명세서

발명의 명칭: 최대 부호화 단위 별로 픽셀 분류에 따른 오프셋 조정을 이용하는 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소화하기 위한 비디오 부호화 및 복호화에 관한 것이다.

배경기술

[2] 고해상도 또는 고화질 비디오 컨텐트를 재생, 저장할 수 있는 하드웨어의 개발 및 보급에 따라, 고해상도 또는 고화질 비디오 컨텐트를 효과적으로 부호화하거나 복호화하는 비디오 코덱의 필요성이 증대하고 있다. 기존의 비디오 코덱에 따르면, 비디오는 소정 크기의 매크로블록에 기반하여 제한된 부호화 방식에 따라 부호화되고 있다.

[3] 주파수 변환을 이용하여 공간 영역의 영상 데이터는 주파수 영역의 계수들로 변환된다. 비디오 코덱은, 주파수 변환의 빠른 연산을 위해 영상을 소정 크기의 블록들로 분할하고, 블록마다 DCT 변환을 수행하여, 블록 단위의 주파수 계수들을 부호화한다. 공간 영역의 영상 데이터에 비해 주파수 영역의 계수들이, 압축하기 쉬운 형태를 가진다. 특히 비디오 코덱의 인터 예측 또는 인트라 예측을 통해 공간 영역의 영상 화소값은 예측 오차로 표현되므로, 예측 오차에 대해 주파수 변환이 수행되면 많은 데이터가 0으로 변환될 수 있다. 비디오 코덱은 연속적으로 반복적으로 발생하는 데이터를 작은 크기의 데이터로 치환함으로써, 데이터량을 절감하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명은, 원본영상과의 오차가 최소화되는 복원영상을 생성하기 위한 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

[5] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 부호화에 의한 오프셋을 조정하는 방법은, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위를 부호화하는 단계; 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함하는 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정하는 단계;

및 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 상기 제1 오프셋 파라미터의 동일성에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 단계를 포함한다. 상기 오프셋 조정 방법은, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 상기 오프셋 타입, 상기 오프셋값 및 상기 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[6] 본 발명의 다양할 실시예에 따른 오프셋 조정(Sample Adaptive Offsest) 기법을 이용하는 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치는, 최대 부호화 단위마다 에지 타입 또는 밴드 타입과 같은 영상 특성에 따라 픽셀값들을 분류하고, 동일한 특성으로 분류된 픽셀값들의 평균 오차값인 오프셋값을 최대 부호화 단위마다 시그널링하고, 복원픽셀들 중 예상치 못한 픽셀값을 오프셋값만큼 조정함으로써, 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[7] 도 1a 및 1b 는 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도와 비디오 부호화 장치의 오프셋 조정 방법의 흐름도를 도시한다.

[8] 도 2a 및 2b 은 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도와 비디오 복호화 장치의 오프셋 조정 방법의 흐름도를 도시한다.

[9] 도 3 는 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

[10] 도 4 은 일 실시예에 따른 에지 타입의 에지 클래스를 도시한다.

[11] 도 5a 및 5b 는 일 실시예에 따른 에지 타입의 카테고리들을 도시한다.

[12] 도 6 는 일 실시예에 따라 오프셋 파라미터를 병합하기 위해 참조되는 이웃 최대 부호화 단위들을 도시한다.

[13] 도 7 은 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터의 파싱 과정의 흐름도를 도시한다.

[14] 도 8 은 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.

[15] 도 9 은 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

[16] 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.

[17] 도 11 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.

[18] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.

[19] 도 13 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.

[20] 도 14 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[21] 도 15 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

[22] 도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

[23] 도 17, 18 및 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[24] 도 20 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[25] 도 21 은 일 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크의 물리적 구조를 예시한다.

[26] 도 22 는 디스크를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브를 도시한다.

[27] 도 23 은 컨텐트 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 컨텐트 공급 시스템(content supply system)의 전체적 구조를 도시한다.

[28] 도 24 및 25은, 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰의 외부구조와 내부구조를 도시한다.

[29] 도 26 은 본 발명에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다.

[30] 도 27 은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 네트워크 구조를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 부호화에 의한 오프셋을 조정하는 방법은, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위를 부호화하는 단계; 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함하는 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정하는 단계; 및 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 상기 제1 오프셋 파라미터의 동일성에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 단계를 포함한다. 상기 오프셋 조정 방법은, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 상기 오프셋 타입, 상기 오프셋값 및 상기 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계를 더 포함한다.

[32] 일 실시예에 따른 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 오프셋

타입으로서, 상기 현재 최대 부호화 단위에 오프셋 조정 기법이 적용되는지 여부를 나타내는 오프(Off) 타입을 출력하는 단계를 포함하고, 상기 현재 최대 부호화 단위에 상기 오프셋 조정 기법이 적용된다면, 상기 현재 최대 부호화 단위의 나머지 오프셋 파라미터를 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[33] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 소정 개수의 카테고리별로 대응되는 오프셋값들을 출력하는 단계를 포함하고, 상기 오프셋값들은 각각 미리 설정된 최소값보다 크거나 같고, 미리 설정된 최대값보다 작거나 같을 수 있다.

[34] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 에지 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 현재 복원픽셀과 이웃 복원픽셀들이 구성하는 에지의 방향에 따라, 0°, 90°, 45°, 또는 135°의 방향을 나타내는 상기 오프셋 클래스를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[35] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 밴드 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 픽셀값의 총 범위를 분할한 다수의 밴드들 중에서, 상기 복원픽셀들의 픽셀값들이 속하는 밴드의 위치를 나타내는 상기 오프셋 클래스를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[36] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 밴드 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 상기 오프셋값으로서, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 여부를 나타내는 영값 정보를 출력하는 단계를 더 포함하고, 상기 오프셋값이 0이 아니라면, 상기 영값정보에 이어 상기 오프셋값이 양수인지 음수인지 여부를 나타내는 부호 정보, 및 나머지 오프셋값을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[37] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 에지 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 여부를 나타내는 영값 정보 및 나머지 오프셋값을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[38] 일 실시예에 따른 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 단계는, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터가 상기 제1 오프셋 파라미터와 동일하다면, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택함을 나타내는 상기 오프셋 병합 정보만을 출력하고, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터들을 출력하지 않는 단계를 포함하고, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터가 상기 제1 오프셋 파라미터와 상이하다면, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않음을 나타내는 상기 오프셋 병합 정보를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[39] 일 실시예에 따라, 상기 현재 최대 부호화 단위의 루마 성분의 오프셋 파라미터, 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터에

대해, 공동의 오프셋 병합 정보가 적용될 수 있다.

[40] 일 실시예에 따라, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터는, 공통의 오프셋 타입을 가질 수 있다.

[41] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 복호화를 위해 오프셋을 조정하는 방법은, 수신한 비트스트림으로부터, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 추출하는 단계; 상기 오프셋 병합 정보에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하는 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계; 상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하는 단계; 상기 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 결정하는 단계; 상기 오프셋값에 기초하여, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 결정하는 단계; 및 상기 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 복원된 복원픽셀들의 픽셀값들을 상기 차이값만큼 조정하는 단계를 포함한다.

[42] 일 실시예에 따른 상기 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하는 단계는, 상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위에 오프셋 조정 기법이 적용되는지 여부를 나타내는 오프 타입을 추출하는 단계; 및 상기 추출된 오프 타입에 기초하여 상기 최대 부호화 단위에 상기 오프셋 조정 기법이 적용된다면, 나머지 오프셋 파라미터를 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[43] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋값을 결정하는 단계는, 소정 개수의 카테고리들에 대응되는 오프셋값들을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 오프셋값들은 미리 설정된 최소값보다 크거나 같고, 미리 설정된 최대값보다 작거나 같을 수 있다.

[44] 일 실시예에 따른 상기 에지 방향 또는 밴드 범위를 결정하는 단계는, 상기 오프셋 타입 정보가 상기 에지 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 현재 복원픽셀과 이웃 복원픽셀들이 구성하는 에지의 방향을, 0°, 90°, 45°, 또는 135° 중 하나로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[45] 일 실시예에 따른 상기 에지 방향 또는 밴드 범위를 결정하는 단계는, 상기 오프셋 타입 정보가 상기 밴드 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋 클래스에 기초하여, 픽셀값의 총 범위를 분할한 다수의 밴드들 중에서, 상기 복원픽셀들의 픽셀값들이 속하는 밴드의 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[46] 일 실시예에 따른 상기 차이값을 결정하는 단계는, 상기 오프셋 타입 정보가

상기 밴드 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 영값 정보에 기초하여 상기 오프셋값이 0이 아니라면, 상기 복원된 오프셋값 중에서 상기 영값정보에 뒤따르는 부호 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 양수인지 음수인지 여부를 결정하고, 상기 부호 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[47] 일 실시예에 따른 상기 차이값을 결정하는 단계는, 상기 오프셋 타입 정보가 상기 에지 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 영값 정보에 기초하여 상기 오프셋값이 0이 아니라면, 상기 복원된 오프셋값 중에서 상기 영값 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[48] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는, 상기 오프셋 병합 정보에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택하는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터들을 추출하지 않고, 상기 제2 오프셋 파라미터와 동일한 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계를 포함하고, 상기 오프셋 병합 정보에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 비트스트림으로부터 상기 오프셋 병합 정보에 뒤따르는 상기 제1 오프셋 파라미터를 추출하여 복원하는 단계를 포함하는 단계를 포함할 수 있다.

