위한 레퍼런스 블록을 생성하기 위해 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 생성된 모션 보상된 예측 블록에 재구성된 잔여 블록을 가산한다. 레퍼런스 블록은 후속 비디오 프레임 또는 픽처에서 블록을 인터 예측하기 위해 레퍼런스 블록으로서 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0063] 일부 경우들에서, 양자화 또는 양자화해제 동안, 양자화 유닛 (54) 또는 역 양자화 유닛 (58) 은, 일정한 양자화기 스텝 사이즈를 사용하는 대신, 비디오 블록의 변환 계수들의 각각에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정하기 위해 양자화 매트릭스를 각각 사용한다. HM 은, 예를 들어, 6 과 동등한 것으로서 베이직 QP 입도를 정의하는데, 이는 6 만큼의 QP 값 증가는 양자화기 스텝 사이즈의 배가를 야기하고, 6 만큼의 QP 값 감소는 양자화기 스텝 사이즈의 반감을 야기하는 것을 의미한다. 다른 예들에서, 비디오 코딩 표준은 상이한 값, 예를 들어 8 또는 12 를 갖는 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다.

[0064] 종래, 양자화 매트릭스 엔트리들은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일 인자들로서 작용한다. 이 경우, 양자화 매트릭스 엔트리가 배가 또는 반감할 때, 그것은 양자화 스텝 사이즈의 배가 또는 반감에 대응하거나 동등하게 +6 또는 -6 의 QP 변화에 대응한다. 하지만, 스케일 인자들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은 각각의 변환 계수에 대한 QP 입도를 불균일한 방식으로 변경한다. 예를 들어, 저 엔드 상에서, 양자화 매트릭스 엔트리를 1 에서 2 까지 변화시키는 것은 양자화 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다. 고 엔드 상에서, 128 에서 255 까지의 양자화 매트릭스 엔트리의 변화도 또한 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다. 따라서, QP 입도는 낮은 양자화기 매트릭스 값들에 비해 높은 양자화기 매트릭스 값들에 대해 더 높다. 이것은 반직관적인데, 이는 통상 낮은 양자화 매트릭스 값들이 더 높은 입도가 바람직하게 되는 더 낮은 주파수 변환 계수들에 대해 사용되기 때문이다.

[0065] 본 개시물의 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산함으로써 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공한다. 이러한 방식으로, 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 베이스 양자화기 스텝 사이즈를 스케일링하는 대신 (즉, 승산을 사용), 베이스 QP 값이 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 오프셋된다 (즉, 가산을 사용). 기법들에 의하면, 오프셋들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은 균일한 QP 입도를 가능하게 하는데, 이는 양자화 스텝 사이즈를 배가시키는데 양자화 매트릭스 엔트리에서의 균일한 양의 변화가 필요하기 때문이다. 비디오 인코더 (20) 에서, 기법들은, 양자화 유닛 (54) 이 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들을 계산하고, 역 양자화 유닛 (58) 이 변경된 QP 값들에 기초하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들을 계산하는 것을 포함한다.

[0066] 예를 들어, 양자화 유닛 (54) 은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 프로세싱 유닛 (52) 으로부터 수신된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 그 후, 양자화 유닛 (54) 은 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산한다. 그 후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 비디오 디코더로 송신되거나 비디오 디코더에 의해 이후 송신 또는 취출을 위해 아카이브되는 비트스트림에서 양자화된 변환 계수들을 인코딩한다.

[0067] 또한, 역 양자화 유닛 (58) 은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 양자화 유닛 (54) 으로부터 수신된 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산할 수도 있다. 역 양자화 유닛 (58) 은 그 후 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에 저장된 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 이후 사용을 위해 비디오 블록을 재구성하도록 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다.

[0068] 일 예에서, 변경된 QP 값은 다음의 식에 따라 계산될 수도 있다.

[0069]
$$QP_{mod}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - offset)$$

- [0070] 식에서, 양자화 매트릭스 엔트리들은 $M[i][j]$ 로서 나타낸다. g 의 값은 베이직 QP 입도의 정수배를 나타낸다. 예를 들어, 위에서 언급된 바와 같이, 비디오 코딩 표준은 6 과 동등한 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다. 기법들에 의하면, 양자화 매트릭스에 대한 QP 입도는 $g*6$ 과 동등하게 되도록 변경될 수도 있으며, 여기서 g 는 1 이상의 정수이다.
- [0071] TU 내에서 주어진 포지션들의 변환 계수들이 대응 포지션들의 양자화 매트릭스의 엔트리들과 연관되도록 양자화 매트릭스가 TU 와 사이즈가 동일할 수도 있다. 예를 들어, TU 의 위치 $[i][j]$ 에서의 변환 계수는 $M[i][j]$ 에서 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 가질 수도 있다. 이 경우, $[i]$ 는 블록 또는 매트릭스의 상부 좌측 코너로부터 시작하는 값의 컬럼 포지션을 나타내고, $[j]$ 는 상부 좌측 코너로부터 또한 시작하는 값의 로우 포지션을 나타낸다. 양자화 매트릭스 엔트리들은 엔트리들의 값들이 $[1, 255]$ 의 범위로 제한되지 않도록 8 비트 비부호형 엔트리들일 수도 있다.
- [0072] 일부 예들에서, 양자화 매트릭스 엔트리들은 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대한 디폴트 스케일링 리스트로부터 알려질 수도 있다. 다른 예들에서, 양자화 매트릭스 엔트리들은 주어진 비디오 시퀀스, 픽처 또는 픽처의 부분에 대해 비디오 인코더 (20) 에 의해 결정될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 양자화 매트릭스 엔트리들을 결정하는 경우, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화 매트릭스 엔트리들의 값들을 인코딩하고 그 값들을 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 또는 픽처 파라미터 세트 (PPS) 중 하나 내에서 비디오 디코더에 시그널링할 수도 있다.
- [0073] 위의 식에서 "offset" 의 값은 양자화 매트릭스 엔트리들에 대한 오프셋들을 나타낸다. 오프셋 값을 선택하는 기준은, 그것이 QP 의 범위 내의 베이직 QP 값의 네거티브 오프셋들 뿐만 아니라 충분한 포지티브 오프셋들을 허용하여야 하는 것이다. 일 예에서, 비디오 코딩 표준은, 64 미만의 $M[i][j]$ 값들이 네거티브 오프셋을 뜻하고, 64 초과와 $M[i][j]$ 값들이 포지티브 오프셋을 뜻하도록 64 와 동등한 "offset" 의 값을 설정할 수도 있다. 다른 예에서, 비디오 코딩 표준은 QP 의 범위 내에서 충분한 포지티브 및 네거티브 오프셋들을 허용하는 한, 32 또는 128 과 같은, 임의의 다른 값으로 "offset" 의 값을 설정할 수도 있다.
- [0074] 예를 들어, HM 에서, 값들 $M[i][j]$ 는 범위 $[1, 255]$ 로 제한되어서, "offset" 의 값이 1 또는 255 중 어느 하나와 매우 가깝게 설정되지 않는 포지티브 정수이어야 한다. 일 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 $[0, 51]$ 이고, 오프셋 값은 15 와 45 사이가 되도록 설정될 수도 있다. 다른 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 $[0, 103]$ 이고, 오프셋 값은 50 와 80 사이가 되도록 설정될 수도 있다. 추가 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 $[0, 155]$ 이고, 오프셋 값은 115 와 145 사이가 되도록 설정될 수도 있다.
- [0075] 기법들에 의하면, 양자화 유닛 (54) 은 위의 식에 따라 베이직 QP 값에 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 가산함으로써 비디오 블록의 변환 계수들의 각각에 대해 변경된 QP 값들을 계산할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 그 후 변환 계수들의 각각을 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 계산함으로써 양자화된 변환 계수들을 계산한다. 양자화 매트릭스들이 사용되지 않을 때, 양자화 유닛 (54) 은 변환 계수들의 각각에 대해 변경된 QP 값들을 $g*QP$ 로 설정할 수도 있으며, 양자화된 변환 계수들은 변경된 QP 값들에 기초하여 동일한 프로세스를 사용하여 계산될 수도 있다.
- [0076] 상술한 바와 같이, g 의 값은 베이직 QP 입도의 정수배를 나타낸다. 일부 경우들에서, QP 값들에 대해 더 제어하기 위해서 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대한 베이직 QP 입도를 변경하는 것이 바람직할 수도 있다. 베이직 QP 입도가 변경될 때, 양자화 유닛 (54) 은 베이직 QP 값의 정수배, 즉 $g*QP$ 에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 계수들에 대한 변경된 QP 값들을 계산한다. 이러한 예에서, 양자화 유닛 (54) 은 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 $g*QP$ 에 가산함으로써 변환 계수들 각각에 대해 변경된 QP 값을 계산할 수도 있다.
- [0077] 또한, 베이직 QP 입도가 변경될 때, 양자화 유닛 (54) 은, 베이직 QP 입도의 정수배, 즉 g 와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 스케일링 어레이 및 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산한다. 일 예로서, QP 입도가 6, 즉 $g=1$ 과 동등하게 설정될 때, 포지션 $[i][j]$ 에서 변환 계수에 대해 변경된 QP 값이 $QP + (M[i][j] - 64)$ 일 수도 있다. 이 경우, 양자화된 변환 계수들은 $levelScale[k] = \{ 40, 45, 51, 57, 64, 72 \} (k=0...5)$ 로서 정의된 스케일링 어레이에 기초하여 계산될 수도 있다. 다른 예로서, QP 입도가 12, 즉 $g=2$ 와 동등하게 설정될 때, 포지션 $[i][j]$ 에서 변환 계수에 대해 변경된 QP 값은 $2*QP + (M[i][j] - 64)$ 와 동등할 수도 있다. 이 경우, 양자화된 변환 계수들은 $levelScale[k] = \{40, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 64, 68, 72, 76\} (k=0...11)$ 로서 정의된 스케일링 어레이에 기초하여 계산될 수도 있다.

