



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월27일
(11) 등록번호 10-1993966
(24) 등록일자 2019년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/14 (2014.01) H04N 19/115 (2014.01)
H04N 19/124 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/186 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/14 (2015.01)
H04N 19/115 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2016-7031667
(22) 출원일자(국제) 2015년04월14일
심사청구일자 2018년05월31일
(85) 번역문제출일자 2016년11월11일
(65) 공개번호 10-2016-0145122
(43) 공개일자 2016년12월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/025744
(87) 국제공개번호 WO 2015/160803
국제공개일자 2015년10월22일
(30) 우선권주장
61/979,980 2014년04월15일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20140092957 A1
US05440344 A

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
티루말라이 비자야라가반
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
제이콥슨 네이탄 해임
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
조쉬 라잔 랙스맨
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 28 항

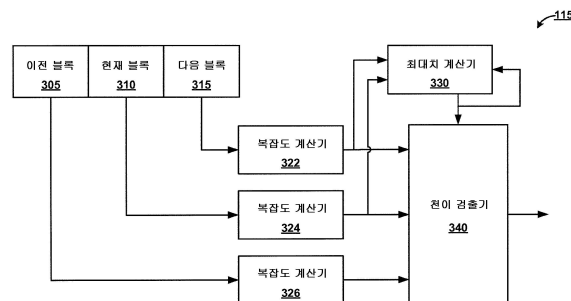
심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 디스플레이 스트림 압축(DSC)을 위한 평탄도 검출을 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

디스플레이 스트림 압축(DSC)을 위한 평탄도 검출을 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 하나의 양태에서, 방법은 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 것을 포함한다. 방법은 또한, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 전이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/124 (2015.01)
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/186 (2015.01)

(30) 우선권주장

62/034,693 2014년08월07일 미국(US)
 62/093,381 2014년12월17일 미국(US)
 14/685,479 2015년04월13일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 코딩하는 방법으로서,

상기 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 상기 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 상기 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 단계로서, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들은 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록 중 대응하는 블록의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 나타내고, 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록은 코딩 순서에서 연속적이고 동일한 슬라이스에 위치되는, 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들을 결정하는 단계;

상기 현재 블록이 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 전이를 포함하는지의 여부를 결정하는 단계로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 상기 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 전이를 포함하는지의 여부를 결정하는 단계;

상기 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 전이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 현재 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP) 값을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 QP 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비디오 데이터를 코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들을 결정하는 단계는,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들 중 하나를 선택하는 단계;

상기 선택된 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하는 단계; 및

상기 변환 계수들의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산하는 것을 통해 상기 선택된 블록에 대응하는 복잡도 값을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들을 결정하는 단계는, 상기 복수의 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 선택된 블록에 대해 컬러 변환을 적용하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들의 각각에 대한 상기 복잡도 값을 결정하는 단계는,

대응 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하는 단계;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 변환 계수들의 일 서브세트의 절대 값 또는 절대 제곱 값을 합산하는 단계;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 합계를 정규화하는 단계;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 정규화된 상기 합계에 대응 가중치를 적용하는 단계; 및

상기 컬러 채널들의 각각에 대한 가중화된 상기 정규화된 합계를 합산하는 것을 통해 상기 대응 블록의 복잡도

값을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 현재 슬라이스에 대한 최대 복잡도 값을 결정하는 단계로서, 상기 현재 블록이 상기 복잡 영역으로부터 상기 평탄 영역으로의 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 단계는 상기 최대 복잡도 값에 더 기초하는, 상기 최대 복잡도 값을 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 상기 현재 슬라이스에 대한 상기 최대 복잡도 값을 결정하는 단계는,

상기 이전 블록이 상기 현재 슬라이스에서 코딩되고 있는 제 1 블록이고 상기 현재 블록은 상기 현재 슬라이스에서의 제 2 블록인 경우, 상기 최대 복잡도 값을 상기 제 1 및 상기 제 2 복잡도 값들 사이의 최대 값으로 초기화하는 단계; 및

상기 최대 복잡도 값을 상기 최대 복잡도 값 및 상기 제 3 복잡도 값 사이의 최대 값으로 갱신하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 현재 블록이 상기 복잡 영역으로부터 상기 평탄 영역으로의 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 단계는,

상기 다음 블록에 대한 상기 제 3 복잡도 값에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 조건이 만족되는지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 이전 블록에 대한 상기 제 1 복잡도 값에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 조건이 만족되는지의 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

이하의 조건이 참인 경우 상기 제 1 조건이 만족되며:

$$((C_{Cur} - C_{next}) > C_{max} * T_1) \ \&\& \ (C_{next} < T_2 * C_{max}),$$

여기서, C_{Cur} 는 상기 제 2 복잡도 값이고, C_{next} 는 상기 제 3 복잡도 값이며, C_{max} 는 최대 복잡도 값이고, T_1 및 T_2 는 제 1 및 제 2 임계 값들인, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 조건이 만족되는지의 여부를 결정하는 단계는,

상기 제 3 복잡도 값이 제 3 임계 값보다 적거나 같은지의 여부를 결정하는 단계;

상기 제 1 복잡도 값이 제 4 임계 값보다 큰지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 제 3 복잡도 값이 상기 제 3 임계 값보다 적거나 같고, 상기 제 1 복잡도 값이 상기 제 4 임계 값보다 큰 경우, 상기 제 2 조건이 만족된다고 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 방법.

청구항 10

비디오 데이터를 코딩하는 디바이스로서,

상기 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

상기 메모리와 통신하는 프로세서로서,

상기 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 상기 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 상기 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 것으로서, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들은 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록 중 대응하는 블록의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 나타내고, 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록은 코딩 순서에서 연속적이고 동일한 슬라이스에 위치되는, 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들을 결정하고;

상기 현재 블록은, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 상기 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하며;

상기 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 현재 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP) 값을 계산하고;

상기 계산된 QP 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비디오 데이터를 코딩하도록 구성된, 상기 프로세서를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들 중 하나를 선택하고;

상기 선택된 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하며;

상기 변환 계수들의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산하는 것을 통해 상기 선택된 블록에 대응하는 복잡도 값을 결정하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 복수의 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 선택된 블록에 컬러 변환을 적용하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는,

대응 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 변환 계수들의 일 서브세트의 절대 값 또는 절대 제곱 값을 합산하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 합계를 정규화하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 정규화된 상기 합계에 대해 대응 가중치를 적용하며;

상기 컬러 채널들의 각각에 대한 가중화된 상기 정규화된 합계를 합산하는 것을 통해 상기 대응 블록의 복잡도 값을 결정하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 비디오 데이터의 현재 슬라이스에 대한 최대 복잡도 값을 결정하도록 추가적으로 구성되며,

상기 현재 블록이 상기 복잡 영역으로부터 상기 평탄 영역으로의 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것은 상기 최대 복잡도 값에 더 기초하는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 이전 블록이 상기 현재 슬라이스에서 코딩되고 있는 제 1 블록이고 상기 현재 블록은 상기 현재 슬라이스에서의 제 2 블록인 경우, 상기 최대 복잡도 값을 상기 제 1 및 상기 제 2 복잡도 값들 사이의 최대 값으로 초기화하고;

상기 최대 복잡도 값을 상기 최대 복잡도 값 및 상기 제 3 복잡도 값 사이의 최대 값으로 갱신하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 다음 블록에 대한 상기 제 3 복잡도 값에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 조건이 만족되는지의 여부를 결정하고;

상기 이전 블록에 대한 상기 제 1 복잡도 값에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 조건이 만족되는지의 여부를 결정하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

이하의 조건이 참인 경우 상기 제 1 조건이 만족되며:

$$((C_{\text{Cur}} - C_{\text{next}}) > C_{\text{max}} * T_1) \ \&\& \ (C_{\text{next}} < T_2 * C_{\text{max}}),$$

C_{Cur} 는 상기 제 2 복잡도 값이고, C_{next} 는 상기 제 3 복잡도 값이며, C_{max} 는 최대 복잡도 값이고, T_1 및 T_2 는 제 1 및 제 2 임계 값들인, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제 3 복잡도 값이 제 3 임계 값보다 적거나 같은지의 여부를 결정하고;

상기 제 1 복잡도 값이 제 4 임계 값보다 큰지의 여부를 결정하며;

상기 제 3 복잡도 값이 상기 제 3 임계 값보다 적거나 같고, 상기 제 1 복잡도 값이 상기 제 4 임계 값보다 큰 경우, 상기 제 2 조건이 만족된다고 결정하도록 추가적으로 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스.

청구항 19

비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 상기 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 상기 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 수단으로서, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들은 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록 중 대응하는 블록의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 나타내고, 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록은 코딩 순서에서 연속적이고 동일한 슬라이스에 위치되는, 상기 제 1, 제 2, 및

제 3 복잡도 값들을 결정하는 수단; 및

상기 현재 블록은, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 수단으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 상기 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 수단; 및

상기 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 현재 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP) 값을 계산하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들을 결정하는 수단은,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들 중 하나를 선택하는 수단;

상기 선택된 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하는 수단; 및

상기 변환 계수들의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산하는 것을 통해 상기 선택된 블록에 대응하는 복잡도 값을 결정하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들을 결정하는 수단은, 상기 복수의 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 선택된 블록에 대해 컬러 변환을 적용하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 장치.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들의 각각에 대한 복잡도 값을 결정하는 수단은,

대응 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하는 수단;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 변환 계수들의 일 서브세트의 절대 값 또는 절대 제곱 값을 합산하는 수단;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 합계를 정규화하는 수단;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 정규화된 상기 합계에 대해 대응 가중치를 적용하는 수단; 및

상기 컬러 채널들의 각각에 대한 가중화된 상기 정규화된 합계를 합산하는 것을 통해 상기 대응 블록의 복잡도 값을 결정하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 장치.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 현재 슬라이스에 대한 최대 복잡도 값을 결정하는 수단으로서, 상기 현재 블록이 상기 복잡 영역으로부터 상기 평탄 영역으로의 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것은 상기 최대 복잡도 값에 더 기초하는, 상기 최대 복잡도 값을 결정하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하는 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 상기 현재 슬라이스에 대한 상기 최대 복잡도 값을 결정하는 수단은,

상기 이전 블록이 상기 현재 슬라이스에서 코딩되고 있는 제 1 블록이고 상기 현재 블록이 상기 현재 슬라이스

에서의 제 2 블록인 경우, 상기 최대 복잡도 값을 상기 제 1 및 상기 제 2 복잡도 값들 사이에서의 최대 값으로 초기화하는 수단; 및

상기 최대 복잡도 값을 상기 최대 복잡도 값 및 상기 제 3 복잡도 값 사이에서의 최대 값으로 갱신하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터의 코딩하는 장치.