[49] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는, 상기 현재 최대 부호화 단위의 공통의 오프셋 병합 정보를 이용하여, 루마 성분의 오프셋 파라미터, 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터를 복원하는 단계를 포함할 수 있다.

[50] 일 실시예에 따른 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 크로마 성분 및 제2 크로마 성분의 공통의 오프셋 타입을 복원하는 단계를 포함할 수 있다.

[51] 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋을 조정하는 비디오 부호화 장치는, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위를 부호화하는 부호화부; 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함하는 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정하는 오프셋 파라미터 결정부; 및 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 상기 제1 오프셋 파라미터의

동일성에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 오프셋 파라미터 출력부를 포함한다. 상기 오프셋 파라미터 출력부는, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 상기 오프셋 타입, 상기 오프셋값 및 상기 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋 파라미터를 출력한다.

[52] 본 발명의 일 실시예에 따라 오프셋을 조정하는 비디오 복호화 장치는, 수신한 비트스트림으로부터, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 추출하고, 상기 오프셋 병합 정보에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하는 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 오프셋 파라미터 추출부; 상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하고, 상기 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 결정하고, 상기 오프셋값에 기초하여, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 결정하는 오프셋 결정부; 및 상기 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 복원된 복원픽셀들의 픽셀값들을 상기 차이값만큼 조정하는 오프셋 조정부를 포함한다.

[53] 본 발명은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화에 의한 오프셋 조정 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체를 포함한다.

[54] 본 발명은 일 실시예에 따른 비디오 복호화을 위한 오프셋 조정 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

[55] 이하 도 1a 내지 도 7을 참조하여, 일 실시예에 따라 픽셀 분류에 따른 오프셋 조정 기법을 이용하는 비디오 부호화 기법 및 비디오 복호화 기법이 개시된다. 또한, 도 1a 내지 도 20을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 기법 및 비디오 복호화 기법에서 픽셀 분류에 따른 오프셋 조정이 이용되는 실시예가 개시된다. 이하, '영상'은 비디오의 정지영상이거나 동영상, 즉 비디오 그 자체를 나타낼 수 있다.

[56]

[57] 먼저, 도 1a 내지 도 7을 참조하여, 일 실시예에 따라 픽셀 분류에 따른 오프셋

조정을 이용하는 비디오 부호화 기법 및 비디오 복호화 기법이 개시된다.

[58] 도 1a 및 1b 는 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 블록도와 비디오 부호화 장치의 오프셋 조정 방법(11)의 흐름도를 도시한다.

[59] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 LCU 부호화부(12), 오프셋 파라미터 결정부(14) 및 오프셋 파라미터 부호화부(16)를 포함한다.

[60] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 비디오의 영상들을 입력받아, 각각의 영상을 블록들로 구획하여 블록별로 부호화한다. 블록의 타입은 정사각형 또는 직사각형일 수 있으며, 임의의 기하학적 형태일 수도 있다. 일정한 크기의 데이터 단위로 제한되는 것은 아니다. 일 실시예에 따른 블록은, 트리구조에 따른 부호화단위들 중에서는, 최대 부호화 단위(Largest Coding Unit; LCU), 부호화 단위(Coding Unit; CU)) 등일 수 있다. 트리구조에 따른 부호화단위들에 기초한 비디오 부복호화 방식은, 도 1a 내지 20을 참조하여 후술한다.

[61] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 비디오의 영상들을 입력받아, 각각의 영상을 최대 부호화 단위들로 구획하고, 최대 부호화 단위마다 샘플들에 대해 예측, 변환, 엔트로피 부호화를 수행하여 생성된 결과 데이터를 비트스트림의 타입으로 출력할 수 있다. 최대 부호화 단위의 샘플들은 최대 부호화 단위에 포함된 픽셀들의 픽셀값 데이터일 수 있다.

[62] 일 실시예에 따른 LCU 부호화부(12)는, 픽처의 최대 부호화 단위들마다 부호화를 개별적으로 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 LCU 부호화부(12)는, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로, 현재 최대 부호화 단위를 부호화할 수 있다.

[63] 일 실시예에 따른 LCU 부호화부(12)는, 현재 최대 부호화 단위의 부호화를 위해, 현재 부호화 단위에 포함된 트리 구조의 부호화 단위들마다 인트라 예측, 인터 예측, 변환, 양자화를 수행하여 샘플들을 부호화할 수 있다.

[64] 일 실시예에 따른 LCU 부호화부(12)는, 부호화된 샘플들에 대해, 다시 트리 구조의 부호화 단위들마다 역양자화, 역변환, 인터 예측 또는 인트라 보상을 통해 복호화하여, 현재 최대 부호화 단위에 포함된 샘플들을 복원할 수 있다.

[65] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 현재 최대 부호화 단위가 부호화되기 전의 원본픽셀과, 다시 복호화한 후의 복원복원픽셀 간의 오차를 최소화하기 위해, 원본픽셀과 복원픽셀 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 결정할 수 있다.

[66] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 최대 부호화 단위 별로 오프셋값을 결정할 수 있다. 오프셋값과 오프셋 타입, 오프셋 클래스를 포함하는 오프셋 파라미터도 최대 부호화 단위 별로 결정할 수 있다.

[67] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식에 따라 오프셋 타입을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 오프셋 타입은, 에지 타입 또는 밴드 타입으로 결정될 수 있다. 현재 블록의

픽셀값 분류 방식에 따라, 현재 블록을 에지 타입에 따라 픽셀들을 분류할지, 아니면 밴드 형태에 따라 픽셀들을 분류하는 것이 적합한지 결정될 수 있다.

[68] 일 실시예에 따른 오프셋 타입이 에지 타입인 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들이 이웃픽셀들과 형성하는 에지의 방향 및 모양에 따라, 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 오프셋이 결정될 수 있다.

[69] 일 실시예에 따른 오프셋 타입이 밴드 타입인 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들의 픽셀값의 총 범위를 분할한 다수의 밴드들 중에서, 각 밴드들에 속하는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 오프셋이 결정될 수 있다. 경우에 따라 밴드들은, 픽셀값의 총범위를 균등한 간격으로 분할하거나, 비균등한 간격으로 분할할 수도 있다.

[70] 따라서 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값들의 공간적 특성에 기초하여, 에지 타입 또는 밴드 타입인지를 나타내는 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입을 결정할 수 있다.

[71] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입에 따라 복원 픽셀들마다 오프셋 클래스를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 오프셋 클래스는 에지 클래스 또는 밴드 클래스로 결정될 수 있다.

[72] 에지 타입의 경우에, 일 실시예에 따른 에지 클래스는, 복원픽셀이 이웃픽셀들과 형성하는 에지의 방향을 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 에지 클래스는 0°, 90°, 45°, 또는 135°의 에지 방향을 나타낼 수 있다.

[73] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는 오프셋 타입이 에지 타입인 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들마다 에지 클래스를 결정할 수 있다.

[74] 밴드 타입의 경우에, 일 실시예에 따른 밴드 클래스는, 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값의 총범위가 소정 개수의 연속되는 픽셀값 구간들로 분할될 때, 각 픽셀값 구간을 밴드라 지칭하고, 복원픽셀의 픽셀값들이 속하는 밴드를 나타내는 밴드 위치를 나타낼 수 있다.

[75] 예를 들어, 일 실시예에 따른 픽셀값이 8비트인 샘플인 경우에 픽셀값의 총범위는 0 내지 255이며, 픽셀값은 총 32개의 밴드들로 분할될 수 있다. 이 경우에 총 32개의 밴드들 중에서 복원픽셀들의 픽셀값들이 속하는 소정 개수의 밴드들이 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 밴드 클래스는, 연속하는 소정 개수의 밴드들의 시작 위치를 나타내고, 가장 앞서는 밴드의 위치를 0 내지 31의 밴드 인덱스로 표현될 수도 있다.

[76] 에지 타입의 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들은 이웃픽셀들과 형성하는 에지 형태에 따라 소정 개수의 카테고리들로 분류될 수 있다. 예를 들어, 오목 에지(concave)의 국부 최저점(local valley), 오목 에지의 곡선 코너(corner), 볼록 에지(convex)의 곡선 코너, 볼록 에지의 국부 최고점(local peak)의 4가지 에지 형태에 따라, 복원픽셀들이 4개의 카테고리들로 분류될 수

있다. 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들마다 어느 형태의 에지를 형성하느냐에 따라 4개의 카테고리들 중에 하나의 카테고리에 속한다고 결정될 수 있다.