- [0078] 양자화된 변환 계수들, 및 비디오 디코더로서 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는데 필요한 비트들의 수를 감소시키기 위해, 양자화 유닛 (54) 은, 양자화된 변환 계수들을 계산하기 전에, 변환 계수들의 레벨값들을 16 비트로 제한할 수도 있다. 일부 경우들에서, 양자화 유닛 (54) 은 또한 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 코딩하기 전에 양자화된 변환 계수들의 값들을 16 비트로 제한할 수도 있다.
- [0079] 또한, 그 기법들에 따라, 역 양자화 유닛 (58) 은 위의 식에 따라 베이스 QP 값에 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 가산함으로써 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들 각각에 대해 변경된 QP 값들을 계산할 수도 있다. 역 양자화 유닛 (58) 은 그 후 양자화된 변환 계수들의 각각을 변경된 QP 값에 대해 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다. 양자화해제된 변환 계수들을 계산하는 기법들은 도 3 으로부터의 비디오 디코더 (30) 에 관해 하기에서 더 상세하게 기재된다.
- [0080] 도 3 은 양자화 매트릭스의 엔트리 값들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공하는 변경된 QP 값들에 기초하여 역 변환된 변환 계수들을 계산하기 위해 본 개시물에 기재된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 디코더 (30) 를 도시하는 블록 다이어그램이다. 도 3 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (80), 예측 프로세싱 유닛 (81), 역 양자화 유닛 (86), 역 변환 프로세싱 유닛 (88), 합산기 (90), 및 레퍼런스 픽처 메모리 (92) 를 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (81) 은 모션 보상 유닛 (82) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (84) 을 포함한다. 비디오 디코더 (30) 는, 일부 예들에서, 도 2 으로부터의 비디오 인코더 (20) 에 관하여 기재된 인코딩 패스에 대해 일반적으로 반대인 디코딩 패스를 수행할 수도 있다.
- [0081] 디코딩 프로세스 동안, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) 로부터 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 연관된 선택스 엘리먼트들을 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 은 양자화된 계수들, 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들을 생성하기 위해 비트스트림을 엔트로피 디코딩한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 은 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들을 예측 프로세싱 유닛 (81) 으로 포워드한다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 파라미터 세트 (VPS), 시퀀스 파라미터 세트 (SPS), 픽처 파라미터 세트 (PPS) 에서 선택스 엘리먼트들을 비디오 슬라이스 레벨 및/또는 비디오 블록 레벨로 수신할 수도 있다.
- [0082] 비디오 슬라이스가 인트라 코딩된 (I) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛 (81) 의 인트라 예측 프로세싱 유닛 (84) 은 시그널링된 인트라 예측 모드에 기초한 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터 및 현재의 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터를 생성할 수도 있다. 비디오 프레임이 인터 코딩된 (즉, B 또는 P) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛 (81) 의 모션 보상 유닛 (82) 은 모션 벡터들 및 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 으로부터 수신된 다른 선택스 엘리먼트들에 기초한 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대해 예측 블록들을 생성한다. 예측 블록들은 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나 내의 레퍼런스 픽처들 중 하나로부터 생성될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 레퍼런스 픽처 메모리 (92) 에 저장된 레퍼런스 픽처들에 기초한 디폴트 구성 기법들을 사용하여, 레퍼런스 프레임 리스트들, 리스트 0 및 리스트 1 을 구성할 수도 있다.
- [0083] 모션 보상 유닛 (82) 은 모션 벡터들 및 다른 선택스 엘리먼트들을 파싱함으로써 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 그 예측 정보를 사용하여 디코딩되고 있는 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (82) 은, 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하기 위해 사용되는 예측 모드 (예를 들어, 인트라 예측 또는 인터 예측), 인터 예측 슬라이스 유형 (예를 들어, B 슬라이스 또는 P 슬라이스), 슬라이스에 대한 하나 이상의 레퍼런스 픽처 리스트들에 대한 구성 정보, 슬라이스의 각각의 인터 인코딩된 비디오 블록에 대한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터 코딩된 비디오 블록에 대한 인터 예측 스테이터스, 및 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩하기 위한 다른 정보를 결정하기 위해, 수신된 선택스 엘리먼트들의 일부를 사용한다.
- [0084] 모션 보상 유닛 (82) 은 보간 필터들에 기초한 보간을 또한 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (82) 은 비디오 블록들의 인코딩 동안 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 바와 같이 보간 필터들을 사용하여 레퍼런스 블록들의 서브-정수 픽셀들에 대해 보간된 값들을 계산할 수도 있다. 이 경우, 모션 보상 유닛 (82) 은 수신된 선택스 엘리먼트들로부터 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 보간 필터들을 결정하고, 그 보간 필터들을 사용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.
- [0085] 역 양자화 유닛 (86) 은, 비트스트림에 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 에 의해 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역 양자화, 즉, 양자화해제한다. 역 양자화 프로세스는 양자화의 정도 그리고 마찬가지로, 적용되어야 하는 역 양자화의 정도를 결정하기 위해, 비디오 슬라이스에서 각각의 비디오 블록에 대해 비디오 인코더

(20)에 의해 계산된 양자화 파라미터 (QP) 값의 사용을 포함할 수도 있다. 비디오 블록들에 대한 QP 값은 PPS, 슬라이스 헤더, CU 헤더, 또는 TU 헤더에서 비트스트림에 표시될 수도 있다. 표시된 QP 값은 비디오 블록의 예측 블록의 QP 값에 기초하여 예측된 QP 델타값일 수도 있고 또는 전체 QP 값일 수도 있다. 역 변환 프로세싱 유닛 (88)은, 픽셀 도메인에서 잔여 블록들을 생성하기 위해서 변환 계수들에 역 변환, 예를 들어 역 DCT, 역 정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역 변환 프로세스를 적용한다.

[0086]

일부 경우들에서, 역 변환 프로세싱 유닛 (88)은 2 차원 (2-D) 역 변환 (수평 및 수직 방향 양자에서)을 계수들에 적용할 수도 있다. 다른 경우들에서, 역 변환 프로세싱 유닛 (88)은 TU들의 각각에서 잔여 데이터로의 수평 1-D 역 변환이나 수직 1-D 역 변환을 대신 적용할 수도 있고 또는 어떠한 변환도 적용하지 않을 수도 있다. 비디오 인코더 (20)에서 잔여 데이터에 적용된 변환의 유형은 역 변환의 적절한 유형을 변환 계수들에 적용하기 위해 비디오 디코더 (30)에 시그널링될 수도 있다.