청구항 25

실행될 때, 디바이스의 프로세서로 하여금,

비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 상기 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 상기 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하게 하는 것으로서, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들은 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록 중 대응하는 하나의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 대표하고, 상기 비디오 데이터의 상기 이전 블록, 상기 현재 블록, 및 상기 다음 블록은 코딩 순서에서 연속적이고 동일한 슬라이스에 위치되는, 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들을 결정하게 하고;

상기 현재 블록은, 상기 제 1, 상기 제 2, 및 상기 제 3 복잡도 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하게 하는 것으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 상기 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하게 하며;

상기 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 현재 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP) 값을 계산하게 하는 명령들이 저장된, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

실행될 때, 상기 프로세서로 하여금,

상기 이전, 상기 현재, 및 상기 다음 블록들 중 하나를 선택하게 하고;

상기 선택된 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하게 하며;

상기 변환 계수들의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산하는 것을 통해 상기 선택된 블록에 대응하는 복잡도 값을 결정하게 하는 명령들이 더 저장된, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 상기 복수의 변환 계수들을 계산하기 전에 상기 선택된 블록에 대해 컬러 변환을 적용하게 하는 명령들이 더 저장된, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

실행될 때, 상기 프로세서로 하여금,

대응 블록에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 계산하게 하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 변환 계수들의 일 서브세트의 절대 값 또는 절대 제곱 값을 합산하게 하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 합계를 정규화하게 하고;

각각의 컬러 채널에 대한 상기 절대 값 또는 상기 절대 제곱 값의 정규화된 상기 합계에 대해 대응 가중치를 적용하게 하며;

상기 컬러 채널들의 각각에 대한 가중화된 상기 정규화된 합계를 합산하는 것을 통해 상기 대응 블록의 복잡도 값을 결정하게 하는 명령들이 더 저장된, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명**기술 분야**

- [0001] 본 개시는 비디오 코딩 및 압축의 분야에 관한 것으로, 특히 디스플레이 스트림 압축 (DSC) 과 같은 디스플레이 링크들 상에서의 송신을 위한 비디오 압축에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 개인 휴대정보 단말기 (PDA) 들, 랩톱 컴퓨터들, 데스크톱 모니터들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 휴대 또는 위성 무선 전화기들, 원격 화상회의 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디스플레이들에 통합될 수 있다. 디스플레이 링크들은 디스플레이들을 적절한 소스 디바이스들에 접속하는 데 이용된다. 디스플레이 링크들의 대역폭 요건들은 디스플레이들의 해상도에 비례하므로, 고해상도 디스플레이들은 큰 대역폭 디스플레이 링크들을 요구한다. 일부 디스플레이 링크들은 고해상도 디스플레이들을 지원하기 위한 대역폭을 갖지 않는다. 비디오 압축은 보다 낮은 대역폭 디스플레이 링크들이 디지털 비디오를 고해상도 디스플레이들에 제공하는 데 이용될 수 있도록 대역폭 요건들을 축소시키는 데 이용될 수 있다.

- [0003] 다른 이들은, 픽셀 데이터 상에서 이미지 압축을 활용하기 위해 노력해 왔다. 하지만, 이러한 체제들 (schemes) 은 때때로 시각적으로 무손실이 아니거나 또는 종래의 디스플레이 디바이스들에서 구현하기에 어렵고 비용이 많이 들 수 있다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

- [0004] 비디오 전자공학 표준 위원회 (VESA: Video Electronics Standards Association) 는 디스플레이 링크 비디오 압축용 표준으로서 디스플레이 스트림 압축 (DSC) 을 개발했다. DSC 와 같은 디스플레이 링크 비디오 압축 기법은, 무엇보다도, 시각적으로 무손실인 (즉, 압축이 활성화된다고 사용자들이 말할 수 없을 정도로 충분히 양호한) 화상 품질을 제공해야 한다. 디스플레이 링크 비디오 압축 기법은 또한 종래의 하드웨어를 이용하여 실시간으로 구현하기에 용이하고 비용이 적게 드는 체제를 제공해야 한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 몇몇 혁신적인 양태들을 가지며, 그들 중 단 하나만이 오로지 여기에 개시된 바람직한 속성들의 원인이 되지는 않는다.

- [0006] 하나의 양태에서, 비디오 데이터를 코딩하는 방법은, 비디오 데이터의 이전 (previous) 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 것으로서, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들은 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록 중 대응하는 하나의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 대표하는, 상기 복잡도 값을 결정하는 것; 현재 블록은, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 적어도 일부 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것; 및 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 일부 기초하여 비디오 데이터를 코딩하는 것을 포함한다.

- [0007] 다른 양태에서, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스는, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및 메모리

와 통신하는 프로세서로서, 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 것으로서, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들은 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록 중 대응하는 하나의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 대표하는, 상기 복잡도 값을 결정하고; 현재 블록은, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 적어도 일부 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 것으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 천이를 포함하는지의 여부를 결정하며; 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 일부 기초하여 비디오 데이터를 코딩하도록 구성되는, 상기 프로세서를 포함한다.

[0008] 또 다른 양태에서, 장치는, 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하는 수단으로서, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들은 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록 중 대응하는 하나의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 대표하는, 상기 복잡도 값을 결정하는 수단; 및 현재 블록은, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 적어도 일부 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 수단으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하는 수단을 포함한다.

[0009] 또 다른 양태에서, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 실행될 때, 디바이스의 프로세서로 하여금, 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제 1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정하게 하는 것으로서, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들은 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록 중 대응하는 하나의 텍스처 또는 공간 주파수 중 적어도 하나를 대표하는, 상기 복잡도 값을 결정하게 하고; 현재 블록은, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 적어도 일부 기초하여 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하게 하는 것으로서, 복잡 영역들은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값들을 가지며, 평탄 영역들은 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값들을 갖는, 상기 천이를 포함하는지의 여부를 결정하게 하는 명령들이 저장된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1a 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 이용할 수도 있는 일 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 1b 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 다른 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 2a 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 2b 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 3 은 본 개시에 기재된 양태들에 따른 평탄도 검출 방법들에서 이용되는 다수의 픽셀들의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 4 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 평탄도 검출기의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 5 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 평탄도 검출을 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 일반적으로, 이 개시는 디스플레이 스트림 압축 (DSC) 과 같은 비디오 압축 기법들의 맥락에서, 비디오 데이터에서의 평탄도 검출의 방법들에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시는 비디오 데이터의 복잡 영역 (complex region) 으로부터 비디오 데이터의 평탄 영역 (flat region) 으로의 천이 (transition) 가 일어나는, 비디오 데이터 내에서 천이 블록 (transitional block) 을 식별하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

[0012] 어떤 실시형태들이 DSC 표준의 맥락에서 본원에 기재되었지만, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자 (이하 "당업자") 는 본원에 기재된 시스템들 및 방법들이 임의의 적합한 비디오 코딩 표준에 적용가능할 수도 있음

을 이해할 것이다. 예를 들어, 여기에 개시된 실시형태들은 다음의 표준들 중의 하나 이상에 적용가능할 수도 있다: 국제 전기통신 연합 (ITU) 전기통신 표준 섹터 (ITU-T) H.261, ISO/IEC (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission) MPEG 1 (Moving Picture Experts Group-1) Visual, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG 4 Visual, ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로도 알려짐), 및 고효율 비디오 코딩 (HEVC: High Efficiency Video Coding), 및 이러한 표준들의 확장들. 또한, 이 개시에 기재된 기법들은, 미래에 개발될 표준들의 일부가 될 수도 있다. 바꾸어 말하면, 이 개시에 기재된 기법들은 이미 개발된 비디오 코딩 표준들, 현재 개발 중에 있는 비디오 코딩 표준들, 및 도래할 비디오 코딩 표준들에 적용가능할 수도 있다.

[0013] DSC 표준은 복잡 영역들로부터 평탄 영역들로의 그리고 평탄 영역들로부터 복잡 영역들로의 비디오 데이터에서의 천이들의 검출을 포함한다. 비디오 데이터의 평탄도에서의 이러한 천이들은 비디오 데이터를 코딩할 때 이용되는 코딩 파라미터들을 결정하기 위해 DSC 에 의해 이용될 수도 있다. 이들 코딩 파라미터들은 압축된 비디오가 비디오에서의 왜곡을 최소화하면서도 DSC 표준의 대역폭 요건들을 충족시키도록 부분적으로 결정된다.

[0014] DSC 와 같은 비디오 압축 기법들은 비디오 데이터의 복잡 영역으로부터 비디오 데이터의 평탄 영역으로의 천이를 검출하기 위해 평탄도 검출을 포함할 수도 있다. 평탄도 검출의 일부 방법들에서, 비디오 데이터의 각각의 그룹 또는 비디오 데이터의 블록은, 그룹이 "복잡 (complex)" 인지 또는 "평탄 (flat)" 인지를 정의하는 비트스트림에서의 연관된 파라미터를 통해 시그널링되며, 나아가, 평탄으로서 시그널링되는 경우, 그룹이 다소 평탄한지 또는 매우 평탄한지에 대한 평탄도의 유형이 시그널링된다. 따라서, 시그널링된 정보는 압축된 비디오 데이터에 포함된 데이터를 증가시킬 수도 있다. 또한, 이들 평탄도 검출 기법들은 고려중인 픽셀들 (예컨대, 이전 픽셀, 현재 그룹의 픽셀들, 및/또는 다음 그룹의 픽셀들) 의 최대 및 최소 값들에 기초할 수도 있다. 이와 같이, 이들 평탄도 검출 기법들은, 최대 및 최소 값들이, 예를 들어 그룹 내에서의 로컬 변동들에 대한 정보를 캡처하지 않을 수도 있으므로 보다 큰 그룹 또는 블록 사이즈들로 양호하게 스케일링하지 않을 수도 있고, 이와 같이, 그룹의 평탄도를 적절히 나타내지 않을 수도 있다.

[0015] 따라서, 이 개시의 적어도 하나의 양태는 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록의 각각의 복잡도 (complexity) 계산을 포함하는 평탄도 검출 방법에 관한 것이다. 현재 블록의 평탄도는 이전, 현재, 및 다음 블록들의 복잡도들에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 평탄도는 현재 블록의 텍스처 (texture) 및/또는 공간 주파수의 일 측도 (measure) 일 수도 있다. 따라서, 블록들에서의 로컬 변동들에 관한 정보를 적절히 캡처하면서 블록 사이즈를 스케일링하는 것이 가능할 수도 있다. 또한, 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이가 일어나는 천이 블록이 식별될 수도 있다.

[0016] 비디오 코딩 표준들

[0017] 비디오 이미지, TV 이미지, 정지 이미지 또는 비디오 레코더 또는 컴퓨터에 의해 생성된 이미지와 같은 디지털 이미지는 수평 및 수직 선들로 정렬된 픽셀들 또는 샘플들을 포함할 수도 있다. 단일 이미지에서의 픽셀들의 수는 통상적으로 수만 개이다. 각각의 픽셀은 통상적으로 루미넌스 (luminance) 및 크로미넌스 (chrominance) 정보를 포함한다. 압축이 없으면, 이미지 인코더로부터 이미지 디코더로 전달될 정보의 엄청난 양 (sheer quantity) 은 실시간 이미지 송신을 실행불가능하게 만들 것이다. 송신될 정보의 양을 감소시키기 위해, JPEG, MPEG 및 H.263 표준들과 같은 다수의 상이한 압축 방법들이 개발되어 왔다.

[0018] 비디오 코딩 표준들은 ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual 및 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로도 알려짐), 및 HEVC 를 포함하며, 이러한 표준들의 확장들을 포함한다.

[0019] 또한, 비디오 코딩 표준, 즉 DSC 는 VESA 에 의해 개발되었다. DSC 표준은 디스플레이 링크들 상에서의 송신을 위해 비디오를 압축할 수 있는 비디오 압축 표준이다. 디스플레이들의 해상도가 증가함에 따라, 디스플레이들을 구동하는 데 요구되는 비디오 데이터의 대역폭이 대응적으로 증가한다. 일부 디스플레이 링크들은 이러한 해상도들을 위한 디스플레이에 모든 비디오 데이터를 송신할 대역폭을 가지고 있지 않을 수도 있다. 따라서, DSC 표준은 디스플레이 링크들 상에서 상호동작가능한 (interoperable), 시각적으로 무손실의 압축을 위한 압축 표준을 지정한다. DSC 1.0 표준은 2014년에 VESA 에 의해 발표되었다. DSC 에 대한 추가적인 진보들이 현재 고려되고 있다.