[77] 밴드 타입의 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들의 픽셀값이 속하는 밴드위치에 따라 소정 개수의 카테고리들로 분류될 수 있다. 예를 들어, 밴드 클래스가 나타내는 밴드의 시작 위치로부터 연속하는 4개의 밴드들의 밴드 인덱스에 따라, 복원픽셀들이 4개의 카테고리들로 분류될 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들마다, 4개의 밴드들 중에 어느 밴드에 속하느냐에 따라 4개의 카테고리들 중에 하나의 카테고리에 속한다고 결정될 수 있다.

[78] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들마다 카테고리를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 현재 부호화 단위에서 동일한 카테고리에 속하는 복원픽셀들에 대해, 복원픽셀과 원본픽셀들 간의 차이값들을 이용하여 오프셋값을 결정할 수 있다. 각 카테고리마다, 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값들의 평균, 즉 복원픽셀들의 평균오차를, 현재 카테고리에 대응되는 오프셋값으로 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 카테고리들마다 오프셋값을 결정하고, 현재 최대 부호화 단위를 위한 오프셋값으로서, 모든 카테고리의 오프셋값들을 결정할 수 있다.

[79] 예를 들어, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입이 에지 타입이고 에지 형태에 따라 복원픽셀들이 4개의 카테고리로 분류되거나, 또는 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입이 밴드 타입이고 연속하는 4개의 밴드들의 인덱스에 따라 복원픽셀들이 4개의 카테고리로 분류되는 경우에, 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 결정부(14)는 4개의 카테고리마다 속하는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 평균오차를 결정하므로 4개의 오프셋값들을 결정할 수 있다.

[80] 일 실시예에 따른 오프셋값들은 각각 미리 설정된 최소값보다 크거나 같고, 미리 설정된 최대값보다 작거나 같을 수 있다.

[81] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 오프셋 파라미터 결정부(14)에서 결정된 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋 클래스 및 오프셋값을 포함하는 오프셋 파라미터를 부호화하여 출력할 수 있다.

[82] 각 블록의 오프셋 파라미터는, 각 블록의 오프셋 타입과 오프셋값들을 포함할 수 있다. 오프셋 타입으로서, 오프(Off) 타입, 에지(Edge) 타입, 밴드(Band) 타입이 출력될 수 있다.

[83] 오프셋 타입이 오프 타입인 경우에, 현재 최대 부호화 단위에 대해 오프셋 조정 기법이 적용되지 않음을 나타낼 수 있다. 이 경우, 현재 최대 부호화 단위의 나머지 오프셋 파라미터도 더 이상 부호화될 필요가 없다.

[84] 오프셋 타입이 에지 타입인 경우, 오프셋 파라미터는 에지 클래스들 중에서 각 에지 클래스마다 대응되는 오프셋값들을 포함할 수 있다. 또한 오프셋 타입이 밴드 타입인 경우, 오프셋 파라미터는 밴드들 중에서 각 밴드마다 대응되는

오프셋값들을 포함할 수 있다. 즉, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 각 블록마다 오프셋 파라미터를 부호화할 수 있다.

[85] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터와 이웃하는 좌측 최대 부호화 단위 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터들의 동일성에 기초하여, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력할 수 있다.

[86] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 현재 최대 부호화 단위의 좌측 및 상단 최대 부호화 단위들 중 적어도 하나의 오프셋 파라미터가 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일하다면, 현재 블록의 오프셋 파라미터는 제외하고 오프셋 병합 정보만 부호화할 수도 있다. 이 경우, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터로서 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 채택함을 나타내는 오프셋 병합 정보를 출력할 수 있다.

[87] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 좌측 및 상단 최대 부호화 단위들의 오프셋 파라미터들이 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 상이하다면, 현재 블록의 오프셋 병합 정보와 오프셋 파라미터를 부호화할 수 있다. 이 경우, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터로서 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 채택하지 않음을 나타내는 오프셋 병합 정보를 출력할 수 있다.

[88] 오프셋 병합 정보와 오프셋 파라미터를 출력하는 실시예는 이하 도 1b의 오프셋 조정 방법(11)의 흐름도를 참조하여 상술한다.

[89] 단계 13에서, 부호화부(12)는 최대 부호화 단위들 중에서 현재 최대 부호화 단위를 트리구조의 부호화 단위들을 기초로 부호화할 수 있다.

[90] 단계 15에서, 오프셋 파라미터 결정부(14)는, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정할 수 있다. 제1 오프셋 파라미터는 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함할 수 있다.

[91] 단계 17에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 제1 오프셋 파라미터의 동일성에 기초하여, 제1 오프셋 파라미터로서 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 더 출력할 수 있다.

[92] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 제1 오프셋 파라미터로서 제2 오프셋 파라미터를 채택하는 경우에는, 오프셋 병합 정보만을 출력할 뿐이며, 이외에 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋 클래스, 오프셋값들을 출력하지 않을 수 있다.

[93] 다만, 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 제1 오프셋 파라미터로서

제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에는, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하도록, 제1 오프셋 파라미터를 출력할 수 있다.

[94] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 제1 오프셋 파라미터의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 출력하는 경우에, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 카테고리별 오프셋값들, 그리고 오프셋 클래스의 순서로 출력할 수 있다.

[95] 다른 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 현재 슬라이스에서 최대 부호화 단위들마다 오프셋을 조정할지 여부를 결정할 수 있다.

[96] 현재 슬라이스에서 오프셋이 조정된다면, 오프셋 파라미터 결정부(14)는 최대 부호화 단위들마다 각각의 오프셋 병합 정보와 오프셋 파라미터를 결정할 수 있다. 이 경우에, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 현재 슬라이스에 오프셋 기법이 적용됨을 나타내는 오프셋 조정 정보를 출력한 후에, 최대 부호화 단위들마다 결정된 각각의 오프셋 병합 정보와 오프셋 파라미터를 출력할 수 있다.

[97] 만약 현재 슬라이스에서 오프셋이 조정되지 않는다면, 오프셋 파라미터 결정부(14)는 현재 슬라이스의 최대 부호화 단위들의 오프셋을 결정할 필요가 없고, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 현재 슬라이스에서 오프셋이 조정되지 않음을 나타내는 오프셋 조정 정보만을 출력하면 된다.

[98] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 소정 개수의 카테고리별로 대응되는 오프셋값들을 출력할 수 있다.

[99] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 에지 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 복원픽셀들의 에지 방향에 따라, 0°, 90°, 45°, 또는 135°의 방향을 나타내는 에지 클래스를 출력할 수 있다.

[100] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 밴드 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 복원픽셀들의 밴드 위치를 나타내는 밴드 클래스를 출력할 수 있다.

[101] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 밴드 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 오프셋값으로서, 오프셋값이 0인지 아닌지 여부를 나타내는 영값 정보를 출력할 수 있다. 오프셋값이 0이라면, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 오프셋값으로서 영값 정보만을 출력하면 된다.

[102] 오프셋값이 0이 아니라면, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 영값정보에 이어서, 오프셋값이 양수인지 음수인지 여부를 나타내는 부호 정보, 및 나머지 오프셋값을 더 출력할 수 있다.

[103] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 에지 타입을 나타내는 오프셋 타입 정보를 출력하는 경우에, 영값 정보 및 나머지 오프셋값을 출력할 수 있다. 에지 타입의 경우에, 오프셋값의 부호 정보를 출력할 필요가 없다. 에지 형태에

따른 카테고리만으로 오프셋값의 부호가 예측되기 때문이다. 오프셋값 부호의 예측에 대해서는 도 5a 및 5b를 참조하여 후술한다.

[104] 단계 17에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 현재 최대 부호화 단위의 루마 성분, 제1 크로마 성분 및 제2 크로마 성분의 오프셋 조정을 위해, 공통의 오프셋 병합 정보를 출력할 수 있다.

[105] 단계 19에서, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 현재 최대 부호화 단위의 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터 중에서, 공통의 오프셋 타입을 출력할 수 있다.

[106] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 부호화부(12), 오프셋 파라미터 결정부(14) 및 오프셋 파라미터 부호화부(16)를 총괄적으로 제어하는 중앙 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 또는, 부호화부(12), 오프셋 파라미터 결정부(14) 및 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 각각의 자체 프로세서(미도시)에 의해 작동되며, 프로세서(미도시)들이 상호 유기적으로 작동함에 따라 비디오 부호화 장치(10)가 전체적으로 작동될 수도 있다. 또는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 외부 프로세서(미도시)의 제어에 따라, 부호화부(12), 오프셋 파라미터 결정부(14) 및 오프셋 파라미터 부호화부(16)가 제어될 수도 있다.

[107] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 부호화부(12), 오프셋 파라미터 결정부(14) 및 오프셋 파라미터 부호화부(16)의 입출력 데이터가 저장되는 하나 이상의 데이터 저장부(미도시)를 포함할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 데이터 저장부(미도시)의 데이터 입출력을 관할하는 메모리 제어부(미도시)를 포함할 수도 있다.