[0087]

모션 보상 유닛 (82)이 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록을 생성한 후에, 비디오 디코더 (30)는 역 변환 프로세싱 유닛 (88)로부터의 잔여 블록들을 모션 보상 유닛 (82)에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 합산함으로써 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (90)는 이 합산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 원한다면, 블록키스 아티팩트들을 제거하기 위해 디코딩된 블록들을 필터링하도록 디블록킹 필터 (도 3에 도시되지 않음)가 또한 적용될 수도 있다. (코딩 루프에서 또는 코딩 루프 후에) 다른 루프 필터들이 또한 픽셀 전이들을 평활화하는데 사용될 수도 있고, 또는 그렇지 않으면 비디오 품질을 개선시킬 수도 있다. 소정의 프레임 또는 픽처에서의 디코딩된 비디오 블록들은 그 후 레퍼런스 픽처 메모리 (92)에 저장되는데, 레퍼런스 픽처 메모리는 후속 모션 보상을 위해 사용된 레퍼런스 픽처들을 저장한다. 레퍼런스 픽처 메모리 (92)는 도 1의 디스플레이 디바이스 (32)와 같은 디스플레이 디바이스 상에서 이후의 프리젠테이션을 위해 디코딩된 비디오를 또한 저장한다.

[0088]

일부 경우들에서, 양자화해제 동안, 역 양자화 유닛 (86)은 일정한 양자화기 스텝 사이즈를 사용하는 대신, 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들 각각에 대해 상이한 양자화기 스텝 사이즈를 결정하기 위해 양자화 매트릭스를 사용한다. HM에서, 비디오 블록에 대한 양자화 매트릭스는, 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대한 디폴트 스케일링 리스트로부터 추론되거나, 예측 블록에 대한 레퍼런스 스케일링 리스트로부터 추론되거나, 또는 비디오 인코더로부터 비트스트림으로 시그널링될 수도 있다. 양자화 매트릭스 엔트리들이 시그널링될 때, 엔트로피 디코딩 유닛 (80)은 비트스트림에 대한 픽처 파라미터 세트 (PPS) 또는 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 중 하나로부터 양자화 매트릭스 엔트리들의 값들을 디코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30)가 비디오 시퀀스에서 상이한 픽처들에 대한 상이한 양자화 매트릭스들, 상이한 지원된 변환 사이즈들, 비디오 데이터의 상이한 컬러 성분들, 및 비디오 블록들에 대한 상이한 코딩 모드들을 지원할 수도 있다.

[0089]

$M[i][j]$ 가 양자화 매트릭스의 엔트리들을 나타낸다고 한다. 양자화 매트릭스는, TU 내의 주어진 포지션들에서 변환 계수들이 대응 포지션들의 양자화 매트릭스에서 연관된 엔트리들을 갖도록 TU와 동일한 사이즈일 수도 있다. 예를 들어, TU의 위치 $[i][j]$ 에서의 변환 계수는 $M[i][j]$ 에서 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 가질 수도 있다. 이 경우, $[i]$ 는 블록 또는 매트릭스의 상부 좌측 코너로부터 시작하는 값의 컬럼 포지션을 나타내고, $[j]$ 는 상부 좌측 코너로부터 또한 시작하는 값의 로우 포지션을 나타낸다. 양자화 매트릭스 엔트리들은, 엔트리들의 값들이 $[1, 255]$ 의 범위로 제한되도록 8 비트 비부호형 엔트리들일 수도 있다.

[0090]

HM은, 예를 들어, 6과 동등한 것으로서 베이직 QP 입도를 정의하며, 이는 6만큼의 QP 값 증가는 양자화기 스텝 사이즈의 배가를 야기하고 6만큼의 QP 값 감소는 양자화기 스텝 사이즈의 반감을 야기한다는 것을 의미한다. 다른 예들에서, 비디오 코딩 표준은 상이한 값, 예를 들어 8 또는 12를 갖는 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다. 종래, 양자화 매트릭스 엔트리들은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일 인자들로서 작용한다. $M[i][j]$ 의 범위가 주어지면, 양자화 매트릭스 엔트리들이 16으로 정규화될 때, 16의 값은 포지션 $[i][j]$ 에서 변환 계수에 대한 양자화에 대해 어떠한 변화도 나타내지 않는다. 하기의 [표 1]은 QP 변화를 열거한다. 베이직 QP 입도가 6과 동등한 예에서, $M[i][j] / 16$ 의 정규화된 값이 배가 또는 반감할 때, 그것은 양자화 스텝 사이즈의 배가 또는 반감에 대응하거나, 동등하게 +6 또는 -6의 QP 변화에 대응한다. 중간값들이 또한 허용된다.

표 1

$M[i][j] / 16$	QP 변화
1/16	-24
1/8	-18
1/4	-12
1/2	-6
1	0
2	+6
4	+12
8	+18
16	+24

[0091]

[0092]

하지만, 스케일 인자들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은, 각각의 변환 계수에 대한 QP 입도를 불균일한 비대칭 방식으로 변경한다. 예를 들어, 저 엔드 상에서, 양자화 매트릭스 엔트리를 1 에서 2 까지 변화시키는 것은 양자화 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다 (6 의 QP 변화). 고 엔드 상에서, 128 에서 255 까지의 양자화 매트릭스 엔트리의 변화도 또한 스텝 사이즈를 효과적으로 배가시킨다. 따라서, 베이스 QP 에서 변화의 입도는 낮은 양자화기 매트릭스 값들에 비해 높은 양자화기 매트릭스 값들에 대해 더 높다. 이것은 반직관적인데, 이는 통상 16 보다 더 낮은 양자화 매트릭스 값들이 계수 에너지의 대부분이 집중되는 더 낮은 주파수에 대해 사용되기 때문이다. 따라서, 큰 입도는 양자화 매트릭스 값들의 저 엔드 쪽으로 바람직하게 된다.

[0093]

하나의 해결책은 양자화 매트릭스 값을 일정한 인자로 스케일링하고 그 후 베이스 QP 값을 조정하는 것일 수 있다. 하지만, 양자화 매트릭스 값들은 255 에서 클리핑되고, 그래서 이 해결책은 고주파수와 저주파수 사이를 구별하는 능력을 감소시키게 된다.

[0094]

본 개시물의 기법들은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 비디오 블록의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산함으로써 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공한다. 이러한 방식으로, 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈를 스케일링하는 대신 (즉, 승산을 사용), 베이스 QP 값이 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 오프셋된다 (즉, 가산을 사용). 기법들에 의하면, 오프셋들로서의 양자화 매트릭스 엔트리들의 사용은 균일한 QP 입도를 가능하게 하는데, 이는 양자화 스텝 사이즈를 배가시키는데 양자화 매트릭스 엔트리에서의 균일한 양의 변화가 필요하기 때문이다. 따라서, 기법들은, 베이스 QP 값을 균일하게 변화시키는 능력을 제공하는 접근법을 제공한다. 이 경우, 양자화 매트릭스 엔트리들 각각은 베이스 QP 값에 관하여 QP 변화로서 개념적으로 해석될 수 있다.

[0095]

이 기법들에 의하면, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 사용된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 으로부터 수신된 양자화 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산할 수도 있다. 역 양자화 유닛 (86) 은 그 후 저장, 디스플레이를 위한 비디오 블록을 재구성하거나, 이후 레퍼런스 픽처 메모리 (92) 에 저장된 레퍼런스 픽처의 레퍼런스 블록으로서의 사용을 위해 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다.