[0020] DSC 표준은 H.264 및 HEVC 와 같은 다른 비디오 코딩 표준들과 상이하다. 비디오 데이터를 코딩할 때 DSC 표준에 의해 시간적 (temporal) 정보가 이용되지 않을 수도 있다는 의미에서, DSC 는 인트라-프레임 (intra-

frame) 압축을 포함하지만, 인터-프레임 (inter-frame) 압축을 포함하지 않는다. 이에 반해, 다른 비디오 코딩 표준들은 그들의 비디오 코딩 기법들에서 인터-프레임 압축을 채용할 수도 있다.

[0021] **비디오 코딩 시스템**

[0022] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양태들이 첨부 도면들을 참조하여 이하에서 보다 충분히 설명된다. 하지만, 본 개시는 많은 상이한 형태들에서 구체화될 수 있고 본 개시 전체에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다. 오히려, 이들 양태들이 제공되어, 본 개시가 철저하고 완전해질 것이고 본 개시의 범위를 당업자에게 충분히 전달할 것이다. 본원의 교시들에 기초하여 당업자는, 본 개시의 범위가, 본원에 개시된 신규한 시스템, 장치 및 방법들의 임의의 양태를, 본 개시의 임의의 다른 양태와 독립적으로 또는 조합되든지 간에, 커버하도록 의도된다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 본원에 제시된 임의의 수의 양태들을 이용하여 장치가 구현될 수도 있거나 또는 방법이 실시될 수도 있다. 또한, 본 개시의 범위는 본원에 제시된 본 개시의 다양한 양태들 외에 또는 추가하여 다른 구조, 기능성, 또는 구조 및 기능성을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본원에 개시된 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구체화될 수도 있다.

[0023] 특정 양태들이 본원에서 설명되지만, 이들 양태들의 많은 변형들 및 치환들이 본 개시의 범위 내에 속한다. 바람직한 양태들의 일부 혜택들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정 혜택들, 용도들 또는 목적들에 한정되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양태들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 폭넓게 적용가능하도록 의도되고, 이들 중 일부는 예로써 도면에 그리고 다음의 바람직한 양태들의 설명에 예시되어 있다. 상세한 설명 및 도면들은 본 개시를 제한하는 것이 아니라 단지 예시하고, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 이의 균등물들에 의해 정의된다.

[0024] 첨부된 도면들은 예들을 예시한다. 첨부된 도면들에서 도면 부호로 표시된 요소들은 다음 설명에서 같은 도면 부호들로 표시된 요소들에 대응한다. 본 개시에서, 서수 용어들 (예컨대, "제 1", "제 2", "제 3" 등)로 시작하는 명칭들을 갖는 엘리먼트들은 그 엘리먼트들이 특정 순서를 가져야 한다는 것을 반드시 의미하는 것은 아니다. 오히려, 그러한 서수 용어들은 동일 또는 유사한 유형의 상이한 엘리먼트들을 지칭하는 데 단지 사용된다.

[0025] 도 1a 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 활용할 수도 있는 일 예의 비디오 코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록도이다. 본원에 기재 사용된, 용어 "비디오 코더" 또는 "코더" 는 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들 양자 모두를 총칭적으로 지칭한다. 본 개시에서, 용어 "비디오 코딩" 또는 "코딩" 은 비디오 인코딩 및 비디오 디코딩을 총칭적으로 지칭할 수도 있다. 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들에 더하여, 본원에 설명된 양태들은 다른 관련된 디바이스들, 이를테면 트랜스코더들 (예컨대, 비트스트림을 디코딩할 수 있고 다른 비트스트림을 리인코딩 (re-encode) 할 수 있는 디바이스들) 및 미들박스들 (예컨대, 비트스트림을 수정, 변환, 및/또는 그렇지 않으면 조작할 수 있는 디바이스들) 에 확장될 수도 있다.

[0026] 도 1a 에 나타낸 바와 같이, 비디오 코딩 시스템 (10) 은, 목적지 디바이스 (14) 에 의해 나중에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 생성하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 도 1a 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 분리된 디바이스들을 구성한다. 하지만, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 도 1b 의 예에 나타낸 바와 같이, 동일한 디바이스 상에 있거나 또는 그의 부분일 수도 있다는 것에 유의한다.

[0027] 도 1a 를 다시 한번 참조하면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 데스크톱 컴퓨터들, 노트북 (예컨대, 랩톱) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 전화기 핸드셋, 이를테면 소위 "스마트" 폰들, 소위 "스마트" 패드, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 재생기들, 비디오 게임용 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스 등을 포함한, 광범위한 디바이스들 중 어느 것을 각각 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 설비될 수도 있다.

[0028] 목적지 디바이스 (14) 는, 링크 (16) 를 통하여, 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 링크 (16) 는, 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동시킬 수 있는 임의의 유형의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 도 1a 의 예에서, 링크 (16) 는, 소스 디바이스 (12) 로 하여금 인코딩된 비디오 데이터를 실시간으로 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수 있게 하기 위한 통신 매체를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는, 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고, 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 통신 매체는 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 이를테면,

무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들을 포함할 수도 있다. 통신 매체는, 로컬 영역 네트워크, 와이드 영역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크 등의 패킷 기반형 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12)로부터 목적지 디바이스 (14)로 통신을 수월하게 하는 데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0029] 도 1a의 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 디바이스, 예컨대, 비디오 카메라, 미리 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브 (archive), 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신할 비디오 피드 (feed) 인터페이스, 및/또는 소스 비디오로서 컴퓨터 그래픽들 데이터를 생성하기 위한 컴퓨터 그래픽들 시스템과 같은 소스, 또는 이러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 비디오 소스 (18)가 비디오 카메라라면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14)는, 도 1b의 예에 예시된 바와 같이, 소위 "카메라 폰들" 또는 "비디오 폰들"을 형성할 수도 있다. 하지만, 본 개시에 설명된 기법들은, 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있고, 무선 및/또는 유선 응용들에 적용될 수도 있다.

[0030] 캡처되거나, 미리 캡처되거나, 또는 컴퓨터-생성형 비디오는 비디오 인코더 (20)에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 소스 디바이스 (12)의 출력 인터페이스 (22)를 통해 목적지 디바이스 (14)로 송신될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 또한 (또는 대안적으로), 디코딩 및/또는 플레이백을 위해, 목적지 디바이스 (14) 또는 다른 디바이스들에 의한 나중 액세스를 위해 저장 디바이스 (31)에 저장될 수도 있다. 도 1a 및 도 1b에 예시된 비디오 인코더 (20)는 도 2a에 예시된 비디오 인코더 (20), 또는 본원에서 설명된 임의의 다른 비디오 인코더를 포함할 수도 있다.

[0031] 도 1a의 예에서, 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 인코딩된 비디오 데이터를 링크 (16)상에서 및/또는 저장 디바이스 (31)로부터 수신할 수도 있다. 링크 (16)상에서 통신되거나 저장 디바이스 (31)상에 제공된 인코딩된 비디오 데이터는, 비디오 데이터를 디코딩할 때, 비디오 디코더 (30)와 같은 비디오 디코더에 의한 이용을 위한 비디오 인코더 (20)에 의해 생성된 다수의 신택스 (syntax) 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 이러한 신택스 엘리먼트들은, 통신 매체 상에서 송신되거나, 저장 매체 상에 저장되거나, 또는 파일 서버에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터와 함께 포함될 수도 있다.

[0032] 디스플레이 디바이스 (32)는 목적지 디바이스 (14)와 통합될 수도 있고, 또는 목적지 디바이스 (14)의 외부에 있을 수도 있다. 일부 예들에서, 목적지 디바이스 (14)는 통합형 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있고, 또한 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이싱하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 목적지 디바이스 (14)는 디스플레이 디바이스일 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32)는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 표시하며, 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 다른 유형의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 어느 것을 포함할 수도 있다.

[0033] 관련된 양태들에서, 도 1b는 일 예의 비디오 코딩 시스템 (10')을 나타내고, 여기서 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14)는 디바이스 (11)상에 있거나 또는 그 부분이다. 디바이스 (11)는, "스마트" 폰 등과 같은 전화기 핸드셋일 수도 있다. 디바이스 (11)는 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14)와 동작적으로 통신하는 (선택적으로 존재하는) 제어기/프로세서 디바이스 (13)를 포함할 수도 있다. 그 외에는, 도 1b의 비디오 코딩 시스템 (10') 및 이의 컴포넌트들은, 도 1a의 비디오 코딩 시스템 (10) 및 이의 컴포넌트들과 유사하다.

[0034] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 DSC와 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있다. 다르게는, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는, 다르게는 MPEG4, Part 10, 및 AVC로 지칭되는 ITU-T H.264 표준, HEVC 또는 이러한 표준들의 확장들과 같은 다른 사유 (proprietary) 또는 산업 표준들에 따라 동작할 수도 있다. 하지만, 본 개시의 기법들은 임의의 특정 코딩 표준에 한정되지 않는다. 비디오 압축 표준들의 다른 예들은 MPEG-2 및 ITU-T H.263을 포함한다.

[0035] 비록 도 1a 및 도 1b의 예들에 나타내지는 않았지만, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30)는 각각 오디오 인코더 및 디코더와 통합될 수도 있고, 공통의 데이터 스트림 또는 별개의 데이터 스트림들에서 오디오와 비디오 양자 모두에 대한 인코딩을 핸들링 (handling) 하기 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 다른 프로토콜들 이를테면 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP: user datagram protocol) 에 따를 수도 있다.

[0036] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 주문형 반도체 (ASIC) 들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 들, 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로 중 어느 것으로서 구현될 수도 있다. 그 기법들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 때, 디바이스는 적합한 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 소프트웨어를 위한 명령들을 저장하고 본 개시의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 이용하여 하드웨어에서 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 의 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있는데, 이들 중 어느 일방은 각각의 디바이스에서의 결합된 인코더/디코더의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0037] 비디오 코딩 프로세스

[0038] 간략히 전술된 바처럼, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 인코딩한다. 비디오 데이터는 하나 이상의 화상들을 포함할 수도 있다. 화상들의 각각은 비디오의 부분을 형성하는 정지 이미지이다. 일부 사례들에서, 화상은 비디오 "프레임" 으로 지칭될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 비디오 데이터를 인코딩할 때, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 비트스트림은 비디오 데이터의 코딩된 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 비트스트림은 코딩된 화상들 및 연관된 데이터를 포함할 수도 있다. 코딩된 화상은 화상의 코딩된 표현이다.

[0039] 비트스트림을 생성하기 위해 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터에서의 각각의 화상에 대해 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 화상들에 대해 인코딩 동작들을 수행하는 경우, 비디오 인코더 (20) 는 일련의 코딩된 화상들 및 연관된 데이터를 생성할 수도 있다. 연관된 데이터는 양자화 파라미터 (QP: quantization parameter) 와 같은 코딩 파라미터들의 세트를 포함할 수도 있다. 코딩된 화상을 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 일 화상을 동일 사이즈의 비디오 블록들로 구획할 수도 있다. 비디오 블록은 샘플들의 2차원 어레이일 수도 있다. 코딩 파라미터들은 비디오 데이터의 모든 블록에 대한 코딩 옵션 (예컨대, 코딩 모드) 을 정의할 수도 있다. 코딩 옵션은 원하는 레이트-왜곡 (rate-distortion) 성능을 달성하기 위해 선택될 수도 있다.