[108] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 비디오 부호화 결과를 출력하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 인코딩 프로세서 또는 외부 비디오 인코딩 프로세서와 연계하여 작동함으로써, 변환을 포함한 비디오 부호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 내부 비디오 인코딩 프로세서는, 별개의 프로세서로서 비디오 부호화 동작을 구현할 수 있다. 또한, 비디오 부호화 장치(10) 또는 중앙 연산 장치, 그래픽 연산 장치가 비디오 인코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 부호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.

[109] 도 2a 및 2b 은 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 블록도와 비디오 복호화 장치의 오프셋 조정 방법(21)의 흐름도를 도시한다.

[110] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 오프셋 파라미터 추출부(22), 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)를 포함한다.

[111] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오의 부호화된 데이터를 포함하는 비트스트림을 수신한다. 비디오 복호화 장치(20)는 수신한 비트스트림으로부터 부호화된 비디오 샘플들을 파싱하여, 영상 블록별로 엔트로피 복호화, 역양자화, 역변환, 예측 및 움직임 보상을 수행하여 복원픽셀들을 생성하고, 결과적으로 복원영상을 생성할 수 있다.

[112] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 원본픽셀과 복원픽셀 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 수신하여, 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소화할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는 비디오의 최대 부호화 단위별로 부호화된 데이터를 수신하고, 각각의 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로 각각의 최대 부호화 단위를 복원할 수 있다. 이하, 현재 최대 부호화 단위의 샘플들을 복원하고 오프셋을 조정하는 방법을 도 1b를 참조하여 상술한다.

[113] 단계 23에서, 오프셋 파라미터 추출부(22)는 수신한 비트스트림으로부터, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 추출할 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보는, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타낸다.

[114] 단계 25에서, 오프셋 파라미터 추출부(22)는 오프셋 병합 정보에 기초하여, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋 파라미터를 복원할 수 있다.

[115] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 추출부(22)는 오프셋 병합 정보에 기초하여, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 제2 오프셋 파라미터와 동일하게 복원할지, 또는 비트스트림으로부터 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 추출할지 여부를 결정할 수 있다.

[116] 단계 27에서 오프셋 결정부(24)는, 오프셋 파라미터 추출부(22)에 의해 결정된 오프셋 타입에 기초하여, 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정할 수 있다. 오프셋 타입으로부터, 오프 타입, 에지 타입, 밴드 타입이 결정될 수 있다.

[117] 오프셋 타입이 오프 타입인 경우에, 현재 최대 부호화 단위에서 오프셋 조정 기법이 적용되지 않음이 결정될 수 있다. 이 경우, 현재 최대 부호화 단위의 나머지 오프셋 파라미터도 더 이상 파싱될 필요가 없다.

[118] 단계 27에서 오프셋 결정부(24)는, 오프셋 파라미터 추출부(22)에 의해 결정된 오프셋 클래스에 기초하여, 현재 최대 부호화 단위의 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 결정할 수 있다.

[119] 단계 27에서 오프셋 결정부(24)는, 오프셋 파라미터 추출부(22)에 의해 결정된 오프셋값에 기초하여, 앞서 결정된 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 결정할 수 있다.

[120] 단계 29에서 오프셋 조정부(26)는, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 복원된 샘플들의 픽셀값들을 오프셋 결정부(24)에 의해 결정된 차이값만큼 조정할 수 있다.

[121] 단계 23에서, 다른 실시예에 따른 오프셋 파라미터 추출부(22)는 현재 슬라이스의 헤더로부터, 현재 슬라이스에 포함된 최대 부호화 단위들마다 오프셋을 조정할지 여부를 나타내는 오프셋 조정 정보를 추출할 수도 있다.

오프셋 파라미터 추출부(22)는 오프셋 조정 정보에 기초하여 현재 슬라이스에서 오프셋이 조정된다면, 최대 부호화 단위들마다 각각의 오프셋 병합 정보와 오프셋 파라미터를 더 추출할 수 있다.

[122] 단계 25에서, 오프셋 파라미터 추출부(22)는 오프셋 병합 정보에 기초하여, 제1 오프셋 파라미터로서 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택하는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우에 오프셋 결정부(24)는 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터들을 추출하지 않고, 먼저 복원된 제2 오프셋 파라미터와 동일하게 제1 오프셋 파라미터를 복원할 수도 있다.

[123] 단계 25에서, 오프셋 파라미터 추출부(22)는 오프셋 병합 정보에 기초하여, 제1 오프셋 파라미터로서 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 것으로 결정할 수도 있다. 이 경우에 오프셋 결정부(24)는 비트스트림으로부터 오프셋 병합 정보에 뒤따르는 제1 오프셋 파라미터를 추출하여 복원할 수 있다.

[124] 단계 23에서 오프셋 파라미터 추출부(22)는, 현재 최대 부호화 단위의 루마 성분, 제1 크로마 성분 및 제2 크로마 성분을 위해 공통의 오프셋 병합 정보를 추출할 수 있다. 오프셋 결정부(24)는 공통의 오프셋 병합 정보에 기초하여, 루마 성분의 오프셋 파라미터, 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터를, 이웃하는 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일하게 복원할지 결정할 수 있다.

[125] 또한, 단계 25에서 오프셋 결정부(24)는, 현재 최대 부호화 단위의 제1 크로마 성분 및 제2 크로마 성분을 위해 공통의 오프셋 타입을 복원할 수 있다.

[126] 단계 25에서, 오프셋 결정부(25)는 오프셋 파라미터로부터 소정 개수의 카테고리들에 대응되는 오프셋값들을 결정할 수 있다. 각각의 오프셋값들은 미리 설정된 최소값보다 크거나 같고, 미리 설정된 최대값보다 작거나 같을 수 있다.

[127] 단계 25에서 오프셋 타입 정보가 에지 타입을 나타내는 경우에, 오프셋 오프셋 결정부(25)는 클래스에 기초하여 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 복원픽셀들의 에지의 방향을, 0°, 90°, 45°, 또는 135° 중 하나로 결정할 수 있다.

[128] 단계 27에서, 오프셋 타입 정보가 밴드 타입을 나타내는 경우에, 오프셋 결정부(25)는 오프셋 클래스에 기초하여 복원픽셀들의 픽셀값들이 속하는 밴드의 위치를 결정할 수 있다.

[129] 단계 27에서 오프셋 타입 정보가 밴드 타입을 나타내는 경우에, 오프셋 결정부(25)는 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 오프셋값이 0인지 아닌지 결정할 수 있다. 영값 정보에 기초하여 오프셋값이 0으로 결정되는 경우에, 오프셋값으로부터 영값 정보 이외의 정보는 복원되지 않는다.

[130] 영값 정보에 기초하여 오프셋값이 0이 아니라면, 오프셋 결정부(25)는 오프셋값 중에서 영값정보에 뒤따르는 부호 정보에 기초하여, 오프셋값이 양수인지 음수인지 여부를 결정할 수 있다. 또한 오프셋값 중에서 부호 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원함으로써, 오프셋 결정부(25)는 최종

오프셋값을 결정할 수 있다.

[131] 또한 단계 27에서 오프셋 타입 정보가 에지 타입을 나타내는 경우에, 오프셋 결정부(25)는 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 오프셋값이 0이 아니라면, 오프셋값 중에서 영값 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원함으로써, 오프셋 결정부(25)는 최종 오프셋값을 결정할 수 있다.

[132] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 오프셋 파라미터 추출부(22), 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)를 총괄적으로 제어하는 중앙 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 또는, 오프셋 파라미터 추출부(22), 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)가 각각의 자체 프로세서(미도시)에 의해 작동되며, 프로세서(미도시)들이 상호 유기적으로 작동함에 따라 비디오 복호화 장치(20)가 전체적으로 작동될 수도 있다. 또는, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 외부 프로세서(미도시)의 제어에 따라, 오프셋 파라미터 추출부(22), 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)가 제어될 수도 있다.

[133] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 오프셋 파라미터 추출부(22), 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)의 입출력 데이터가 저장되는 하나 이상의 데이터 저장부(미도시)를 포함할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 데이터 저장부(미도시)의 데이터 입출력을 관할하는 메모리 제어부(미도시)를 포함할 수도 있다.

[134] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오 복호화를 통해 비디오를 복원하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 디코딩 프로세서 또는 외부 비디오 디코딩 프로세서와 연계하여 작동함으로써, 비디오 복호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 내부 비디오 디코딩 프로세서는, 별개의 프로세서로서 기본적인 비디오 복호화 동작을 구현할 수 있다. 또한, 비디오 복호화 장치(20) 또는 중앙 연산 장치, 그래픽 연산 장치가 비디오 디코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 복호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.