[0096]

기법들은 다음의 기호에 관하여 하기에서 더 상세하게 기재될 것이다:

[0097]

B = 내부 비트 심도 (적용가능한 비디오 코딩 표준에 대해 InternalBitDepth 로 특징되는 것과 같음)

[0098]

N = 변환 사이즈

[0099]

M = $\log_2(N)$

[0100]

levelScale[k] = { 40, 45, 51, 57, 64, 72 } 이고 k=0..5

[0101]

$M[i][j]$ = 8-비트 비부호형 양자화 또는 스케일링 리스트 매트릭스 엔트리들

[0102]

양자화 매트릭스 엔트리들이 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화 스텝 사이즈의 스케일링 인자로서 사용되는 종래 양자화해제 프로세스가 먼저 기재된다. $c[i][j]$ 및 $d[i][j]$ 를 각각 양자화된 계수값들 및 양자화해제된 계수값들이라고 한다. 일부 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 양자화해제 단계 전에 양자화된 계수

값들 $c[i][j]$ 을 명백하게 클리핑할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서의 값들을 엔트로피 인코딩하기 전에 양자화된 계수값들 $c[i][j]$ 을 16 비트로 제한할 수도 있다.

6 과 동등한 베이직 QP 입도를 갖는 HM 에서, 양자화해제되거나 스케일링된 변환 계수들은 다음과 같이 도출된다.

$$\text{shiftScale} = (B + M - 9 + 4 \cdot (QP/6))$$

($\text{shiftScale} > 0$) 이면,

$$y[i][j] = \text{Clip3}(-32768, 32768, c[i][j]),$$

$$d[i][j] = ((y[i][j] * M[i][j] * \text{levelScale}[QP\%6] + (1 \ll (\text{shiftScale} - 1))) \gg \text{shiftScale},$$

그렇지 않으면,

$$\text{LevelLimit} = 1 \ll \text{Min}(15, 12 + B + M - (QP/6)),$$

$$y[i][j] = \text{Clip3}(-\text{LevelLimit}, \text{LevelLimit} - 1, c[i][j]),$$

$$d[i][j] = y[i][j] * M[i][j] * \text{levelScale}[QP\%6] \ll (-\text{shiftScale})$$

본 개시물의 기법들은 스케일 인자들 대신, 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 해석한다. 일 예에서, 변경된 QP 값은 다음의 식에 따라 계산될 수도 있다.

$$QP_{\text{mod}}[i][j] = g * QP + (M[i][j] - \text{offset})$$

식에서, 양자화 매트릭스 엔트리들은 $M[i][j]$ 로서 나타낸다. g 의 값은 베이직 QP 입도의 정수배이다. 예를 들어, 위에 언급된 바와 같이, 비디오 코딩 표준은 6 과 동등한 베이직 QP 입도를 정의할 수도 있다. 기법들에 의하면, 양자화 매트릭스 엔트리들에 대한 QP 입도는 $g*6$ 과 동등하게 되도록 변경될 수도 있으며, 여기서 g 는 1 이상의 정수이다.

역 양자화 유닛 (86) 은 베이직 QP 입도의 QP 값들에 대한 베이직 QP 입도 범위의 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑할 수도 있다. 일 예에서, $g=2$ 이고 변경된 QP 입도가 12 와 동등할 때, 변경된 QP 값들은 범위 [0, 119] 로 클리핑될 수도 있다.

위 식에서 "offset" 의 값은 양자화 매트릭스 엔트리들에 대한 오프셋을 나타낸다. 오프셋 값을 선택하는 기준은 QP 의 범위 내에서 베이스 QP 값의 네가티브 오프셋들 뿐만 아니라 충분한 포지티브 오프셋들을 허용하여야 한다는 것이다. 일 예에서, 비디오 코딩 표준은, 64 미만의 $M[i][j]$ 값들이 네가티브 오프셋을 뜻하고, 64 초과와 $M[i][j]$ 값들이 포지티브 오프셋을 뜻하도록 64 와 동등한 "오프셋" 의 값을 설정할 수도 있다. 다른 예에서, 비디오 코딩 표준은 QP 의 범위 내에 충분한 포지티브 및 네가티브 오프셋들을 허용하는 한, 32 또는 128 과 같은, 임의의 다른 값으로 "오프셋" 의 값을 설정할 수도 있다.

예를 들어, HM 에서, 값들 $M[i][j]$ 는 범위 [1, 255] 로 제한되어서, "오프셋" 의 값이 1 또는 255 중 어느 하나와 매우 가깝게 설정되지 않아야 한다. 일 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 [0, 51] 이고, 오프셋 값은 15 와 45 사이가 되도록 설정될 수도 있다. 다른 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 [0, 103] 이고, 오프셋 값은 50 과 80 사이가 되도록 설정될 수도 있다. 추가 예에서, 변경된 QP 값의 범위는 [0, 155] 이고, 오프셋 값은 115 와 145 사이가 되도록 설정될 수도 있다.

기법들에 의하면, 역 양자화 유닛 (86) 은 위의 식에 따라 베이스 QP 값에 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 가산함으로써 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들의 각각에 대해 변경된 QP 값들을 계산할 수도 있다. 역 양자화 유닛 (86) 은 그 후 양자화된 변환 계수들의 각각을 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다. 스케일링 어레이는 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함한다. 예를 들어, $g=1$ 일 때, 스케일링 엔트리는 6 개의 엔트리들을 포함하고, $g=2$ 일 때, 스케일링 엔트리는 12 개의 엔트리들을 포함한다. 양자화 매트릭스가 사용되지 않을 때, 역 양자화 유닛 (86) 은 각각의 변환 계수들에 대한 변경된 QP 값들을 $g*QP$ 로 설정할 수도 있고, 양자화해제된 변환 계수들은 변경된 QP 값들에 기초하여 동일한 프로세스를 사용하여 계산될 수도 있다.

[0119] 보다 구체적으로, 양자화해제된 변환 계수들은 변경된 QP 값들에 기초하여 하기에 기재된 바와 같이 계산된다.

$$d[i][j] = ((c[i][j] * levelScale[QP_{mod}[i][j] \% (g * 6)]) << ((QP_{mod}[i][j] / (g * 6))) + (1 << (shift - 1))) >> shift$$

[0120]

[0121] 위의 식에 있어서, $shift = (B + M - 9)$ (식 중, B 는 내부 비트 심도이고, N 은 변환 사이즈이며, M 은 $\log_2(N)$) 이다. 또한, % 는 $QP_{mod}[i][j]$ 이 $g*6$ 으로 계산될 때의 나머지를 나타낸다. 일부 예들에서, 역 양자화 유닛 (86) 은, 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 전에 양자화된 변환 계수값들 $c[i][j]$ 을 명백하게 클리핑할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 양자화된 변환 계수들을 계산하기 전에 변환 계수들의 레벨값들을 16 비트로 제한할 수도 있고, 또는 비트스트림에서의 값들을 엔트로피 인코딩하기 전에 양자화된 변환 계수값들을 16 비트로 제한할 수도 있다. 본 예에서, 역 양자화 유닛 (86) 은 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 전에 양자화된 계수값들을 클리핑할 필요가 없을 수도 있다.

[0122] 스케일링 어레이는 다음과 같이 정의될 수도 있다. 먼저, 변경된 QP 값들에 대한 양자화기 스텝 사이즈들이 도출된다.

$$Qstep[k] \approx 2^{\frac{QP_{mod}-4*g}{6*g}}, \text{ for } k=0, 1, \dots, ((6*g)-1)$$

[0123]

[0124] 위의 양자화기 스텝 사이즈 식에 나타난 바와 같이, $g*6$ 의 QP 입도에서, 비디오 코딩 표준은 $QP_{mod} = g*4$ 에 대해 1.0 이 되도록 스텝 사이즈를 정의한다. 그 후, $levelScale[k]$, $k = 0, 1, \dots, ((6*g)-1)$ 이 다음과 같이 선택된다.

$$Qstep[k] \approx \frac{levelScale[k]}{2^7}$$

[0125]

[0126] 이 경우, $Qstep$ 에 의한 승산은 $levelScale$ 에 의한 승산 다음 7 비트 만큼의 우측 시프트로서 근사화된다. 다른 예들에서, 상이한 양의 우측 시프트가 선택될 수도 있어서, 근사화에 대해 상이한 양의 정확도를 야기한다.