[0040] 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 일 화상을 복수의 슬라이스들 (slices) 로 구획할 수도 있다. 슬라이스들의 각각은 이미지 또는 프레임에서의 영역들의 나머지로부터의 정보 없이도 독립적으로 디코딩될 수 있는 이미지 (예컨대, 프레임) 에서의 공간적으로 구별된 영역을 포함할 수도 있다. 각각의 이미지 또는 비디오 프레임은 단일 슬라이스에서 인코딩될 수도 있고, 또는 몇몇의 슬라이스들에서 인코딩될 수도 있다. DSC 에서, 각각의 슬라이스를 인코딩하도록 할당된 타겟 비트들은 실질적으로 상수 (constant) 일 수도 있다. 일 화상에 대한 인코딩 동작을 수행하는 것의 일부로서, 비디오 인코더 (20) 는 화상의 각각의 슬라이스에 대해 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 슬라이스에 대해 인코딩 동작을 수행하는 경우, 비디오 인코더 (20) 는 슬라이스와 연관된 인코딩된 데이터를 생성할 수도 있다. 슬라이스와 연관된 인코딩된 데이터는 "코딩된 슬라이스" 로 지칭될 수도 있다.

[0041] DSC 비디오 인코더

[0042] 도 2a 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 비디오 인코더 (20) 는 본 개시의 기법들의 일부 또는 전부를 수행하도록 구성될 수도 있다.

일부 예들에서, 본 개시에 기재된 기법들은 비디오 인코더 (20) 의 각종 컴포넌트들 사이에서 공유될 수도 있다. 일부 예들에서, 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 (미도시) 는 본 개시에 기재된 기법들의 일부 또는 전부를 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0043] 설명의 목적들을 위해, 본 개시는 DSC 코딩의 맥락에서 비디오 인코더 (20) 를 설명한다. 하지만, 본 개시의 기법들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0044] 도 2a 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 복수의 기능성 컴포넌트들을 포함한다. 비디오 인코더 (20) 의 기능성 컴포넌트들은 컬러-공간 변환기 (105), 버퍼 (110), 평탄도 검출기 (115), 레이트 제어기 (120), 예측기 (predictor), 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125), 라인 버퍼 (130), 색인화된 (indexed) 컬러 히스토리 (135), 엔트로피 (entropy) 인코더 (140), 서브스트림 (substream) 멀티플렉서 (145), 및 레이트 버퍼 (150)

를 포함한다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는, 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능성 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0045] 컬러-공간 변환기 (105) 는 입력 컬러-공간을, 코딩 구현형태에서 이용되는 컬러-공간으로 변환할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 예시적인 실시형태에서, 입력 비디오 데이터의 컬러-공간은 레드, 그린, 및 블루 (RGB) 컬러-공간에 있으며, 코딩은 루미넌스 Y, 크로미넌스 그린 Cg, 및 크로미넌스 오렌지 Co (YCgCo) 컬러-공간에서 구현된다. 컬러-공간 변환은 비디오 데이터로의 시프트들 및 추가들을 포함하는 방법(들)에 의해 수행될 수도 있다. 다른 컬러-공간들에서의 입력 비디오 데이터가 프로세싱될 수도 있고 또한 다른 컬러-공간들로의 변환들이 수행될 수도 있음에 유의한다.

[0046] 관련된 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 는 버퍼 (110), 라인 버퍼 (130), 및/또는 레이트 버퍼 (150) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 버퍼 (110) 는 비디오 인코더 (20) 의 다른 부분들에 의해 컬러-공간 변환형 비디오 데이터를 이용하기 전에 컬러-공간 변환형 비디오 데이터를 유지할 수도 있다. 다른 예에서, 비디오 데이터는 RGB 컬러-공간에 저장될 수도 있으며, 컬러-공간 변환형 데이터는 보다 많은 비트들을 요구할 수도 있으므로, 컬러-공간 변환이 필요에 따라 수행될 수도 있다.

[0047] 레이트 버퍼 (150) 는, 레이트 제어기 (120) 와 관련하여 이하에서 보다 상세히 설명될, 비디오 인코더 (20) 에서의 레이트 제어 메커니즘의 부분으로서 기능할 수도 있다. 각각의 블록을 인코딩하는 데 소요된 비트들은 블록의 성질에 매우 높게 실질적으로 기초하여 변화할 수 있다. 레이트 버퍼 (150) 는 압축된 비디오에서의 레이트 변동들을 평활화 (smooth) 할 수 있다. 일부 실시형태들에서는, 비트들이 상수 비트 레이트 (CBR) 로 버퍼로부터 제거되는, 상수 비트 레이트 버퍼 모델이 채용된다. CBR 버퍼 모델에서, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에 너무 많은 비트들을 부가하는 경우, 레이트 버퍼 (150) 가 오버플로우 (overflow) 할 수도 있다. 다른 한편으로는, 레이트 버퍼 (150) 의 언더플로우 (underflow) 를 방지하기 위해 비디오 인코더 (20) 는 충분한 비트들을 부가해야 한다.

[0048] 비디오 디코더 측 상에서, 비트들이 비디오 디코더 (30) (이하에서 보다 상세히 설명되는 도 2b 를 참조) 의 레이트 버퍼 (155) 에 상수 비트 레이트로 부가될 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 각각의 블록에 대한 가변 수들 (variable numbers) 을 제거할 수도 있다. 적합한 디코딩을 확보하기 위해, 비디오 디코더 (30) 의 레이트 버퍼 (155) 는, 압축된 비트 스트림의 디코딩 동안, "언더플로우" 또는 "오버플로우" 하지 않아야 한다.

[0049] 일부 실시형태들에서, 버퍼 충만도 (BF: buffer fullness) 는 현재 레이트 버퍼 (150) 에서의 비트들의 수를 나타내는 값들 BufferCurrentSize 및 레이트 버퍼 (150) 의 사이즈, 즉, 시간 상에서의 임의의 지점에서 레이트 버퍼 (150) 에 저장될 수 있는 비트들의 최대 수를 나타내는 값들인 BufferMaxSize 에 기초하여 정의될 수 있다. BF 는 다음과 같이 계산될 수도 있다:

[0050]
$$BF = ((BufferCurrentSize * 100) / BufferMaxSize)$$

[0051] 평탄도 검출기 (115) 는 비디오 데이터에서의 복잡 (즉, 비-평탄) 영역들로부터 비디오 데이터에서의 평탄 (즉, 단순 또는 균일) 영역들로의 변경들을 검출할 수 있다. 여기서 사용될 용어들 "복잡" 및 "평탄" 은 일반적으로 비디오 인코더 (20) 가 비디오 데이터의 각각의 영역들을 인코딩하는 것에 대한 어려움의 정도 (difficulty) 를 지칭한다. 따라서, 여기서 사용되는 바와 같은 용어 "복잡" 은 일반적으로 비디오 인코더 (20) 가 인코딩하는 것이 복잡하거나 어려운 비디오 데이터의 영역을 설명하며, 예를 들어 텍스처링된 (textured) 비디오 데이터, 높은 공간 주파수, 및/또는 인코딩하기에 복잡한 다른 피쳐들 (features) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 영역을 인코딩하기 위해 요구되는 비트들의 수가 임계치보다 큰 경우, 비디오 데이터의 영역은 복잡 영역이라고 결정될 수도 있다. 여기서 사용되는 바와 같은 용어 "평탄" 은 일반적으로 비디오 인코더 (20) 가 인코딩하는 것이 간단한 비디오 데이터의 영역을 설명하며, 예를 들어 비디오 데이터에서의 스무스 그래디언트 (smooth gradient), 낮은 공간 주파수, 및/또는 인코딩하기에 간단한 다른 피쳐들을 할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 데이터의 영역은, 영역을 인코딩하기 위해 요구되는 비트들의 수가 임계치보다 작은 경우, 평탄 영역이라고 결정될 수도 있다.

[0052] 하지만, 구현형태에 따라서는, 소정의 영역이 복잡한지 또는 평탄한지에 대한 결정은 또한, 이용된 인코딩 표준, 비디오 인코더 (20) 에 포함된 특정 하드웨어, 인코딩될 비디오 데이터의 유형 등에 기초하여 결정될 수도 있다. 또한, 비디오 데이터 영역들의 어떤 특성들은, 영역을 인코딩하기 위해 얼마나 많은 비트들이 요구되는지에 대해 영향을 미칠 수도 있고, 예를 들어 높은 텍스처 및/또는 높은 공간 주파수 영역들은 보다 낮은 텍스처 및/또는 보다 낮은 공간 주파수 영역들보다, 많은 인코딩될 비트들을 요구할 수도 있다. 유사하게,

랜덤 노이즈를 포함하는 영역들은 비디오 데이터의 보다 구조화된 영역들에 비해, 다수의 인코딩된 비트들을 요구할 수도 있다. 따라서, 어떤 구현형태들에서는, 텍스처 및/또는 공간 주파수의 일 측도 (예컨대, 복잡도 값) 를 복잡도 임계치와 비교함으로써, 비디오 데이터의 영역들이 복잡 및/또는 평탄 영역들로서 식별될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터에서 양자화 아티팩트들 (artifacts) 을 감소시키기 위해 복잡 및 평탄 영역들 사이에서의 천이들이 비디오 인코더 (20) 에 의해 이용될 수도 있다. 구체적으로, 레이트 제어기 (120) 및 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는, 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이들이 식별될 때 이러한 양자화 아티팩트들을 감소시킬 수 있다. 평탄도 검출 및 이의 각종 실시형태들에 대한 보다 상세한 설명이 이하에 제공된다.

[0053] 레이트 제어기 (120) 는, 한 세트의 코딩 파라미터들, 예컨대 QP 를 결정한다. 레이트 버퍼 (150) 가 오버플로우 또는 언더플로우하지 않는 것을 확보하는 타겟 비트레이트에 대한 화상 품질을 최대화하기 위해, 레이트 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도 및 비디오 데이터의 이미지 활성도 (activity) 에 기초하여 QP 는 레이트 제어기 (120) 에 의해 조정될 수도 있다. 레이트 제어기 (120) 는 또한, 최적의 레이트-왜곡 성능을 달성하기 위해 비디오 데이터의 각각의 블록에 대한 특정 코딩 옵션 (예컨대, 특정 모드) 을 선택한다. 왜곡이 비트-레이트 제약, 즉, 타겟 비트 레이트 내에서의 전체 실제 코딩 레이트 피트들 (fits) 을 만족시키도록, 레이트 제어기 (120) 는 재구성된 이미지들의 왜곡을 최소화한다.

[0054] 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는 비디오 인코더 (20) 에 대해 적어도 세 개의 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는 다수의 상이한 모드들에서 예측을 수행할 수도 있다. 하나의 예의 예측 모드는 메디안-적응형 (median-adaptive) 예측의 수정된 버전 (version) 이다. 메디안-적응형 예측은 무손실의 JPEG 표준 (JPEG-LS) 에 의해 구현될 수도 있다. 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행될 수도 있는 메디안-적응형 예측의 수정된 버전은 세 개의 연이은 샘플 값들의 병렬적인 예측을 허용할 수도 있다. 다른 예의 예측 모드는 블록 예측이다. 블록 예측에서, 샘플들은, 이전에 재구성된 픽셀들로부터 좌측으로 예측된다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 양자 모두, 재구성된 픽셀들에 대해 동일한 검색을 수행하여 블록 예측 활용들을 결정할 수 있으므로, 블록 예측 모드에서는 비트들이 전송될 필요가 없다. 샘플들이 컴포넌트 범위의 중앙점 (midpoint) 을 이용하여 예측되는 중앙점 예측 모드가 또한 구현될 수도 있다. 중앙점 예측 모드는 최악의 경우의 샘플 조차에서도 압축된 비디오에 대해 요구되는 비트들의 수를 바운딩 (bounding) 하는 것을 가능하게 할 수도 있다.