[135] 이상, 도 1a, 1b, 2a 및 2b를 참조하여 전술된 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 원본픽셀과 복원픽셀 간의 오차를 최소화하기 위해 SAO(Sample Adaptive Offset) 기법을 이용한다. 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따라, 비디오 부호화 장치(10)는 영상 블록들마다, 픽셀들을 기정 픽셀 그룹들로 분류하고 각 픽셀을 해당 픽셀 그룹에 할당하고, 동일한 픽셀 그룹에 포함된 원본 픽셀들과 복원픽셀 간들의 오차들의 평균값을 나타내는 오프셋값을 부호화한다.

[136] 비디오 부호화 장치(10)와 비디오 복호화 장치(20) 간에 샘플들이 시그널링된다. 즉, 비디오 부호화 장치(10)는 샘플들을 부호화하여 비트스트림의 타입로 전송하고, 비디오 복호화 장치(20)는 수신한 비트스트림으로부터 샘플들을 파싱하여 복원할 수 있다. 일 실시예에 따라 비디오 부호화 장치(10)와 비디오 복호화 장치(20)는, 픽셀 분류를 통해 결정된 오프셋만큼 복원픽셀값을

조정하여 원본픽셀과 복원픽셀 간의 오차를 최소화하기 위해, 오프셋 파라미터를 시그널링한다. 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20) 간에, 오프셋 파라미터로서 오프셋값이 부호화되어 전송되고 수신되어 복호화되는, 시그널링이 수행된다.

[137] 따라서, 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따라, 비디오 복호화 장치(20)는 수신된 비트스트림을 복호화하여, 영상블록들마다 복원픽셀들을 생성하고, 비트스트림으로부터 오프셋값을 복원하여 복원픽셀들을 해당 오프셋만큼 조정함으로써, 원본영상과의 오차가 최소화된 복원영상을 생성할 수 있다.

[138] 이하, 도 3을 참조하여 SAO 기법을 이용하는 비디오 복호화 방식이 상술된다. 도 3 는 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(30)의 블록도를 도시한다.

[139] 비디오 복호화 장치(30)는, 엔트로피 복호화부(31), 역양자화부(32), 역변환부(33), 복원부(34), 인트라 예측부(35), 참조픽처 버퍼(36), 움직임 보상부(37), 디블로킹 필터링부(38), SAO부(39)를 포함한다.

[140] 비디오 복호화 장치(30)는, 부호화된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림을 수신할 수 있다. 엔트로피 복호화부(31)에서 비트스트림으로부 인트라 모드 정보(Intra Mode Information), 인터 모드 정보(Inter Mode Information), SAO 정보(Sample Adaptive Offset Information), 레지듀얼 데이터(Residues)가 파싱될 수 있다.

[141] 엔트로피 복호화부(31)에 의해 추출된 레지듀얼 데이터는 양자화된 변환 계수들일 수 있다. 따라서, 역양자화부(32)에서 레지듀얼 데이터에 대해 역양자화를 수행하여 변환 계수들을 복원하고, 역변환부(33)에서 복원된 복원 계수들에 대해 역변환을 수행하여 공간 영역의 레지듀얼값들을 복원할 수 있다.

[142] 공간 영역의 레지듀얼값들을 예측 복원하기 위해, 인트라 예측 또는 움직임 보상이 수행될 수 있다.

[143] 엔트로피 복호화부(31)에서 인트라 모드 정보가 추출된 경우에는 인트라 예측부(35)가 인트라 모드 정보를 이용하여 현재 샘플에 공간적으로 인접하는 이웃 샘플들 중에서 어느 샘플들을 참조하여 현재 샘플을 복원할지 결정할 수 있다. 참조할 이웃 샘플들을 복원부(34)에 의해 이전에 복원된 샘플들 중에서 선택될 수 있다. 복원부(34)는 인트라 모드 정보에 기초하여 결정된 참조 샘플들과 역변환부(33)에서 복원된 레지듀얼값들을 이용하여 현재 샘플들을 복원할 수 있다.

[144] 엔트로피 복호화부(31)에서 인터 모드 정보가 추출된 경우에는 움직임 보상부(37)가 인터 모드 정보를 이용하여 현재 픽처보다 먼저 복원된 픽처들 중에서 어느 샘플들을 참조하여 현재 픽처의 현재 샘플을 복원할지 결정할 수 있다. 인터 모드 정보는 움직임 벡터, 참조인덱스 등을 포함할 수 있다. 참조인덱스를 이용하여, 현재 픽처보다 먼저 복원되어 참조픽처 버퍼(36)에 저장된 픽처들 중에서, 현재 샘플의 움직임 보상을 위한 참조픽처가 결정될 수 있다. 움직임 벡터를 이용하여, 참조픽처 중에서 현재블록의 움직임 보상을 위한

참조블록이 결정될 수 있다. 복원부(34)는 인터 모드 정보에 기초하여 결정된 참조블록과 역변환부(33)에서 복원된 레지듀얼값들을 이용하여 현재 샘플들을 복원할 수 있다.

[145] 복원부(34)에서 샘플들이 복원되어 복원픽셀들이 출력될 수 있다. 복원부(34)는 최대 부호화 단위들마다 트리구조의 부호화 단위들을 기초로 복원픽셀들을 생성할 수 있다.

[146] 디블로킹 필터링부(38)에서, 최대 부호화 단위 또는 트리구조의 부호화 단위마다 부호화 단위의 경계영역에 위치하는 픽셀들에 대해 블로킹 현상을 경감시키기 위한 필터링이 수행될 수 있다.

[147] 또한 일 실시예에 따른 SAO부(39)는, SAO 기법에 따라 최대 부호화 단위별로 복원픽셀들의 오프셋을 조정할 수 있다. SAO부(39)는 엔트로피 복호화부(31)에 추출된 SAO 정보로부터 현재 최대 부호화 단위를 위한 오프셋 타입, 오프셋 클래스, 오프셋값들을 결정할 수 있다.

[148] 엔트로피 복호화부(31)에서 SAO 정보로부터 추출하는 동작은 비디오 복호화 장치(20)의 오프셋 파라미터 추출부(22)의 동작에 상응하고, SAO부(39)의 동작들은 비디오 복호화 장치(20)의 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)의 동작들에 상응할 수 있다.

[149] SAO부(39)는 SAO 오프셋값으로부터 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들마다 오프셋값의 부호 및 차이값을 결정할 수 있다. SAO부(39)는 복원픽셀들마다 오프셋값으로부터 결정된 차이값만큼 픽셀값을 증가시키거나 감소시킴으로써, 복원픽셀들과 원본픽셀들과의 오차를 줄일 수 있다.

[150] 일 실시예에 따른 SAO부(39)에 의해 오프셋이 조정된 복원픽셀들을 포함하는 픽처가 참조픽처 버퍼(36)에 저장될 수 있다. 따라서 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따라 복원샘플들과 원본픽셀들과의 오차가 최소화된 참조픽처를 이용하여, 다음 픽처의 움직임 보상이 수행될 수도 있다.

[151] 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따르면, 복원픽셀들마다 원본픽셀들과의 차이값들을 바탕으로, 복원픽셀들을 포함하는 픽셀 그룹의 오프셋이 결정될 수 있다. 먼저, 일 실시예에 따른 SAO 기법을 위해 복원픽셀들을 픽셀 그룹들로 분류하는 실시예들이 상술된다.

[152] 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따르면, (i) 복원픽셀들이 구성하는 에지 타입에 따라 픽셀들이 분류하거나, (ii) 복원픽셀들의 밴드 타입에 따라 픽셀들이 분류될 수 있다. 일 실시예에 따른, 픽셀들이 에지 타입에 따라 분류되는지, 또는 밴드 타입에 따라 분류되는지 여부는, 오프셋 타입으로 정의될 수 있다.

[153] 먼저, 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따라, 에지 타입에 따라 픽셀들을 분류하는 실시예에 대해 상술한다.

[154] 현재 최대 부호화 단위에 대해 에지 타입의 오프셋을 결정하는 경우에, 현재 최대 부호화 단위에 포함된 각 복원픽셀들의 에지 클래스가 결정될 수 있다. 즉, 현재 복원픽셀과 이웃픽셀들의 픽셀값을 비교하여, 현재 복원픽셀들의 에지

클래스가 정의될 수 있다. 에지 클래스가 결정되는 일례를 도 4를 참조하여 후술한다.

[155] 도 4 은 일 실시예에 따른 에지 타입의 에지 클래스를 도시한다.

[156] 에지 클래스(41, 42, 43, 44)의 인덱스가 순서대로 0, 1, 2, 3으로 할당될 수 있다. 에지 타입의 발생빈도가 높을수록 에지 타입의 인덱스는 작게 할당될 수 있다.