[0127] 일 예에서, 본 개시물의 기법들은 절반의 QP 정밀도로 QP 오프셋으로서 양자화기 매트릭스 엔트리들 각각을 해석한다. QP 입도가 12, 즉 $g=2$ 와 동등할 때, 포지션 $[i][j]$ 에서 변환 계수에 대한 변경된 QP 값은 다음과 같이 도출된다.

$$QP_{mod}[i][j] = 2 * QP + (M[i][j] - 64).$$

[0128]

[0129] 그 후 양자화해제된 변환 계수들은 하기와 같이 도출된다.

$$d[i][j] = ((c[i][j] * levelScale[QP_{mod}[i][j] \% 12]) << ((QP_{mod}[i][j] / 12)) + (1 << (shift - 1))) >> shift$$

[0130]

[0131] 식 중, $levelScale[k] = \{40, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 64, 68, 72, 76\}$ 이고, $k=0, 1, \dots, 11$ 이다.

[0132] 본 예에서, 상술한 바와 같이, 변경된 QP 값들의 각각은 범위 $[0, 119]$ 로 클리핑된다. $QP_{mod}[i][j]$ 의 범위를 $[0, 119]$ 로 제한함으로써, 본 예에서, 중간 계산들을 위해 필요한 비트 폭들은 다음과 같다.

[0133] $c[i][j]$: 16-비트 부호형

[0134] $levelScale$: 7-비트 비부호형

[0135] $(QP_{mod}[i][j] / 12)$: 9-비트 비부호형

[0136] 따라서, 모든 중간 계산들은 32 비트 부호형 내에 있다.

[0137] 상술한 바와 같이, HM 은 6 과 동등한 베이직 QP 입도를 설정한다. 또, 이것은 6 만큼의 QP 값 증가가 양자화기 스텝 사이즈의 배가를 야기하는 것을 의미한다. 본 개시물에서, 6 의 정의된 입도가 비디오 코딩 표준에 대해 보유될 것임이 가정될 수도 있지만, QP 값들은 $g*6$ 의 입도에서 상이한 주파수 계수들에 대해 양자화 매트릭스 레벨로 변화될 수도 있으며, 여기서 g 는 1 이상의 정수이다. g 가 1 이 되도록 선택되는 경우,

양자화 매트릭스들 내측의 QP 입도는 베이직 CODEC 에 대해 정의된 것과 동일하다.

[0138] 베이직 QP 입도가 6 인 비디오 코딩 표준에 관한 기법들을 기재하였지만, 다른 입도들에 대해 이러한 기법들을 연장하는 것이 가능하다. 일 예로서, 베이직 QP 입도가 8 이고 양자화기 스텝 사이즈가 QP=5 에 대해 1.0 이 되어야 하면, levelScale 이 다음과 같이 지정될 수 있다. 먼저, QP_{mod} 값들에 대한 양자화기 스텝 사이즈들은 다음과 같이 도출된다.

[0139]
$$Qstep[k] \approx 2^{\frac{QP_{mod}-5 \cdot g}{8 \cdot g}}, \text{ for } k = 0, 1, \dots, (8 \cdot g - 1)$$

[0140] $g \cdot 8$ 의 입도에 대해, 스텝 사이즈는 $QP_{mod} = g \cdot 5$ 에 대해 1 이어야 한다. 그 다음, $Qstep[k] \approx \frac{levelScale[k]}{2^7}$. 이도록, levelScale[k], $k = 0, 1, \dots, (8 \cdot g - 1)$ 이 선택된다.

[0141] 스케일링된 변환 계수들 $d[i][j]$ 의 도출은

[0142]
$$d[i][j] = ((c[i][j] * levelScale[QP_{mod}[i][j] \% (g \cdot 8)]) << ((QP_{mod}[i][j] / (g \cdot 8))) + (1 << (shift - 1))) >> shift$$

[0143] 와 같이 변경된다.

[0144] 기법들은 J.Chen, T.Lee, "Higher granularity of quantization parameter scaling and adaptive delta QP signaling", JCTVC-F495, Torino, IT, 2011 년 7 월, 및 T. Lee, J. Chen, J. H. Park, K. Chono, "CE4 Subtest 1.2.c: Higher granularity of quantization parameter scaling", JCTVC-G773, Geneva, CH, 2011 년 11월에 기재된 방법들과 결합될 수도 있다. The Chen 및 Lee 방법들은 CODEC 레벨에서 더 높은 입도를 사용하지만 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈에 대한 스케일링 인자들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용하여 종래 기법으로 델타 QP 값들에 대한 입도를 변경할 수도 있다. 예를 들어, 위의 참고 문헌들에서, 12 의 QP 입도가 전체에 걸쳐 사용된다. 그 경우, 양자화기 매트릭스 레벨에서의 입도는 상술한 기법들을 사용함으로써 입도의 정수배이거나 입도와 동일할 수 있다. 유사하게, QP 입도가 슬라이스 레벨에서 변화하는 경우, 고정된 입도는 알려진 양자화 매트릭스 레벨로 인코더 및 디코더 양자에 사용될 수 있다. 다른 예에서, 양자화기 매트릭스 레벨에서의 QP 입도는 상술한 바와 같은 슬라이스 레벨에서 입도의 정수배일 수 있으며, 이러한 정수배 인자는 명백하게 디코더에 시그널링될 수 있다.

[0145] 섹션 8.6.3 에서 HEVC 텍스트 명세서 드래프트 6 (B. Bross, W.-J. Han, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, T. Wiegand (Editors), "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 6", JCTVC-H1003, 2012 년 1월) 에 대한 포텐셜 변화들: 본 개시물의 기법들에 관한, 변환 계수들에 대한 스케일링 프로세스가 하기에 제공된다.

[0146] **섹션 8.6.3 변환 계수들에 대한 스케일링 프로세스**

[0147] 이 프로세스의 입력들은:

- [0148] - 현재 변환 유닛의 폭을 특징하는 변수 nW,
- [0149] - 현재 변환 유닛의 높이를 특징하는 변수 nH,
- [0150] - 엘리먼트들 c_{ij} 를 갖는 변환 계수들의 $(nW) \times (nH)$ 어레이,
- [0151] - 현재 블록의 크로마 성분을 특징하는 변수 cIdx,
- [0152] - 양자화 파라미터를 특징하는 변수 qP.

[0153] 이러한 프로세스의 출력은 엘리먼트들 d_{ij} 를 갖는 d 의 $(nW) \times (nH)$ 어레이로서 스케일링된 변환 계수들이다.

[0154] 변수 log2TrSize 는 다음과 같이 도출된다:

[0155]
$$\log2TrSize = (\log2(NW) + \log2(NH)) >> 1 \quad (8-x)$$

[0156] 변수 시프트는 다음과 같이 도출된다:

- [0157] - cIdx 가 0 과 동등하면,
- [0158]
$$\text{shift} = \text{BitDepth}_Y + \log_2 \text{TrSize} - 9 \quad (8-x)$$
- [0159] - 그렇지 않으면,
- [0160]
$$\text{shift} = \text{BitDepth}_C + \log_2 \text{TrSize} - 9 \quad (8-x)$$
- [0161] 스케일링 어레이 levelScale[·] 는 levelScale[k] = {40, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 64, 68, 72, 76} 로서
특정되고 k=0, 1,...,11 이다.
- [0162] 어레이 M[i][j] (i = 0..nW - 1, j = 0..nH - 1) 의 엘리먼트들은 ScalingFactor[SizeID
][RefMatrixID][trafoType][i*nW+j] 로 설정되며, 여기서 SizeID 및 RefMatrixID 는 표 7-2 및
식 7-25 에서 각각 특정되며, trafoType 는,
- [0163]
$$\text{trafoType} = ((nW == nH) ? 0 : ((nW > nH) ? 1 : 2)) \quad (8-x)$$
- [0164] 로 도출된다.
- [0165] 어레이 qPmod[i][j] (i = 0..nW - 1, j = 0..nH - 1) 의 엘리먼트들은 다음과 같이 설정된다:
- [0166] - scaling_list_present_flag 가 0 과 동등하면,
- [0167]
$$qPmod[i][j] = 2 * qP$$
- [0168] - 그렇지 않으면,
- [0169]
$$qpMod[i][j] = \text{Clip3}(0, 119, (2 * qP + (M[i][j] - 64)).$$
- [0170] 스케일링된 변환 계수 d_{ij} (i = 0..nW - 1, j = 0..nH - 1) 는 다음과 같이 도출된다.
- [0171]
$$d_{ij} = ((c_{ij} * \text{levelScale}[qPmod[i][j]\%12] << \\ (\text{qPmod}[i][j]/12)) + (1 << (\text{shift} - 1))) >> \text{shift} \quad (8-x)$$
- [0172] 도 4 는 본 개시물에 기재된 기법들의 일 예에 따라, 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산
하는 일 예의 동작을 도시하는 플로우차트이다. 도시된 동작은 도 3 으로부터의 비디오 디코더 (30) 에 의
해 수행된 바와 같이 기재된다. 일부 예들에서, 도시된 동작의 적어도 일부는 레퍼런스 픽처로부터 예측 블
록으로서의 이후의 사용을 위해 비디오 블록을 재구성하도록 도 2 로부터의 비디오 인코더 (20) 에 의해 수행될
수도 있다.
- [0173] 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더, 예컨대 비디오 인코더 (20), 또는 저장 디바이스로부터 인코딩된 비디오
블록을 나타내는 비트스트림을 수신한다 (100). 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 은 수신
된 비트스트림으로부터 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들을 디코딩한다 (102). 그 후, 엔트로피 디코딩
유닛 (80) 은 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역 양자화 유닛 (86) 으로 전송한다.
- [0174] 양자화된 변환 계수들을 수신하면, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 연관된 양자화
매트릭스 엔트리들을 사용하여 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다 (104).
비디오 디코더 (30) 에서, 비디오 블록에 대한 양자화 매트릭스 엔트리들은 적용가능한 비디오 코딩 표준에
대한 디폴트 스케일링 리스트로부터 추론되거나, 예측 블록에 대한 레퍼런스 스케일링 리스트로부터
추론되거나, 또는 비디오 인코더로부터 비트스트림에서 시그널링될 수도 있다. 양자화 매트릭스
엔트리들은, 엔트리들의 값들이 [1,255] 의 범위로 제한되도록 8 비트 비부호형 엔트리일 수도 있다.
- [0175] 기법들에 의하면, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일링
인자와 반대되는 것으로서, 베이스 QP 값에 대한 오프셋 값들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용한다.
예를 들어, 역 양자화 유닛 (86) 은 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 베이스 QP 값에 가산함으로써 양자화
된 변환 계수들 각각에 대해 변경된 QP 값을 계산한다. 양자화된 변환 계수들에 대한 베이스 QP 값에 대한
오프셋들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용함으로써, 기법들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일
한 QP 입도를 제공한다. 역 양자화 유닛 (86) 은 베이스 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위 내에 있도록 변

경된 QP 값들의 각각을 클리핑할 수도 있다.

[0176] 그 후, 역 양자화 유닛 (86) 은 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들로부터 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다 (106). 예를 들어, 역 양자화 유닛 (86) 은 변경된 QP 값에 대한 스케일링 어레이 엔트리로 양자화된 변환 계수를 승산함으로써 양자화해제된 변환 계수를 계산한다. 일부 경우들에서, 역 양자화 유닛 (86) 은 먼저 양자화해제된 변환 계수들을 계산하기 전에 16 비트 부호형으로 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 클리핑할 수도 있다. 다른 경우들에서, 변환 계수들의 레벨값들이 비디오 인코더 (20) 에서 인코딩 동안 16 비트로 제한될 때, 역 양자화 유닛 (86) 은 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 클리핑하지 않으면서 양자화해제된 변환 계수들을 계산할 수도 있다.

[0177] 일부 경우들에서, QP 값들에 대해 더 제어하기 위해서, 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대한 베이직 QP 입도를 변경하는 것이 바람직할 수도 있다. 기법들은 베이직 QP 입도가 정수배로 변경되는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, HM 에서, 베이직 QP 입도는 6 과 동등하지만, 기법들은 베이직 QP 입도가 $g \times 6$ 과 동등하게 되도록 변경되게 하며, 여기서 g 는 1 이상의 정수배이다. 이 경우, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이직 QP 입도에서 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑할 수도 있다. 일 예에서, $g=2$ 이고 변경된 QP 입도가 12 와 동등할 때, 변경된 QP 값들은 범위 [0, 119] 로 클리핑될 수도 있다.

[0178] 게다가, 베이직 QP 입도가 변경될 때, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이스 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 양자화된 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 본 예에서, 역 양자화 유닛 (86) 은 연관된 양자화 매트릭스 엔트리를 $g \times QP$ 에 가산함으로써 양자화된 변환 계수들 각각에 대해 변경된 QP 값을 계산할 수도 있으며, 여기서 g 는 정수배이고 QP 는 베이스 QP 값이다.

[0179] 또한, 베이직 QP 입도가 변경될 때, 역 양자화 유닛 (86) 은 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 스케일링 어레이 및 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화해제된 변환 계수들을 계산한다. HEVC 에서, 6 과 동등한 베이직 QP 입도에 대해, 스케일링 어레이는 $levelScale[k] = \{ 40, 45, 51, 57, 64, 72 \} (k=0 \dots 5)$ 를 갖는 6 개의 엔트리들을 포함한다. 일 예에서, 12 와 동등한 변경된 QP 입도에 대해, 스케일링 어레이는 $levelScale[k] = \{ 40, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 64, 68, 72, 76 \} (k=0, 1, \dots 11)$ 를 갖는 12 개의 엔트리들을 포함한다.

[0180] 역 양자화 유닛 (86) 이 변경된 QP 값에 기초하여 양자화해제된 변환 계수들을 계산한 후에, 역 변환 프로세싱 유닛 (88) 은 잔여 비디오 블록을 재구성하기 위해 계수들의 역 변환을 계산한다 (108). 그 후, 비디오 디코더 (30) 는 잔여 비디오 블록 및 예측 블록으로부터 원래 비디오 블록을 재구성한다 (110).

[0181] 도 5 는 본 개시물에 기재된 기법들의 일 예에 따라 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산하는 일 예의 동작을 도시하는 플로우차트이다. 도시된 동작은 도 2 로부터의 비디오 인코더 (20) 에 의해 수행되는 바와 같이 기재된다.

[0182] 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 블록들을 포함하는 비디오 데이터를 수신한다 (120). 비디오 인코더 (20) 는 모션 추정 동안 선택된 예측 블록 및 인코딩된 비디오 블록으로부터 잔여 비디오 블록을 구성한다 (122). 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 잔여 비디오 블록의 변환 계수들을 계산한다 (124).

[0183] 본 개시물의 기법들에 의하면, 양자화 유닛 (54) 은 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용하여 비디오 블록의 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다 (126). 비디오 인코더 (20) 에서, 비디오 블록에 대한 양자화 매트릭스 엔트리들은 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대한 디폴트 스케일링 리스트로부터 추론되거나, 예측 블록에 대한 레퍼런스 스케일링 리스트로부터 추론되거나, 또는 비디오 인코더 (20) 에 의해 결정될 수도 있다. 양자화 매트릭스 엔트리들은, 엔트리들의 값들이 [1, 255] 의 범위로 제한되도록 8 비트 비부호형 엔트리들일 수도 있다.

[0184] 기법들에 의하면, 양자화 유닛 (54) 은 베이스 QP 값에 대응하는 베이스 양자화기 스텝 사이즈의 스케일링 인자와 반대인 것과 같이, 베이스 QP 값에 대한 오프셋 값들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용한다. 예를 들어, 양자화 유닛 (54) 은 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 베이스 QP 값에 가산함으로써 변환 계수들의 각각에 대해 변경된 QP 값을 계산한다. 변환 계수들에 대한 베이스 QP 값에 대한 오프셋들로서 양자화 매트릭스 엔트리들을 사용함으로써, 기법들은 양자화 매트릭스 엔트리들 모두에 걸쳐 균일한 QP 입도를 제공한다. 양자화 유닛 (54) 은 베이직 QP 입도의 QP 값들에 대한 범위 내에 있도록 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑할 수도 있다.