[0055] 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는 또한 양자화를 수행한다. 예를 들어, 양자화는 시프터 (shifter) 를 이용하여 구현될 수도 있는 2 의 거듭제곱 (power-of-2) 양자화를 통해 수행될 수도 있다. 2 의 거듭제곱 양자화기 대신에 다른 양자화 기법들이 구현될 수도 있음에 유의한다. 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행되는 양자화는 레이트 제어기 (120) 에 의해 결정되는 QP 에 기초할 수도 있다. 최종적으로, 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는 또한, 역 양자화된 잔차 (residual) 를 예측된 값에 더하는 것 및 결과가 샘플 값들의 유효 범위의 외측에 있지 않음을 확보하는 것을 포함하는 재구성을 수행한다.

[0056] 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행되는 예측, 양자화, 및 재구성으로의 전술한 예의 접근법들은, 단순히 예시적이며, 다른 접근법들이 구현될 수도 있음에 유의한다. 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 는 예측, 양자화, 및/또는 재구성을 수행하는 서브컴포넌트(들)을 포함할 수도 있음에 또한 유의한다. 예측, 양자화, 및/또는 재구성이, 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 대신에 몇몇의 별개의 인코더 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있음에 또한 유의한다.

[0057] 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 및 색인화된 컬러 히스토리 (135) 가 버퍼링된 비디오 데이터를 이용할 수 있도록, 라인 버퍼 (130) 는 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 로부터의 출력을 유지한다. 색인화된 컬러 히스토리 (135) 는 최근 이용된 픽셀 값들을 저장한다. 이들 최근 이용된 픽셀 값들은 전용 신택스를 통해 비디오 인코더 (20) 에 의해 직접 참조될 수 있다.

[0058] 엔트로피 인코더 (140) 는, 색인화된 컬러 히스토리 (135) 및 평탄도 검출기 (115) 에 의해 식별된 평탄도 천이들에 기초하여, 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (125) 로부터 수신된 예측 잔차들을 인코딩한다. 일부 예들에서, 엔트로피 인코더 (140) 는 서브스트림 인코더마다 클록 당 세 개의 샘플들을 인코딩할 수도 있다. 서브스트림 멀티플렉서 (145) 는 헤더리스 (headerless) 패킷 멀티플렉싱 체제에 기초하여 비트스트림을 멀티플렉싱할 수도 있다. 이것은 비디오 디코더 (30) 로 하여금 세 개의 엔트로피 디코더들을 병렬로 구

동하여, 클록당 세 개의 픽셀들을 수월하게 디코딩하도록 허용한다. 서브스트림 멀티플렉서 (145) 는 패킷들이 비디오 디코더 (30) 에 의해 효율적으로 디코딩될 수 있도록 패킷 순서를 최적화할 수도 있다. 클록당 2 의 거듭제곱 픽셀들 (예컨대, 2 픽셀들/클록 또는 4 픽셀들/클록) 을 수월하게 디코딩할 수도 있는 엔트로피 코딩으로의 상이한 접근법들이 구현될 수도 있음에 유의한다.

[0059] **DSC 비디오 디코더**

[0060] 도 2b 는 본 개시에 기재된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더 (30) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 비디오 디코더 (30) 는 본 개시의 기법들의 일부 또는 전부를 수행하도록 구성될 수도 있다.

일부 예들에서, 본 개시에 기재된 기법들은 비디오 인코더 (30) 의 각종 컴포넌트들 사이에서 공유될 수도 있다. 일부 예들에서, 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 (미도시) 는 본 개시에 기재된 기법들의 일부 또는 전부를 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0061] 설명의 목적들을 위해, 본 개시는 DSC 코딩의 맥락에서 비디오 디코더 (30) 를 설명한다. 하지만, 본 개시의 기법들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0062] 도 2b 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 복수의 기능성 컴포넌트들을 포함한다. 비디오 디코더 (30) 의 기능성 컴포넌트들은 레이트 버퍼 (155), 서브스트림 디멀티플렉서 (160), 엔트로피 디코더 (165), 레이트 제어기 (170), 예측기, 양자화기, 및 재구성기 컴포넌트 (175), 색인화된 컬러 히스토리 (180), 라인 버퍼 (185), 및 컬러-공간 변환기 (190) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 의 예시된 컴포넌트들은 도 2a 에서의 비디오 인코더 (20) 와 관련하여 상기 기재된 대응 컴포넌트들에 유사하다. 이와 같이, 비디오 디코더 (30) 의 컴포넌트들의 각각은, 전술한 바와 같이 비디오 인코더 (20) 의 대응 컴포넌트들에 유사한 방식으로 동작할 수도 있다.

[0063] **DSC 예서의 슬라이스들**

[0064] 전술한 바와 같이, 슬라이스는 일반적으로 이미지 또는 프레임에서의 영역들의 나머지로부터의 정보를 이용하지 않고서도, 독립적으로 디코딩될 수 있는 이미지 또는 프레임에서의 공간적으로 구별된 영역을 지칭할 수도 있다. 각각의 이미지 또는 비디오 프레임은 단일 슬라이스로 인코딩될 수도 있고, 또는 이미지 또는 비디오 프레임은 몇몇의 슬라이스들로 인코딩될 수도 있다. DSC 에서, 각각의 슬라이스를 인코딩하도록 할당된 타겟 비트들은 실질적으로 상수일 수도 있다.

[0065] **평탄도 검출**

[0066] 평탄도 검출을 위한 하나의 기법은 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 식별하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 구현형태들에서, 레이트 제어기 (120) 에 의해 수행될 수도 있는 레이트 제어 알고리즘은, 이전의 블록의 비트 레이트에 적어도 일부 기초하여 현재 블록에 대한 QP 값을 선택하는 것을 포함한다. 이전 블록의 비트 레이트가 (예컨대, 높은 활성화도로 인해) 이전에 인코딩된 블록들의 평균 비트레이트보다 높은 경우, 비트-레이트 제약을 유지하기 위해 그리고 덧붙여 레이트 버퍼 (150) 오버플로우를 방지하기 위해, 레이트 제어 알고리즘은 현재 블록의 QP 값을 증가시킨다. 따라서, 다수의 연이은 이전의 인코딩된 블록들이 상당히 복잡한 경우, 현재 블록의 QP 값은 매우 높은 값에 도달할 수도 있다. 평탄 영역이 복잡 영역 바로 다음에 오는 경우, 평탄 영역이 높은 QP 로 인코딩된다면, 시각적인 아티팩트들이 현저할 수도 있다. 따라서, 평탄 영역에 대한 인코딩이 낮은 QP 값을 이용하여 수행될 수 있도록, 비디오 데이터의 복잡 영역으로부터 비디오 데이터의 평탄 영역으로의 이 천이를 식별하는 것이 바람직할 수도 있다.

[0067] 일부 구현형태들에서, 슈퍼그룹 (예컨대, 4 개의 연이은 그룹들/블록들) 내에서의 각각의 그룹 또는 블록 (예컨대, 3 개의 픽셀들) 에 대해 평탄도 결정이 수행된다. "비 평탄", "다소 평탄", 또는 "매우 평탄" 일 수도 있는 평탄도의 유형을 결정하도록 두 개의 평탄도 검사들이 수행될 수도 있다. 따라서, 이전의 예에서와 같이 4 개의 그룹들의 사이즈를 갖는 각각의 슈퍼그룹에 대해, 각각의 그룹/블록에 대해 하나인 네 개의 평탄도 표시들 (indications) 이 있을 수도 있다. 각각의 평탄도 표시는, 예를 들어 대응하는 그룹-블록이 비 평탄, 다소 평탄, 또는 매우 평탄하다고 표시할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 다소 평탄의 블록은, 매우 평탄의 영역보다 인코딩하기에 더 복잡하거나 더 어렵고 비 평탄의 영역보다 인코딩하기에 더 간단한 비디오 데이터의 영역이라고 결정될 수도 있다. 예를 들어, 텍스처 및/또는 공간 주파수 (예컨대, 복잡도 값) 의 표현이 제 1 임계치보다 크고 제 2 임계치보다 적은 경우, 비디오 데이터의 영역은 다소 평탄의 영역이라고 결정될 수도 있다.

[0068] 도 3 은 일 예에 따른 픽셀들의 현재 그룹에 대한 평탄도 결정에 포함되는 픽셀들을 예시한다. 도 3 을 참

조하면, 복수의 픽셀들 (205 내지 235) 이 나타나 있다. 픽셀들 (210, 215, 및 220) 을 포함하는 현재 그룹의 픽셀들이 도 3 에 나타나 있다. 픽셀 (205) 은 현재 그룹의 전에 위치된 픽셀이다. 바꾸어 말하면, 픽셀 (205) 는 이전의 픽셀을 구성한다. 픽셀들 (225, 230, 및 235) 은 현재 그룹의 후에 위치된다. 바꾸어 말하면, 픽셀들 (225, 230, 및 235) 은 그 다음 픽셀들을 구성한다.

[0069] 제 1 평탄도 검사는 두 개의 테스트들을 포함할 수도 있다. 매우 평탄 유형의 평탄도에 대한 제 1 테스트 시에, 각각의 컬러 컴포넌트에 대한 최소 및 최대 값들은 이전의 픽셀 (205) 및 현재 그룹의 픽셀들 (210, 215, 및 220) 을 포함하는 네 개의 샘플들 중에서 결정된다. 임의의 컬러 컴포넌트의 최대 값 및 최소 값 사이에서의 차이가 $(2 \ll (\text{bitsPerComponent}-8))$ 보다 크다면, 매우 평탄에 대한 제 1 테스트는 불합격이며, 여기서, \ll 는 비트단위 (bitwise) 좌측 시프트 운영자이다. 임의의 컬러 컴포넌트의 최대 값 및 최소 값 사이에서의 차이가 $(2 \ll (\text{bitsPerComponent}-8))$ 보다 크지 않다면, 제 1 테스트는 합격이며, 예컨대, 픽셀들의 현재 그룹은 매우 평탄 유형의 평탄도를 갖는 것으로 결정된다.

[0070] 일부 실시형태들에서, 제 1 테스트가 합격인 경우 제 2 테스트는 수행되지 않는다. 다른 실시형태들에서는, 제 1 테스트가 합격이든지 또는 제 1 테스트가 불합격이든지에 상관없이, 제 2 테스트가 수행된다. 다소 평탄 유형의 평탄도에 대한 제 2 테스트 시에, 이전 픽셀 (205) 및 픽셀들 (210, 215, 및 220) 을 포함하는 네 개의 샘플들 중에서 임의의 컬러 컴포넌트의 최대 값 및 최소 값 사이에서의 차이가 임계치보다 큰 경우, 다소 평탄에 대한 제 2 테스트는 불합격이다. 임의의 컬러 컴포넌트의 최대 값 및 최소 값 사이에서의 차이가 임계치보다 크지 않다면, 제 2 테스트는 합격이며, 예컨대, 픽셀들의 현재 그룹은 다소 평탄 유형의 평탄도를 갖는 것으로 결정된다. 어떤 구현형태들에서, 제 2 테스트에 사용되는 임계치는 QP 에 기초하여 계산된다.

[0071] 전술한 제 1 평탄도 검사에서의 제 1 및 제 2 테스트들이 불합격인 경우, 현재 그룹에서의 픽셀들 및 그 다음 세 개의 픽셀들에 대해 (즉, 픽셀들 (210 내지 235) 에 대해) 제 2 평탄도 검사가 수행된다. 제 2 평탄도 검사 동안, 픽셀들 (210 내지 235) 의 최대 및 최소 값들이 컴퓨팅되며, 제 1 평탄도 검사에서 수행된 동일한 두 개의 테스트들이 픽셀들 (210 내지 235) 에 대해 수행된다.