[157] 에지 클래스는 현재 복원픽셀 X0와 인접하는 2개의 이웃픽셀들이 형성하는 1차원 에지의 방향을 나타낼 수 있다. 인덱스 0의 에지 클래스(41)는, 현재 복원픽셀 X0와 수평방향으로 인접하는 2개의 이웃픽셀들 X1, X2가 에지를 형성하는 경우를 나타낸다. 인덱스 1의 에지 클래스(42)는, 현재 복원픽셀 X0와과 수직방향으로 인접하는 2개의 이웃픽셀들 X3, X4가 에지를 형성하는 경우를 나타낸다. 인덱스 2의 에지 클래스(43)는, 현재 복원픽셀 X0에 135°대각 방향으로 인접하는 2개의 이웃픽셀들 X5, X8가 에지를 형성하는 경우를 나타낸다. 인덱스 3의 에지 클래스(44)는, 현재 복원픽셀 X0에 45°대각 방향으로 인접하는 2개의 이웃픽셀들 X6, X7이 에지를 형성하는 경우를 나타낸다.

[158] 따라서, 현재 최대 부호화 단위 내 포함된 복원픽셀들의 에지 방향을 분석하여, 현재 최대 부호화 단위에서 강한 에지의 방향을 결정함에 따라, 현재 최대 부호화 단위의 에지 클래스가 결정될 수 있다.

[159] 각 에지 클래스마다, 현재 픽셀의 에지 형태에 따라 카테고리들이 분류될 수 있다. 에지 형태에 따른 카테고리들의 일례를 도 5a 및 5b를 참조하여 후술한다.

[160] 도 5a 및 5b 는 일 실시예에 따른 에지 타입의 카테고리들을 도시한다.

[161] 에지 카테고리는, 현재 픽셀이 오목 에지의 최저점인지, 오목 에지의 최저점 주위에 위치하는 곡선 코너의 픽셀인지, 볼록 에지의 최고점인지, 볼록 에지의 최고점 주위에 위치하는 곡선 코너의 픽셀인지 여부를 나타낸다.

[162] 도 5a는 에지의 카테고리를 결정하기 위한 조건들을 예시한다. 도 5b 는 복원픽셀과 이웃픽셀들의 에지 형태 및 픽셀값들 c, a, b의 그래프를 예시한다.

[163] c는 복원픽셀의 인덱스, a, b는 에지 방향에 따라 현재 복원픽셀에 양쪽에 인접하는 이웃픽셀들의 인덱스들을 나타낸다. Xa, Xb, Xc는 각각 인덱스 a, b, c인 복원픽셀의 픽셀값들을 나타낸다. 도 5b의 그래프들의 x축은 복원픽셀과 양쪽에 인접하는 이웃픽셀들의 인덱스들을, y축은 각 샘플들의 픽셀값들을 나타낸다.

[164] 카테고리 1는, 현재 샘플이 오목 에지의 최저점, 즉 로컬 밸리(local valley) 지점인 경우를 나타낸다. (Xc<Xa && Xc<Xb) 그래프 51과 같이, 이웃픽셀들 a, b 사이에서 현재 복원픽셀 c가 오목에지의 최저점인 경우에, 현재 복원픽셀은 카테고리 1로 분류될 수 있다.

[165] 카테고리 2는, 현재 샘플이 오목 에지의 최저점 주변에 위치하는 곡선 코너(concave corners)에 위치하는 경우를 나타낸다. (Xc<Xa && Xc==Xb ‖ Xc==Xa && Xc<Xb) 그래프 52과 같이, 이웃픽셀들 a, b 사이에서 현재 복원픽셀 c가 오목 에지의 하강 커브가 종료하는 지점에 위치하거나(Xc<Xa && Xc==Xb), 그래프 53과 같이 현재 복원픽셀 c가 오목 에지의 상승 커브가 시작하는 지점에

위치하거나(Xc==Xa && Xc<Xb)에 위치하는 경우에, 현재 복원픽셀은 카테고리 2로 분류될 수 있다.

[166] 카테고리 3는, 현재 샘플이 볼록 에지의 최고점 주변에 위치하는 곡선 코너(convex corners)에 위치하는 경우를 나타낸다. (Xc>Xa && Xc==Xb || Xc==Xa && Xc>Xb) 그래프 54과 같이, 이웃픽셀들 a, b 사이에서 현재 복원픽셀 c가 오목 에지의 하강 커브가 시작하는 지점에 위치하거나(Xc>Xa && Xc==Xb), 그래프 55과 같이 현재 복원픽셀 c가 오목 에지의 상승 커브가 종료하는 지점에 위치하거나(Xc==Xa && Xc>Xb)에 위치하는 경우에, 현재 복원픽셀은 카테고리 3로 분류될 수 있다.

[167] 카테고리 4는, 현재 샘플이 볼록 에지의 최고점, 즉 로컬 피크(local peak) 지점인 경우를 나타낸다. (Xc>Xa && Xc>Xb) 그래프 56과 같이, 이웃픽셀들 a, b 사이에서 현재 복원픽셀 c가 볼록에지의 최고점인 경우에, 현재 복원픽셀은 카테고리 4로 분류될 수 있다.

[168] 현재 복원픽셀에 대해 카테고리 1, 2, 3, 4의 조건이 모두 충족되지 않는 경우에는 에지가 아니므로, 카테고리 0으로 분류되고 카테고리 0에 대한 오프셋은 따로 부호화될 필요는 없다.

[169] 일 실시예에 따라, 동일한 카테고리에 해당하는 복원픽셀들에 대해, 복원픽셀과 원본픽셀 간의 차이값의 평균치가 현재 카테고리의 오프셋으로 결정될 수 있다. 또한, 각 카테고리마다 오프셋이 결정될 수 있다.

[170] 카테고리 1, 2의 오목 에지들은, 양수 오프셋값에 의해 복원픽셀값이 조정된다면 에지가 평탄해지는 스무딩(smoothing) 효과가 발생하며, 음수 오프셋값에 의해 에지의 선예도(sharpeness)가 높아지는 샤프닝(sharpening) 효과가 발생될 수 있다. 카테고리 3, 4의 볼록 에지들은, 음수 오프셋값에 의해 에지의 스무딩 효과가 발생될 수 있으며, 양수 오프셋값에 의해 에지의 샤프닝 효과가 발생될 수 수 있다.

[171] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 에지의 샤프닝 효과를 허용하지 않을 수 있다. 이 경우에는, 카테고리 1, 2의 오목 에지들에 대해서는 양수 오프셋값이 필요하고, 카테고리 3, 4의 볼록 에지들에 대해서는 음수 오프셋값이 필요하다. 이 경우에, 에지의 카테고리를 안다면 오프셋값의 부호를 결정할 수 있다. 따라서 비디오 부호화 장치(10)와 비디오 복호화 장치(20)는, 오프셋값의 부호는 제외하고 오프셋값의 절대치만 송수신하면 된다.

[172] 따라서, 비디오 부호화 장치(10)는, 현재 에지 클래스의 카테고리들마다 대응되는 오프셋값들을 부호화하여 송신하고, 비디오 복호화 장치(20)는 수신된 카테고리별 오프셋값을 이용하여, 복원픽셀마다 해당 카테고리의 오프셋값만큼 조정할 수 있다.

[173] 예를 들어 에지 타입의 오프셋값이 0으로 결정되는 경우에, 비디오 부호화 장치(10)는 오프셋값으로서 영값 정보만을 전송할 수 있다.

[174] 예를 들어 에지 타입의 오프셋값이 0이 아닌 경우에는, 비디오 부호화

장치(10)는 오프셋값으로서 영값 정보와 절대치를 전송할 수 있다. 오프셋값의 부호를 전송할 필요가 없다.

[175] 비디오 복호화 장치(20)는, 수신된 오프셋값으로부터 영값 정보를 판독하고 0이 아니라면 오프셋값의 절대치를 판독할 수 있다. 오프셋값의 부호는 복원픽셀들과 이웃픽셀들의 에지 형태에 따른 에지 카테고리에 따라 예측될 수 있다.

[176] 따라서 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 에지 방향, 에지 형태에 따라 픽셀들을 분류하고, 동일한 특성의 픽셀들 간의 평균오차값을 오프셋값으로 결정하고, 카테고리별로 오프셋값들을 결정할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 에지 타입임을 나타내는 오프셋 타입 정보, 에지 방향을 나타내는 오프셋 클래스 정보, 및 오프셋값들을 부호화하여 전송할 수 있다.

[177] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 오프셋 타입 정보, 오프셋 클래스 정보 및 오프셋값들을 수신하여, 오프셋 타입 정보 및 오프셋 클래스 정보에 따라 에지 방향을 결정할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 복원픽셀들마다 에지 방향에 따른 에지 형태에 대응하는 카테고리별 오프셋값을 결정하고, 복원픽셀의 픽셀값을 오프셋값만큼 조정함으로써, 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소화할 수 있다.

[178] 다음으로, 일 실시예에 따른 SAO 기법에 따라, 밴드 타입에 따라 픽셀들을 분류하는 실시예에 대해 상술한다.