- [0185] 양자화 유닛 (54) 은 그 후 변경된 QP 값들에 기초하여 변환 계수들로부터 양자화된 변환 계수들을 계산한다 (128). 예를 들어, 양자화 유닛 (54) 은 다음과 같이 양자화된 변환 계수들을 계산한다. 통상, 양자화 매트릭스가 사용될 때, 레이트 왜곡 최적화된 양자화 (RDOQ) 는 사용되지 않는다. 일 실시형태에서, 각 변환 계수의 절대값은 양자화해제 측에 사용된 스케일링 어레이의 카운터파트인 어레이 "g_quantScales" 로부터의 엔트리로 승산된다.
- [0186] HM 에서, 6 과 동등한 베이직 QP 입도에 대해, 어레이 quantScales 은 $g_quantScales[k] = \{26214, 23302, 20560, 18396, 16384, 14564\}$ ($k=0..5$) 를 갖는 6 개의 엔트리들을 포함한다. quantScales 어레이 내의 특정 엔트리는 $(modQP \% 6)$ 로 결정되며, 여기서 modQP 는 특정 변환 계수 및 % 에 대해 변경된 QP 값은 modQP 가 6 으로 제산될 때의 나머지를 나타냄을 의미한다. 블록이 인트라 또는 인터 코딩되는지 여부에 의존하는 오프셋은, 가산되며 그 결과는 적어도 블록 사이즈, 입력 비트 심도 및 $(modQP/6)$ 에 의존하는 소정의 비트수 만큼 우측으로 비트 시프트되며, 여기서 / 는 정수 제산을 나타낸다. 상술한 연산은 다음과 같이 요약될 수 있다.
- [0187] 양자화된 계수 인덱스 = $sign(변환\ 계수) * ((abs(변환\ 계수) * quantScales[modQP\%6] + offset) >> (우측\ 시프트\ 비트들))$
- [0188] 일부 경우들에서, 양자화 유닛 (54) 은 양자화된 변환 계수들을 계산하기 전에 변환 계수들의 레벨값들을 16 비트로 제한할 수도 있다. 또한, 일부 경우들에서, 양자화 유닛 (54) 은 양자화된 변환 계수들의 값들을 엔트로피 인코딩하기 전에 그 값들을 16 비트로 제한할 수도 있다.
- [0189] 일부 경우들에서, QP 값들에 대해 더 제어하기 위해서, 적용가능한 비디오 코딩 표준에 대해 베이직 QP 입도를 변경하는 것이 바람직할 수도 있다. 기법들은 베이직 QP 입도가 정수배로 변경되는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, HM 에서, 베이직 QP 입도는 6 과 동등하지만, 그 기법들은 베이직 QP 입도가 $g*6$ 과 동등하게 변경되게 하며, 여기서 g 는 1 이상인 정수배이다. 이 경우, 양자화 유닛 (54) 는 베이직 QP 입도의 QP 값들에 대한 범위의 정수배와 동등한 변경된 범위 내에 있도록 변경된 QP 값들의 각각을 클리핑할 수도 있다. 일 예에서, $g=2$ 이고 변경된 QP 입도가 12 와 동등할 때, 변경된 QP 값들은 범위 [0, 119] 로 클리핑될 수도 있다.
- [0190] 또한, 베이직 QP 입도가 변경될 때, 양자화 유닛 (54) 은 베이스 QP 값의 정수배에 대한 오프셋들로서 사용된 연관된 양자화 매트릭스 엔트리들에 기초하여 변환 계수들에 대해 변경된 QP 값들을 계산한다. 본 예에서, 양자화 유닛 (54) 은 연관된 양자화 매트릭스 엔트리 값을 $g*QP$ 에 가산함으로써 변환 계수들의 각각에 대해 변경된 QP 값을 계산할 수도 있으며, 여기서 g 는 정수배이고 QP 는 베이스 QP 값이다.
- [0191] 게다가, 베이직 QP 입도가 변경될 때, 양자화 유닛 (54) 은 베이직 QP 입도의 정수배와 동등한 엔트리들의 수를 포함하는 g_quantScales 및 변경된 QP 값들에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산한다. HM 에서, 6 과 동등한 베이직 QP 입도에 대해, g_quantScales 어레이는 $g_quantScales[k] = \{26214, 23302, 20560, 18396, 16384, 14564\}$ ($k=0..5$) 를 갖는 6 개의 엔트리들을 포함한다. 일 예에서, 12 와 동등한 변경된 QP 입도에 대해, g_quantScales 어레이는 $g_quantScales[k] = \{26214, 24966, 23302, 21845, 20560, 19418, 18396, 17476, 16384, 15420, 14564, 13797\}$ ($k=0, 1, \dots, 11$) 를 갖는 12 개의 엔트리들을 포함한다.
- [0192] 양자화 유닛 (54) 이 변경된 QP 값에 기초하여 양자화된 변환 계수들을 계산한 후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 비디오 블록의 양자화된 변환 계수들을 비트스트림에서 엔트로피 인코딩한다 (130). 비디오 인코더 (20) 는 그 후 비디오 디코더 (30) 에 의한 이후의 취출을 위해 저장 디바이스 또는 비디오 디바이스 (30) 로 비트스트림을 송신할 수도 있다.
- [0193] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행되는 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장되거나 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라, 한 곳에서 다른 곳으로 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들에 대응하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체들일 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 판독 가능 매체들은 일반적으로 (1) 비일시적인 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 또는 (2) 신호 또는 반송파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는 이 개시물에 설명된 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드, 및/또는 데이터 구조들을 취출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일

수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0194]

한정이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 이송 또는 저장하기 위해 이용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속은 컴퓨터 판독 가능 매체라고 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선(DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 명령들이 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 하지만, 컴퓨터 판독가능 저장 매체들 및 데이터 저장 매체들은 접속들, 반송파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체들을 포함하지 않고, 대신에 비일시적인, 유형의 저장 매체들에 대한 것임이 이해되어야 한다. 본원에서 이용된 디스크(disk)와 디스크(disc)는, 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크(DVD), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상 자기적으로 데이터를 재생하는 반면, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0195]

명령들은, 하나 이상의 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적 회로(ASIC)들, 필드 프로그래머블 로직 어레이(FPGA)들, 또는 다른 등가의 집적 또는 이산 로직 회로와 같은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 그에 따라, 본원에서 이용되는 바와 같은 용어 "프로세서"는 앞서 언급한 구조들, 또는 본원에서 설명된 기법들을 구현하기에 적합한 임의의 다른 구조 중 임의의 것을 지칭한다. 따라서, 본원에서 사용된 용어 "프로세서"는 임의의 앞서 설명된 구조 또는 본원에서 설명된 기술들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조를 지칭할 수도 있다. 또한, 본원에서 개시된 기술들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 소자들에서 완전히 구현될 수 있다.