[0072] 최종적으로, 슈퍼그룹에서의 각각의 현재 그룹, 예컨대, 픽셀들 (210, 215 및 220) 은, 의사코드 (pseudocode) 에 나타난 이하의 절차에 기초하여 평탄, 다소 평탄 또는 비 평탄으로서 분류된다:

```
[0073] Loop over four groups in supergroup {
[0074]     If (!prevIsFlat && group is either very flat or somewhat flat)
[0075]         Current group and flatness type is signaled
[0076]     else
[0077]         prevIsFlat == 0
[0078] }
```

[0079] 이전의 슈퍼그룹이 평탄도 표시를 갖는 경우, prevIsFlat 의 값은 1 로 초기화되며; 그 외에는, prevIsFlat 의 값은 0 으로 초기화된다. 슈퍼그룹 내에서 일 그룹이 평탄 또는 다소 평탄한 것으로 선택된다면, 슈퍼그룹에 대한 플래그 (flatness_flag 로 나타냄) 는 1 로 설정되고, 대응 그룹은 연관된 평탄도 유형과 함께 비트 스트림에서 시그널링된다. 아무 그룹도 평탄 또는 다소 평탄한 것으로 선택되지 않는다면, 슈퍼그룹에 대한 flatness_flag 는 0 으로 설정된다. 마침내, 현재 그룹이 평탄 또는 다소 평탄한 것으로 판정된다면, 레이트 제어기 (120) 는 현재 그룹의 QP 값을 조정할 수도 있다.

[0080] 전술한 평탄도 검출 방법들과 연관된 다수의 제한들이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 이들 방법들은 현재 블록 또는 그룹이 평탄한지 또는 비-평탄한지에 대한 명시적인 시그널링을 요구할 수도 있으며, 평탄도의 유형, 즉, 현재 블록 또는 그룹이 평탄한 경우, 매우 평탄 또는 다소 평탄을 시그널링하는 것을 더 요구할 수도 있다. 전술한 평탄도 검출 방법들을 구현하는 경우, 이 명시적인 시그널링에 대해 요구되는 비트들은 달성가능한 압축을 제한할 수도 있다.

[0081] 또한, 전술한 평탄도 검출 방법은 큰 그룹 또는 블록 사이즈들 (즉, 그룹/블록에서의 픽셀들의 수가 상대적으로 큰 경우) 의 평탄도 검출에 대해 스케일링할 수 없을 수도 있다. 이것은 보다 큰 그룹들 또는 블록들에 대한 최대 및 최소 값들이 더 많은 극값들 (extreme values) 을 표현할 수도 있고, 그룹 내에서의 로컬 공간 변동들을 캡처하는 데 실패할 수도 있기 때문이다.

- [0082] 도 4 는 하나의 실시형태에 따른 평탄도 검출기 (115) 를 예시하는 블록도이다. 평탄도 검출기 (115) 는 세 개의 복잡도 계산기들 (332, 324, 및 326), 최대치 계산기 (330) 및 천이 검출기 (340) 를 포함할 수도 있다. 복잡도 계산기들 (332, 324, 및 326) 은 대응 블록들의 복잡도들을 각각 계산한다. 복잡도 계산기들 (332, 324, 및 326) 에 의해 계산된 복잡도 값들은 대응 블록들의 텍스처 및/또는 공간 주파수를 각각 대표할 수도 있다. 평탄도 검출기 (115) 는, 이전 블록 (305) 및 다음 블록 (315) 에 기초하여, 비-평탄 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이가 현재 블록 (310) 에서 일어나는지의 여부를 결정할 수도 있다. 평탄 검출기 (115) 는 다수의 별개의 블록들을 포함하는 것으로 예시되었지만, 실시형태에 따라서는, 함께 또는 각종 조합들로 결합 및/또는 구현될 수도 있다.
- [0083] 도 4 에 나타난 바와 같이, 현재, 다음 및 이전의 블록들 (305, 310, 및 315) 의 복잡도들은 각각의 복잡도 계산기들 (322, 324 및 326.) 에 의해 계산된다. 현재, 다음 및 이전의 블록들 (305, 310, 및 315) 의 복잡도들은 이하에서 각각 C_{cur} , C_{next} , C_{prev} 으로서 표현될 것이다. 최대치 계산기 (330) 는 현재의 라인 또는 슬라이스에서 이제까지 식별된 최대 복잡도, C_{max} 를 계산한다. 천이 검출기 (340) 는, 계산된 복잡도 값들 C_{cur} , C_{next} , C_{prev} 및 C_{max} 에 기초하여, 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 식별한다. 어떤 구현형태들에서, 일 라인 또는 슬라이스에서의 제 1 블록을 인코딩하는 동안, C_{max} 는 C_{cur} 와 C_{next} 사이에서의 최대치로 초기화된다. 각각의 그리고 모든 블록을 인코딩한 후, C_{max} 값은 C_{max} 와 C_{next} 사이에서의 최대치에 기초하여 갱신된다. 최종적으로, 현재 블록 (310) 의 QP 값은 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이가 천이 검출기 (340) 에 의해 현재 블록 (310) 에서 식별되었는지 여부에 적어도 일부 기초하여 계산된다. 일부 구현형태들에서, 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이가 현재 블록 (310) 에서 식별되는 경우, QP 값은 상대적으로 낮은 값으로 설정된다.
- [0084] 하나의 구현형태에서, 최대치 계산기 (330) 는, 일 슬라이스에서의 각각의 라인에 대해 독립적으로 C_{max} 값을 계산한다. 즉, 각각의 새로운 라인에서의 제 1 블록에 대해, 최대치 계산기 (330) 는 C_{max} 를 C_{cur} 와 C_{next} 사이에서의 최대치로 초기화하고, 나아가, C_{max} 와 C_{next} 중 최대치에 기초하여 갱신한다.
- [0085] 예시적인 실시형태들에 따른, 선택된 블록에 대한 복잡도 계산 (즉, 각각의 이전, 현재 및 다음 블록들 (305, 310, 및 315) 에 대한 복잡도 계산기들 (322, 324, 및 326) 에 의해 수행되는 계산) 이 이제, 보다 상세히 설명될 것이다. 선택된 블록의 복잡도 값은, 먼저, 선택된 블록에 대해 특정 변환을 적용하고 나서, 변환 계수들 (transform coefficients) 의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산함으로써 계산된다. 어떤 구현형태들에서는, 복잡도 값을 계산하기 위해 오직 루마 (luma) 채널만이 이용되고, 다른 구현형태들에서는, 복잡도 값을 계산하기 위해 루마 및 크로마 (chroma) 채널들 양자 모두가 이용된다. 하나의 예시적인 구현형태에서, 선택된 블록에 적용된 변환은, 이산 코사인 변환 (DCT: discrete cosine transform) 또는 아다마르 변환 (Hadamard transform) 이다. 다른 예에서, 복잡도 값은 블록들 및 각각의 QP 값을 코딩하는 데 이용되는 비트들의 수에 기초하여 도출될 수도 있다. 다른 예에서, 복잡도 값은 오리지널 블록과 예측되는 블록 사이의 잔차 에너지에 기초하여 도출될 수도 있다.
- [0086] 다른 예시적인 실시형태에서, 선택된 블록에 대한 변환의 적용에 의해 생성된 변환 계수들의 일 서브세트는, 절대 합계 또는 절대 제곱 합계를 계산하는 데 이용된다. 이 실시형태에서, 블록에서의 모든 변환 계수들이 절대 합계 또는 절대 제곱 합계를 계산할 때 이용되는 것은 아니다.
- [0087] 다른 예시적인 실시형태에서, 각각의 변환 계수는 가중치에 의해 곱해지며, 변환 계수들에 적용되는 가중치들은 서로와 상이할 수도 있다. 이 실시형태에서, 가중된 계수들의 절대 값 또는 절대 제곱 값이 계산된다.
- [0088] 또 다른 예시적인 실시형태에서는, 변환 계수들을 계산하기 전에 블록에 컬러 변환이 적용된다.
- [0089] 또 다른 실시형태에서는, 각각의 컬러 채널에 대해, 각각의 변환 계수들의 서브세트의 절대 또는 제곱 값이 합산되며 최종 합계는 정규화된다. 이 실시형태에서, 모든 컬러 채널들의 정규화 합계 (normalized sum) 는 함께 더해져서 복잡도 값을 생성한다. 하나의 구현형태에서, 정규화는 상기 누적 값을 선택된 블록에서의 픽셀들의 수에 의해 나누는 것을 포함한다. 다른 구현형태에서, 누적 값을 선택된 블록에서의 픽셀들의 수에 의해 나누기 전에, 누적 값을 가장 근접한 정수로 반올림하기 위해 누적 값에 오프셋 값이 더해진다. 예를 들어, 오프셋 값은 2 에 의해 나뉜 블록에서의 픽셀들의 수일 수도 있다. 복잡도 계산들에 대한 하나 이상의 전술된 실시형태들 또는 접근법들은 결합될 수도 있음에 유의한다.

- [0090] 다른 실시형태에서는, 각각의 컬러 채널에 대해, 각각의 변환 계수들의 일 서브세트의 절대 또는 제곱 값이 합산되며 최종 합계는 정규화된다. 각각의 컬러 채널의 정규화 합계는 대응 가중치에 의해 곱해질 수도 있다. 다음으로, 가중 정규화 합계들은 함께 더해져서 복잡도 값을 도출할 수도 있다. 하나의 구현형태에서, 입력 비디오 데이터는 RGB 컬러-공간에 있으며, 컬러-공간 변환기 (105) 는 입력 비디오 데이터를 YCbCr 컬러-공간으로 변환한다. 이 구현형태에서, Y-채널에 대한 가중치는, 예를 들어, 1 일 수도 있으며, 크로마 채널들에 대한 가중치들의 각각인 Co 및 Cg 는, 예를 들어 0.5 일 수도 있다.
- [0091] 전술한 바와 같이, 천이 검출기 (340) 는 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이가 현재 블록 (310) 에서 일어났는지 여부를 식별한다. 어떤 실시형태들에서, 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이는, (i) 다음 블록 (315) 이 평탄할 때 만족되는 제 1 조건; 및 (ii) 이전 블록 (305) 이 복잡할 때 만족되는 제 2 조건에 적어도 일부 기초하여 천이 검출기 (340) 에 의해 식별된다. 조건들 (i) 및 (ii) 가 언제 만족되는지를 예시하는 다수의 구현형태들이 이하에서 상세히 설명된다. 조건들 (i) 과 (ii) 양자 모두가 만족될 때, 레이트 제어기 (120) 는 현재 블록 (310) 의 QP 값을 상대적으로 낮은 값으로 조정한다. 그렇지 않고, 조건들 중 임의의 것이 불합격이라면, 레이트 제어기 (120) 는 평탄도 검출기 (115) 의 출력에 기초하여 현재 블록 (310) 의 QP 값을 조정하지 않는다.
- [0092] 예시적인 실시형태들에서, 천이 검출기 (340) 는, 이하의 조건이 참이라면, 조건 (i) 이 만족된다고 결정할 것이며:
- [0093] $((C_{Cur} - C_{next}) > C_{max} * T_1) \ \&\& \ (C_{next} < T_2 * C_{max})$,
- [0094] 여기서, T_1 및 T_2 는 설정가능한 임계 파라미터들이다.
- [0095] 하나의 구현형태에서, 조건 검사보다 큰 것인 $((C_{Cur} - C_{next}) > C_{max} * T_1)$ 은, 조건 검사보다 크거나 같은 것, 즉, $((C_{Cur} - C_{next}) \geq C_{max} * T_1) \ \&\& \ (C_{next} < T_2 * C_{max})$ 으로 치환된다.
- [0096] 다른 구현형태에서, 조건 검사보다 적은 것인 $(C_{next} < T_2 * C_{max})$ 는, 조건 검사보다 적거나 같은 것, 즉, $(C_{next} \leq T_2 * C_{max})$ 으로 치환된다.
- [0097] 다른 구현형태에서는, 조건 (i) 이 만족되는지의 여부를 결정하기 위해 다음의 조건인 $((C_{Cur} - C_{next}) \geq C_{max} * T_1) \ \&\& \ (C_{next} \leq T_2 * C_{max})$ 가 사용된다.
- [0098] 다른 예시적인 실시형태에서, 다음의 조건이 참이라면 조건 (i) 이 만족되며:
- [0099] $C_{next} < C_{Cur} * T$,
- [0100] 여기서, T 는 설정가능한 임계 파라미터이다.
- [0101] 하나의 구현형태에서는, 조건 (i) 이 만족되는지의 여부를 보기 위해, 조건 검사 $C_{next} \leq C_{Cur} * T$ 가 상기 조건 검사 대신에 이용된다.
- [0102] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 다음의 조건이 참이라면 조건 (ii) 가 만족되며:
- [0103] $(C_{prev} > C_{max} * T_3)$,
- [0104] 여기서, T_3 은 설정가능한 임계 파라미터이다.
- [0105] 하나의 구현형태에서는, 조건 검사보다 큰 것인 $(C_{prev} > C_{max} * T_3)$ 은, 조건 검사보다 크거나 같은 것, 즉, $(C_{prev} \geq C_{max} * T_3)$ 으로 치환된다.
- [0106] 다른 예시적인 실시형태에서는, $C_{prev} > T_4$ 라면, 조건 (ii) 가 만족되며, 여기서, T_4 는 설정가능한 파라미터이다.
- [0107] 하나의 구현형태에서는, 조건 검사보다 큰 것인 $C_{prev} > T_4$ 는, 조건 검사보다 크거나 같은 것, 즉, $C_{prev} \geq T_4$ 로 치환된다.