[179] 일 실시예에 따라 복원픽섹들의 픽셀값들은 각각 밴드들 중 하나에 속할 수 있다. 예를 들어, 픽셀값들의 최소값 Min 및 최대값 Max은 p비트 샘플링에 따라, 총범위가 0, ..., 2^(p-1)일 수 있다. 픽셀값 총범위 (Min, Max)는 K개의 픽셀값 구간들로 분할되는 경우에, 각 픽셀값 구간을 밴드라 지칭한다. B_k이 k번째 밴드의 최대값을 나타내는 경우, 밴드들은 $[B_0, B_1-1]$, $[B_1, B_2-1]$, $[B_2, B_3-1]$, ..., $[B_{K-1}, B_K]$로 분할될 수 있다. 현재 복원픽셀 Rec(x,y)의 픽셀값이 $[B_{k-1}, B_k]$에 속하는 경우에, 현재 밴드는 k로 결정될 수 있다. 밴드들은 균등한 타입로 분할되거나, 비균등한 타입로 분할될 수도 있다.

[180] 예를 들어, 픽셀값 분류 타입이 8비트 픽셀의 균등 밴드인 경우, 픽셀값들은 32개의 밴드들로 분할될 수 있다. 구체적으로 [0, 7], [8, 15], ..., [240, 247], [248, 255]의 밴드들로 분류될 수 있다.

[181] 밴드 타입에 따라 분류된 다수의 밴드들 중에서, 복원픽셀들마다 각각의 픽셀값이 속하는 밴드가 결정될 수 있다. 또한, 각각의 밴드마다 원본픽셀과 복원픽셀 간의 오차들의 평균을 나타내는 오프셋값이 결정될 수 있다.

[182] 따라서, 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 현재 밴드 타입에 따라 분류된 밴드들마다 대응되는 오프셋을 부호화하여 송수신하고, 복원픽셀을 오프셋만큼 조정할 수 있다.

[183] 따라서 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 밴드 타입의 경우에, 복원픽셀들을 각각의 픽셀값이 속하는 밴드에 따라

분류하고, 동일한 밴드에 속하는 복원픽셀들 간의 평균오차값을 오프셋을 결정하여, 복원픽셀들을 오프셋만큼 조정함으로써, 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소화할 수 있다.

[184] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 밴드 타입에 따른 오프셋을 결정할 때, 복원픽셀들을 밴드 위치에 따른 카테고리들로 분류할 수 있다. 예를 들어, 픽셀값의 총 범위가 K개의 밴드들로 분류되는 경우에, k번째 밴드를 나타내는 밴드 인덱스 k에 따라 카테고리가 인덱싱될 수 있다. 밴드 개수들에 상응하여 카테고리들의 개수가 결정될 수 있다.

[185] 다만, 데이터 절감을 위해 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, SAO 기법에 따라 오프셋을 결정하기 위해 이용되는 카테고리의 개수를 제한할 수 있다. 예를 들어, 소정 시작 위치의 밴드로부터 밴드 인덱스가 증가하는 방향으로 연속하는 소정 개수의 밴드들만이 각각 카테고리로 할당되고, 각 카테고리에 대해서만 오프셋이 결정될 수 있다.

[186] 예를 들어, 인덱스 12인 밴드가 시작 밴드로 결정되는 경웅, 시작 밴드로부터 4개의 밴드들, 즉, 인덱스 12, 13, 14, 15의 밴드들이 각각 카테고리 1, 2, 3, 4로 할당될 수 있다. 따라서, 인덱스 12의 밴드에 포함되는 복원픽셀들의 원본픽셀과의 평균오차가 카테고리 1의 오프셋으로 결정될 수 있다. 이와 유사하게, 인덱스 13의 밴드에 포함되는 복원픽셀들의 원본픽셀과의 평균오차가 카테고리 2의 오프셋으로, 인덱스 14의 밴드에 포함되는 복원픽셀들의 원본픽셀과의 평균오차가 카테고리 3의 오프셋으로, 인덱스 15의 밴드에 포함되는 복원픽셀들의 원본픽셀과의 평균오차가 카테고리 4의 오프셋으로 결정될 수 있다.

[187] 이러한 경우에, 카테고리들로 할당되는 밴드들의 위치를 결정하기 위해 시작 밴드의 위치에 대한 정보가 필요하다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 오프셋 클래스로서 시작 밴드의 위치에 대한 정보를 부호화하여 송신할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 밴드 타입임을 나타내는 오프셋 타입과, 오프셋 클래스, 그리고 카테고리별 오프셋값들을 부호화하여 전송할 수 있다.

[188] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 오프셋 타입과, 오프셋 클래스, 그리고 카테고리별 오프셋값들을 수신할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 수신된 오프셋 타입이 밴드 타입인 경우에, 오프셋 클래스로부터 시작 밴드의 위치를 판독할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 복원픽셀들이 시작 밴드로부터 4개의 밴드들 중 어느 밴드에 속하는지 결정하고, 카테고리별 오프셋값들 중에서 현재 밴드에 할당된 오프셋값을 결정하여, 복원픽셀값을 오프셋값만큼 조정할 수 있다.

[189] 이상, 오프셋 타입으로서 에지 타입 및 밴드 타입을 소개하고, 오프셋 타입에 따른 오프셋 클래스 및 카테고리를 상술하였다. 이하, 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)가 부호화하여 송수신하는 오프셋 파라미터에 대해

상술한다.

[190] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위마다 복원픽셀들의 픽셀 분류 방식에 따라 오프셋 타입을 결정할 수 있다.

[191] 각 블록의 영상 특성에 따라 오프셋 타입이 결정될 수 있다. 예를 들어, 수직에지, 수평에지, 대각에지 등을 포함하는 최대 부호화 단위는, 에지값 수정을 위해 에지 타입에 따라 픽셀값들을 분류하여 오프셋값을 결정하는 편이 유리하다. 에지 영역이 아닌 경우엔 밴드 분류에 따라 오프셋값을 결정하는 편이 유리할 수도 있다. 따라서, 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위들마다 오프셋 타입을 시그널링할 수 있다.

[192] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위마다 오프셋 파라미터를 결정할 수 있다. 즉 최대 부호화 단위의 복원픽셀들의 오프셋 타입을 결정하고, 최대 부호화 단위의 복원픽셀들을 카테고리별로 분류하여 카테고리별로 오프셋값들이 결정될 수 있다.

[193] 비디오 부호화 장치(10)는, 최대 부호화 단위에 포함된 복원픽셀들 중에서, 동일한 카테고리로 분류된 복원픽셀들의 평균오차를 오프셋값으로 결정할 수 있다. 각 카테고리마다 오프셋값이 결정될 수 있다.

[194] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터는, 오프셋 타입, 오프셋값들, 오프셋 클래스를 포함할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위마다 결정된 오프셋 파라미터를 송수신할 수 있다.

[195] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터 중에서 오프셋 타입 및 오프셋값들을 부호화하여 전송할 수 있다. 오프셋 타입이 에지 타입인 경우에, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 오프셋 타입, 카테고리별 오프셋값들에 이어 에지 방향을 나타내는 오프셋 클래스를 더 전송할 수 있다. 오프셋 타입이 밴드 타입인 경우에, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 오프셋 타입, 카테고리별 오프셋값들에 이어 시작 밴드의 위치를 나타내는 오프셋 클래스를 더 전송할 수 있다.

[196] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 최대 부호화 단위마다, 오프셋 타입, 오프셋값들 및 을 오프셋 클래스를 포함하는 오프셋 파라미터를 수신할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 카테고리별 오프셋값들 중에서 각각의 복원픽셀이 속하는 카테고리의 오프셋값을 선택하고, 복원픽셀들마다 선택된 오프셋값만큼 조정할 수 있다.

[197] 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 중에서 오프셋값들을 송수신하는 실시예가 후술된다.

[198] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 오프셋값들을 전송하기 위해, 영값 정보를 더 전송할 수 있다. 영값 정보에 따라 부호 정보, 나머지 오프셋값을 더 전송할 수도 있다.

[199] 일 실시예에 따른 영값 정보는 1비트 플래그일 수 있다. 즉, 오프셋값이 0임을

나타내는 '0' 플래그 또는 0이 아님을 나타내는 '1' 플래그가 전송될 수 있다.

[200] 영값 정보가 '0' 플래그인 경우에는, 부호 정보나 나머지 오프셋값이 더 이상 부호화될 필요가 없다. 다만, 영값 정보가 '1' 플래그인 경우에는, 부호 정보 및 나머지 오프셋값이 더 전송될 수 있다.

[201] 다만, 전술한 바와 같이 에지 타입의 경우 카테고리에 따라 오프셋값이 양수 또는 음수인지 예측 가능하므로, 부호 정보가 전송될 필요 없다. 따라서 영값 정보가 '1' 플래그인 경우에 나머지 오프셋값이 더 전송될 수 있다.