[0196]

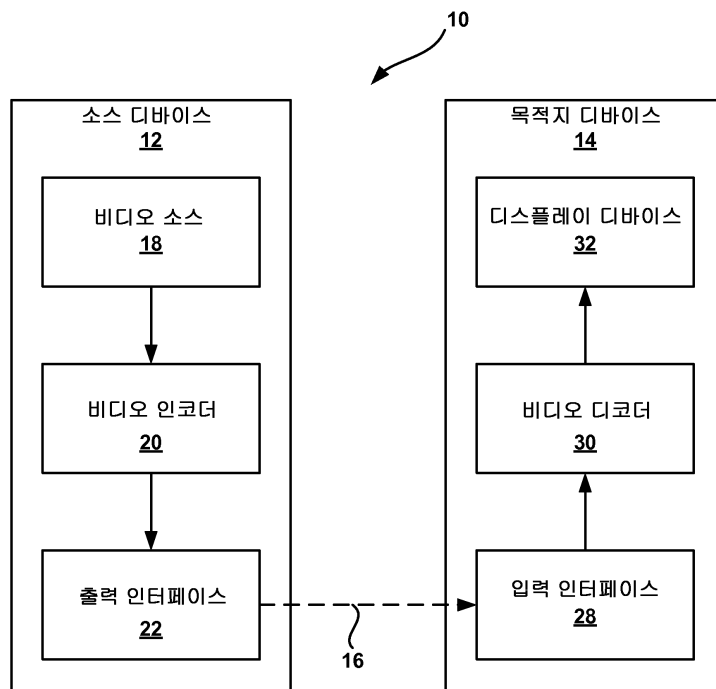
이 개시물의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로(IC), 또는 IC들의 세트(예를 들어, 칩셋)를 포함하여, 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들로 구현될 수도 있다. 개시된 기술들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태를 강조하기 위해 다양한 소자들, 모듈들, 또는 유닛들이 본 개시에서 설명되었지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의해 실현될 필요는 없다. 대신, 상술한 바와 같이, 다양한 유닛들은, 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 연계하여, 코덱 하드웨어 유닛에 통합되거나 또는 상술한 하나 이상의 프로세서들을 포함하여 상호 동작적인 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

[0197]

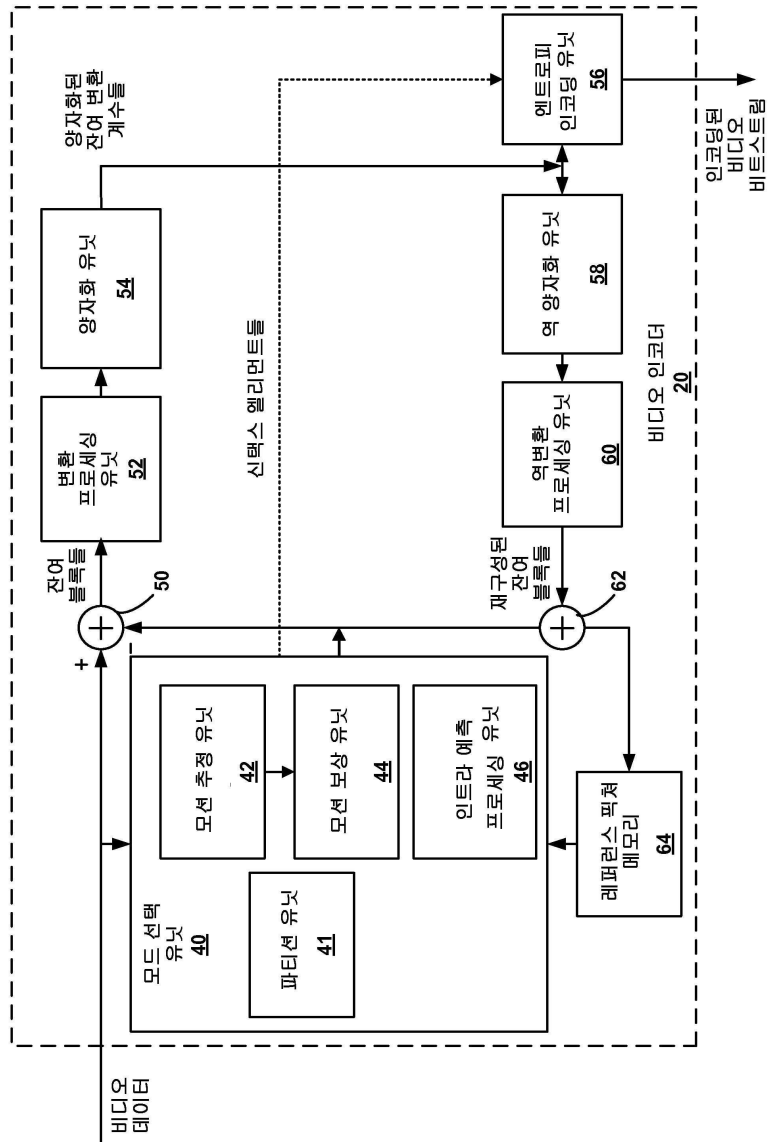
다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 실시형태들은 하기의 특허청구범위 내에 있다.

도면

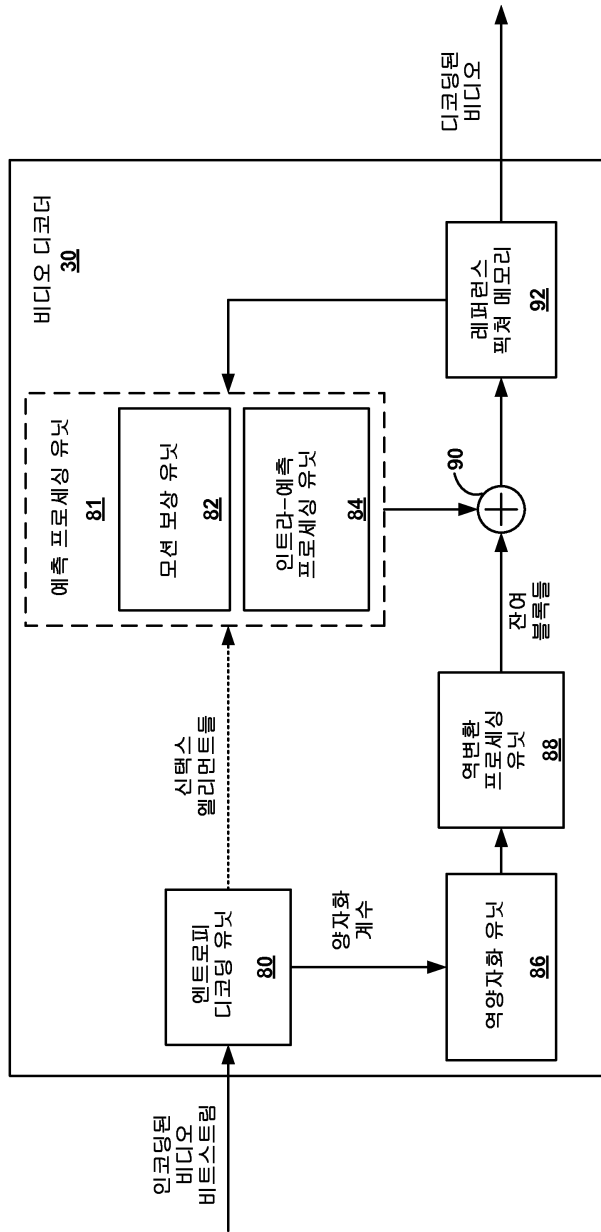
도면1



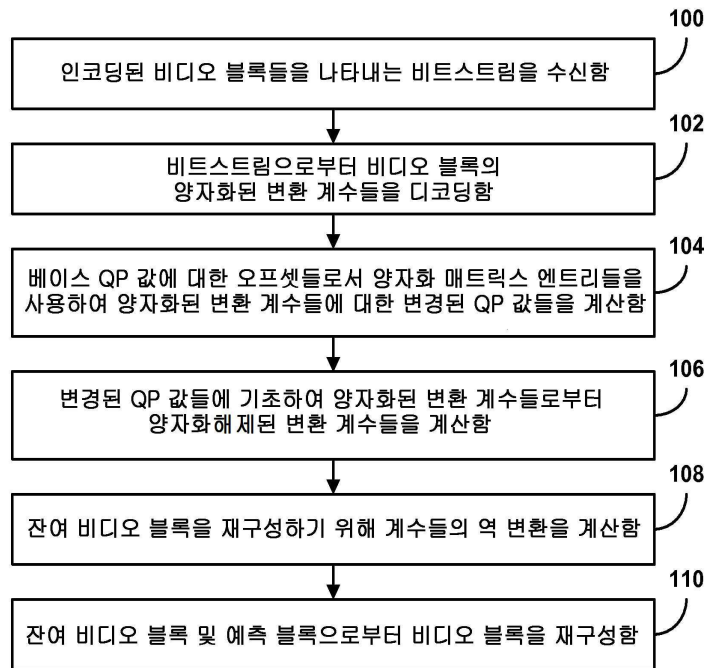
도면2



도면3



도면4



도면5