[0108] 또 다른 실시형태에서, 조건 (ii) 는 다음의 알고리즘에 기초하여 평가되며:

```
[0109]   for j = 1 to n
[0110]   {
[0111]       if(  $C_{next} \leq A[j]$ )
[0112]       {
[0113]           if ( $C_{prev} > B[j]$ )
[0114]           {
[0115]               condition (ii) is satisfied;
[0116]               break;
[0117]           }
[0118]       }
[0119]   }
```

[0120] 여기서, $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$, $B = [b_1, b_2, \dots, b_n]$ 이며, 여기서, a_j 및 b_j 는 설정가능한 임계 값들이며, j 의 모든 값들은 1 내지 n 이다. 또한, 'n' 은 양의 정수를 나타낸다. 상기 알고리즘에서, 조건 (ii) 가 만족되는 것으로 판정되자마자, 알고리즘은 차단을 통해 종결된다.

[0121] 하나의 구현형태에서는, n 이 1 로 설정되므로 A 및 B 의 각각에서 하나의 임계 값이 이용된다.

[0122] 하나의 구현형태에서는 조건 검사보다 적거나 같은 것 ($C_{next} \leq A[j]$) 은 조건 검사보다 적은 것, 즉, ($C_{next} < A[j]$) 으로 치환된다. 다른 구현형태에서는, 조건 검사보다 큰 것인 $C_{prev} > B[j]$ 는, 조건 검사보다 크거나 같은 것, 즉, $C_{prev} \geq B[j]$ 로 치환된다.

[0123] 하나의 구현형태에서, 임계 값들 a_1, a_2, \dots, a_n 은 단조 (monotonically) 오름차순이다. 하나의 구현형태에서, 임계 값들 b_1, b_2, \dots, b_n 은 단조 오름차순이다.

[0124] 다른 구현형태에서는, 조건 (ii) 가 만족되는지의 여부를 결정하기 위해 조건 검사 $C_{prev} > T_4$ 및 상기 알고리즘이 결합된다.

[0125] 하나의 구현형태에서는, 조건 (ii) 가 만족되는지의 여부를 검사하기 위해 상기 알고리즘에서의 단계들이 처음에 수행된다. 이 알고리즘에서의 단계들을 완료한 후 조건 (ii) 가 만족되지 않는다면, 조건 검사 $C_{prev} > T_4$ 가 수행된다.

[0126] 하나의 구현형태에서는, C_{max} 값이 설정가능한 임계 값 T_4 보다 크거나 또는 크거나 같으면, 조건들 (i) 및 (ii) 가 검사된다. 조건 ($C_{max} \geq T_4$) 이 만족된다면, 비-평탄 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 검출하기 위해 조건들 (i) 및 (ii) 가 검사된다. 그렇지 않고, 조건 ($C_{max} \geq T_4$) 가 만족되지 않는다면, 조건들 (i) 및 (ii) 양자 모두가 검사되지 않고, QP 값이 조정되지 않는다. 하나의 구현형태에서, 조건 검사보다 크거나 같은 것은 조건 검사, 즉, ($C_{max} > T_4$) 보다 엄격히 큰 것으로 치환된다.

[0127] 비디오 데이터에서의 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 식별하기 위한 예의 플로우차트

[0128] 도 5 를 참조하면, 비디오 데이터에서의 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 식별하는 예의 절차가 설명될 것이다. 도 5 는 본 개시의 실시형태에 따른 비디오 데이터를 코딩하는 방법 (400) 을 예시하는 플로우차트이다. 도 5 에 예시된 단계들은 비디오 인코더 (예컨대, 도 2a 에서의 비디오 인코더 (20)) 또는 이의 컴포넌트(들)에 의해 수행될 수도 있다. 편의상, 방법 (400) 은, 비디오 인코더 (20) 또는 다른 컴포넌트일 수도 있는 비디오 코더 (간단히 코더라고도 지칭됨) 에 의해 수행되는 것으로 설명된다.

[0129] 방법 (400) 은 블록 (401) 에서 시작된다. 블록 (405) 에서, 코더는 비디오 데이터의 이전 블록에 대한 제

1 복잡도 값, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 제 2 복잡도 값, 및 비디오 데이터의 다음 블록에 대한 제 3 복잡도 값을 결정한다. 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들은 비디오 데이터의 이전 블록, 현재 블록, 및 다음 블록들 중 대응하는 하나의 텍스처 및/또는 공간 주파수를 대표한다. 일부 실시형태들에서, 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들의 각각은 이전, 현재, 및 다음 블록들 중 대응하는 하나에 대해 변환을 적용하는 것을 통해 복수의 변환 계수들을 생성함으로써 계산될 수도 있다. 이들 실시형태들에서, 이전, 현재, 및 다음 블록들에 대응하는 복잡도 값들의 각각은 변환 계수들의 절대 값들 또는 절대 제곱 값들을 합산하는 것을 통해 결정된다.

[0130] 블록 410 에서, 코더는 제 1, 제 2, 및 제 3 복잡도 값들에 기초하여 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부를 결정한다. 복잡 영역은 복잡도 임계치를 충족시키거나 초과하는 복잡도 값을 가지며, 평탄 영역은 복잡도 임계치보다 적은 복잡도 값을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 코더는 비디오 데이터의 현재 슬라이스에 대한 최대 복잡도 값을 더 결정한다. 코더는 또한, 현재 블록이 복잡 영역으로부터의 천이를 포함하는지의 여부를 결정하기 위해, 제 3 복잡도 값에 적어도 일부 기초하여 제 1 조건이 만족되는지의 여부를 결정할 수도 있고, 제 1 복잡도 값에 적어도 일부 기초하여 제 2 조건이 만족되는지의 여부를 결정할 수도 있다. 블록 (415) 에서, 현재 블록이 복잡 영역으로부터 평탄 영역으로의 천이를 포함하는지의 여부에 대한 결정에 적어도 일부 기초하여, 코더는 비디오 데이터를 코딩한다. 방법은, 블록 (420) 에서 종료된다.

[0131] 방법 (400) 에서, 도 5 에 나타난 블록들 중의 하나 이상이 제거될 (예컨대, 수행되지 않을) 수도 있고 그리고/또는 방법이 수행되는 순서는 스윕될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 추가적인 블록들이 방법 (400) 에 추가될 수도 있다. 본 개시의 실시형태들은 도 5 에 나타난 예에 의해 또는 이것으로 한정되지 않고, 다른 변형들이 본 개시의 사상으로부터 벗어남이 없이 구현될 수도 있다.

[0132] 다른 고려사항들

[0133] 여기에 개시된 정보 및 신호들은 각종 상이한 기술들 및 기법들 중 어느 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 위의 설명 전체에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기입자들, 광학장들 (optical fields) 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0134] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 양자의 조합으로 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트, 블록, 및 단계가 일반적으로 그들의 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될 지는 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션들에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 응용에 대해 다른 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 아니된다.

[0135] 여기에 설명된 기법들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 이러한 기법들은 범용 컴퓨터들, 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 또는 무선 통신 디바이스 핸드셋들 및 다른 디바이스들에서의 애플리케이션을 포함하는 다수의 사용들을 갖는 집적 회로 디바이스들과 같은 다양한 디바이스들 중의 어느 것으로 구현될 수도 있다. 디바이스들, 또는 컴포넌트들로서 설명된 임의의 피쳐들은 집적 로직 디바이스 (integrated logic device) 에서 함께 구현되거나 또는 이산이지만 연동적인 (interoperable) 로직 디바이스들로서 따로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기법들은, 실행될 때, 위에서 설명된 방법들 중 하나 이상을 수행하는 명령들을 포함하는 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체에 의해 적어도 부분적으로 실현될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체는 패키징 재료들을 포함할 수도 있는 컴퓨터 프로그램 제품의 부분을 형성할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 동기식 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM: synchronous dynamic random access memory) 와 같은 랜덤 액세스 메모리 (RAM: random access memory), 판독-전용 메모리 (ROM: read-only memory), 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM: non-volatile random access memory), 전기적 소거가능 프로그래밍가능 판독-전용 메모리 (EEPROM: electrically erasable programmable read-only memory), 플래시 메모리 (FLASH memory), 자기 또는 광학 데이터 저장 매체들 등과 같은 메모리 또는 데이터 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기법들은 전파된 신호들 또는 파 (wave) 들과 같이, 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 프로그램 코드를 반송하거나 통신하며, 컴퓨터에 의해 액세스, 판독, 및/또는 실행될 수 있는 컴퓨터-판독가능 통신 매체에 의해

적어도 부분적으로 실현될 수도 있다.

[0136] 프로그램 코드는, 하나 이상의 디지털 신호 프로세서 (DSP: digital signal processor) 들, 범용 마이크로프로세서들, 애플리케이션 특정 집적 회로 (ASIC: application specific integrated circuit) 들, 필드 프로그래밍 가능 로직 어레이 (FPGA: field programmable logic array) 들, 또는 다른 등가의 집적 또는 이산 로직 회로부와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는 프로세서에 의해 실행될 수도 있다. 이러한 프로세서는 본 개시에 기재된 기법들 중의 어느 것을 수행하도록 구성될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 따라서, 여기에 사용된 용어 "프로세서" 는 임의의 이전 구조, 이전 구조의 임의의 조합, 또는 여기에 설명된 기술들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조 또는 장치를 지칭할 수도 있다. 또한, 여기에서 설명된 기능성은, 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되거나, 또는 결합된 비디오 인코더-디코더 (CODEC: combined video encoder-decoder) 내에 통합된 전용 소프트웨어 또는 하드웨어 내에서 제공될 수도 있다. 또한, 그 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다.

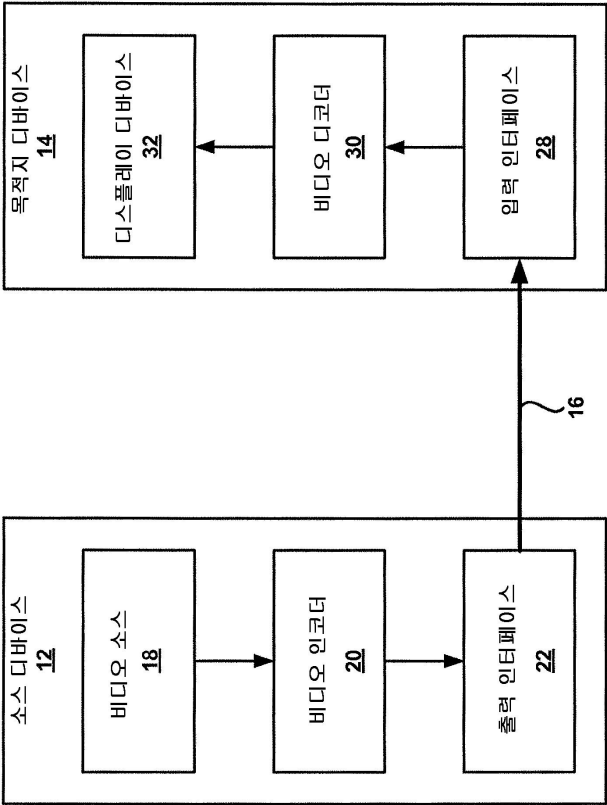
[0137] 본 개시의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC 들의 세트 (예컨대, 칩 세트) 를 포함하여, 광범위하게 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 컴포넌트들, 또는 유닛들이, 개시된 기술들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적인 양태들을 강조하기 위해 본 개시에서 설명되었지만, 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 반드시 필요로 하는 것은 아니다. 오히려, 전술한 바처럼, 다양한 유닛들이 코덱 하드웨어 유닛에 결합될 수도 있거나, 또는 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께, 전술된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 연동적인 (inter-operative) 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

[0138] 이상에서 다양한 상이한 실시형태들과 관련하여 설명되었지만, 하나의 실시형태로부터의 피쳐들 또는 엘리먼트들은 본 개시의 교시로부터 벗어나지 않으면서 다른 실시형태들과 조합될 수도 있다. 하지만, 각각의 실시형태들 사이에서의 피쳐들의 조합들이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 다양한 실시형태들이 설명되었다. 이들 및 다른 실시형태들은 이하의 청구범위 내에 있다.

도면

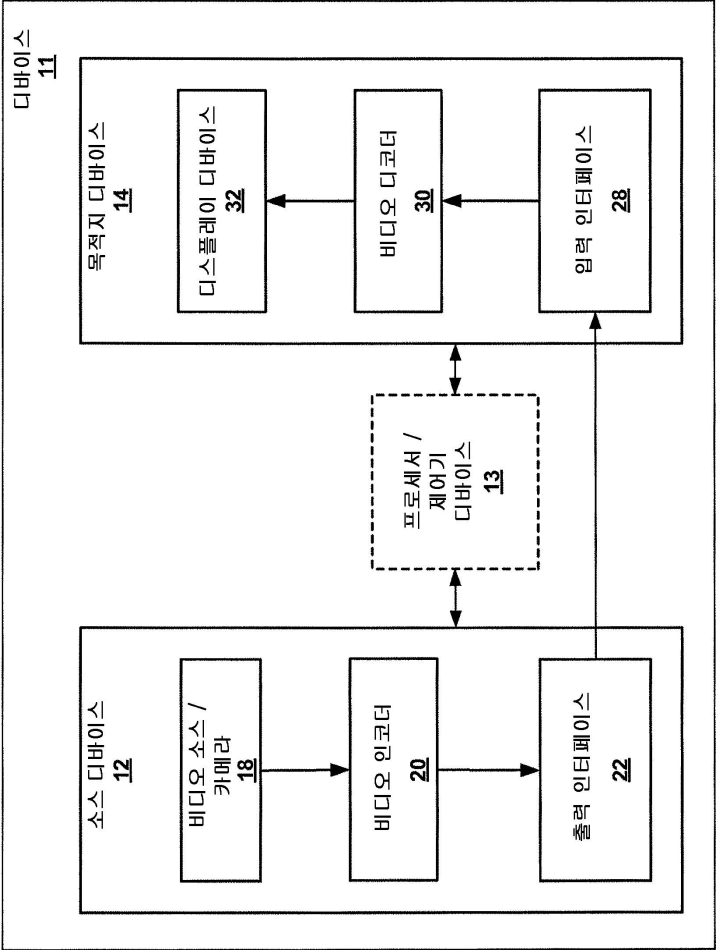
도면1a

10

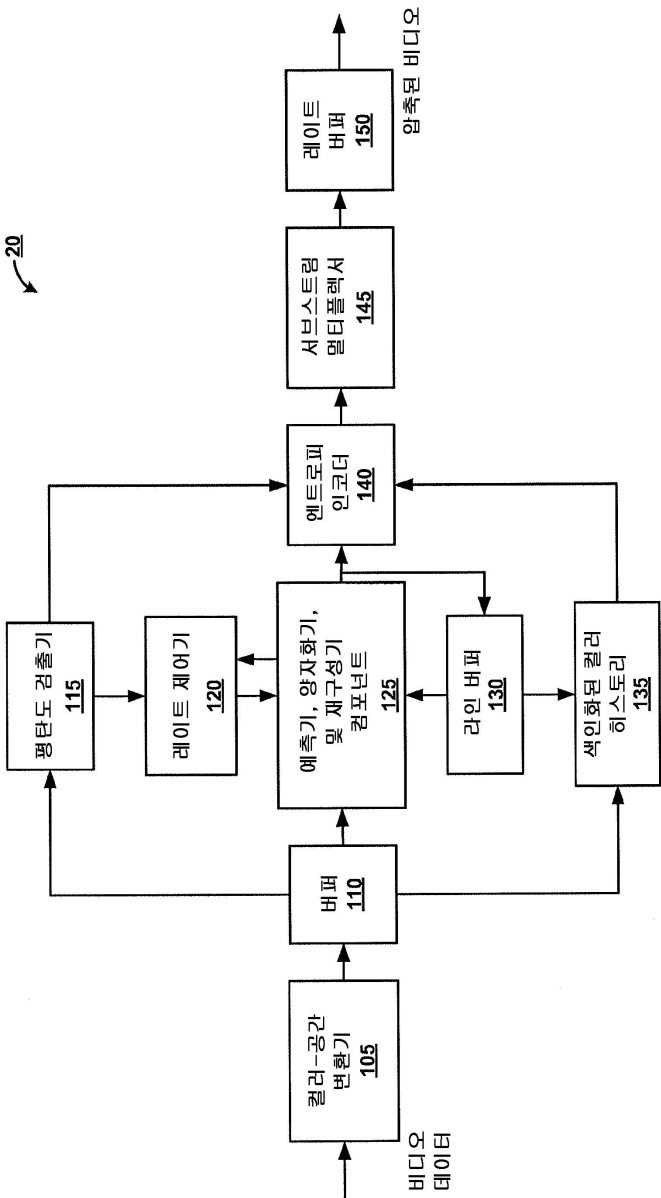


도면1b

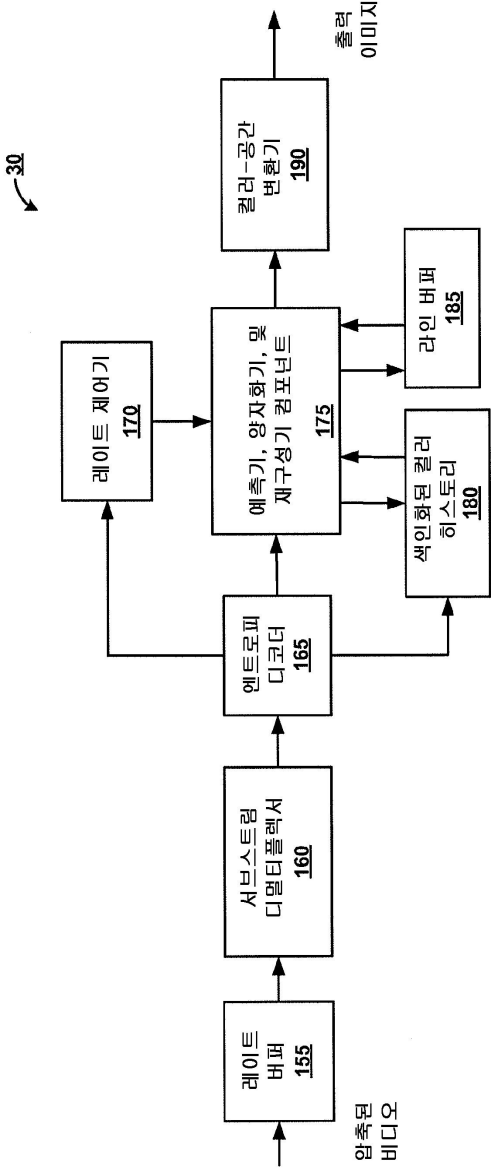
10'



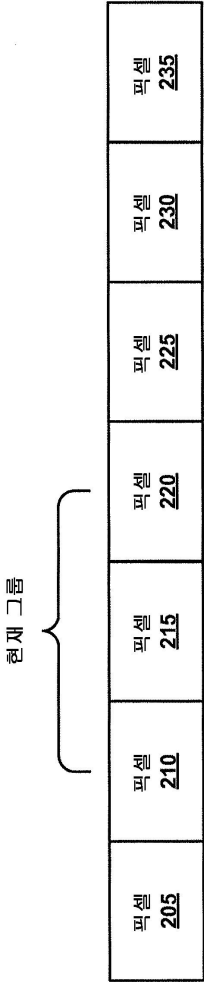
도면2a



도면2b

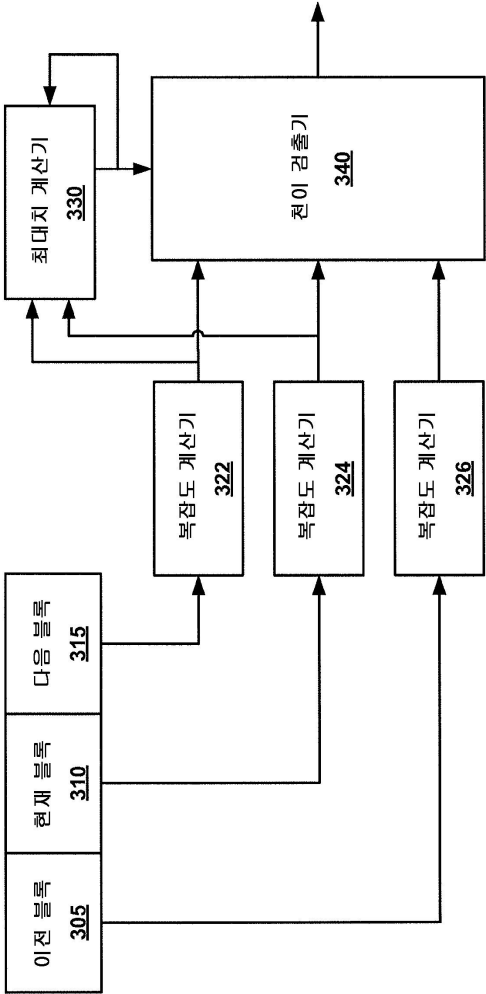


도면3



도면4

115



도면5