[202] 일 실시예에 따른 오프셋값(Off-set)은, 오프셋값을 결정하기 이전에 미리 최소값(MinOffSet) 및 최대값(MaxOffSet)의 범위로 제한될 수 있다. (MinOffSet ≤ Off-Set ≤ MaxOffSet)

[203] 예를 들어, 에지 타입의 경우에 카테고리 1, 2의 복원픽셀들에 대한 오프셋값은 최소값 0 및 최대값 7의 범위 내에서 결정될 수 있다. 에지 타입의 경우에 카테고리 3, 4의 복원픽셀들에 대한 오프셋값은 최소값 -7 및 최대값 0의 범위 내에서 결정될 수 있다.

[204] 예를 들어, 밴드 타입의 경우에 모든 카테고리들의 복원픽셀들에 대한 오프셋값은 최소값 -7 내지 최대값 7의 범위 내에서 결정될 수 있다.

[205] 일 실시예에 따른 오프셋값에 대한 전송비트를 절감하기 위해, 나머지 오프셋값(Remainder)을 음수가 아닌 p 비트 값으로 제한할 수 있다. 이 경우에 나머지 오프셋값은 0보다 크거나 같지만, 최대값과 최소값의 차이값보다는 작거나 같을 수 있다(0 ≤ Remainder ≤ MaxOffSet - MinOffSet + 1 ≤ 2^p). 비디오 부호화 장치(10)가 나머지 오프셋값을 전송하고, 비디오 복호화 장치(20)가 오프셋값의 최대값 및 최소값 중 적어도 하나를 알 수 있다면, 수신된 나머지 오프셋값만으로 원본 오프셋값을 복원할 수 있다.

[206] 이하, 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 중에서 오프셋 병합 정보에 대해 상술한다.

[207] 각 블록의 오프셋 타입 및/또는 오프셋값은 인접한 블록들 간에 동일할 가능성이 높다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 현재블록의 오프셋 파라미터를 이웃블록들의 오프셋 파라미터들과 비교하여 오프셋 파라미터가 동일한 경우, 현재블록과 이웃블록들의 오프셋 파라미터를 하나로 병합하여 부호화할 수 있다. 이웃블록의 오프셋 파라미터가 먼저 부호화되었다면 현재블록의 오프셋 파라미터로서 이웃블록의 오프셋 파라미터를 채택할 수 있다. 따라서, 비디오 부호화 장치(10)는 현재블록의 오프셋 파라미터를 부호화하지 않고, 현재블록에 대해 오프셋 병합 정보만 부호화할 수 있다.

[208] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 수신한 비트스트림으로부터 오프셋 파라미터를 파싱하기 전에 오프셋 병합 정보를 먼저 파싱하고 오프셋 파라미터의 파싱 여부를 결정할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 현재블록의 오프셋 병합 정보에 기초하여 이웃블록들 중에서 현재블록과 오프셋 파라미터가 동일한 블록이 있는지 결정할 수 있다.

[209] 예를 들어, 오프셋 병합 정보에 기초하여 이웃블록들의 오프셋 파라미터들 중에서 현재블록의 오프셋 파라미터가 동일한 블록이 있는 경우, 비디오 복호화 장치(20)는 현재블록의 오프셋 파라미터를 파싱하지 않고, 현재블록의 오프셋 파라미터로서 이웃블록의 복원된 오프셋 파라미터를 채택할 수 있다. 따라서, 비디오 복호화 장치(20)는 이웃블록의 오프셋 파라미터와 동일하게 현재블록의 오프셋 파라미터를 복원할 수 있다. 또한 오프셋 병합 정보에 기초하여, 이웃블록들 중에서 어느 이웃블록의 오프셋 파라미터를 참조할지도 결정될 수 있다.

[210] 예를 들어, 오프셋 병합 정보에 기초하여 이웃블록들의 오프셋 파라미터들이 현재블록의 오프셋 파라미터와 상이한 경우, 비디오 복호화 장치(20)는 비트스트림으로부터 현재블록의 오프셋 파라미터를 파싱하여 복원할 수 있다.

[211] 도 6 는 일 실시예에 따라 오프셋 파라미터를 병합하기 위해 참조되는 이웃 최대 부호화 단위들(61, 62)을 도시한다.

[212] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 현재 최대 부호화 단위(60)보다 선행하여 복원된 이웃 최대 부호화 단위들 중에서 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터의 참조 대상이 되는 이웃 최대 부호화 단위들의 후보리스트를 결정할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 후보리스트의 이웃 최대 부호화 단위들과 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터들을 비교할 수 있다.

[213] 단순한 예로, 현재블록(60)과 동일한 현재 픽처(65)에 위치하는 좌측 최대 부호화 단위(61), 상단 최대 부호화 단위(62)가 후보리스트에 속할 수 있다.

[214] 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 후보리스트에 포함된 이웃 최대 부호화 단위들을 참조순서에 따라, 현재 최대 부호화 단위와 각각의 오프셋 파라미터가 동일한지 비교할 수 있다. 예를 들어, 좌측 최대 부호화 단위 (61), 상단 최대 부호화 단위(62)의 순서에 따라, 현재 최대 부호화 단위와 오프셋 파라미터가 비교될 수 있다. 비교된 최대 부호화 단위들(61, 62) 중에서 오프셋 파라미터가 동일한 최대 부호화 단위가 참조 최대 부호화 단위로 결정될 수 있다.

[215] 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 예측하기 위해, 동일한 이웃 최대 부호화 단위들을 참조할 수 있다. 또한, 어느 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 참조할지 여부를 나타내는 오프셋 병합 정보를 송수신할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(10)는 오프셋 병합 정보에 기초하여 이웃하는 최대 부호화 단위들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 이웃 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일하게 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 복원할 수 있다.

[216] 예를 들어, 좌측 최대 부호화 단위 (61) 및 상단 최대 부호화 단위(62)를 참조하는 경우를 상정하자. 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터 부호화부(16)는, 오프셋 병합 정보로서, 현재 최대 부호화 단위(60)의 좌측 최대 부호화 단위(61)의 오프셋 파라미터가 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터와

동일한지 여부를 나타내는 좌측 오프셋 병합 정보와, 상단 최대 부호화 단위(62)의 오프셋 파라미터가 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터와 동일한지 여부를 나타내는 상단 오프셋 병합 정보를 부호화할 수 있다. 이 경우, 먼저 현재 최대 부호화 단위(60)과 좌측 최대 부호화 단위(61)의 오프셋 파라미터들이 동일한지 비교하고, 그 다음 현재 최대 부호화 단위(60)과 상단 최대 부호화 단위(62)의 오프셋 파라미터들이 동일한지 비교할 수 있다. 비교 결과에 따라 오프셋 병합 정보가 결정될 수 있다.

[217] 최대 부호화 단위 블록(61) 및 최대 부호화 단위 블록(62) 중 적어도 하나의 오프셋 파라미터가 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터와 동일하다면, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 해당 좌측 오프셋 병합 정보 및 상단 오프셋 병합 정보만 부호화하고, 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터는 부호화하지 않을 수 있다.

[218] 좌측 최대 부호화 단위(61) 및 상단 최대 부호화 단위(62)의 오프셋 파라미터들이 모두 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터와 상이하다면, 오프셋 파라미터 부호화부(16)는 해당 좌측 오프셋 병합 정보 및 상단 오프셋 병합 정보와, 현재 최대 부호화 단위(60)의 오프셋 파라미터를 부호화할 수 있다.

[219] 이하, 컬러 성분에 따른 오프셋 파라미터에 대해 상술한다.

[220] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20)는, 컬러 성분들 간에 오프셋 파라미터를 상호 예측할 수 있다.

[221] 일 실시예에 따른 SAO 기법은 YCrCb 컬러 포맷의 루마 블록 및 크로마 블록들에 모두 적용될 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 루마 성분, 크로마 성분마다 오프셋값이 결정될 수 있다.

[222] 예를 들어, 현재 최대 후호화 단위의 Y 성분, Cr 성분 및 Cb 성분에 대해 공통의 오프셋 병합 정보가 적용될 수 있다. 즉, 하나의 오프셋 병합 정보에 기초하여, Y 성분의 오프셋 파라미터가 이웃 최대 부호화 단위의 Y 성분의 오프셋 파라미터와 동일한지 결정되고, Cr 성분의 오프셋 파라미터가 이웃 최대 부호화 단위의 Cr 성분의 오프셋 파라미터와 동일한지 결정되고, Cb 성분의 오프셋 파라미터가 이웃 최대 부호화 단위의 Cb 성분의 오프셋 파라미터와 동일한지 결정될 수 있다.

[223] 예를 들어, 현재 최대 후호화 단위의 Cr 성분 및 Cb 성분에 대해 공통의 오프셋 타입 정보가 적용될 수 있다. 즉, 하나의 오프셋 타입 정보에 기초하여, Cr 성분과 Cb 성분이 에지 타입 또는 밴드 타입에 따라 오프셋값이 결정되는지 알 수 있다.

[224] 이하 도 7을 참조하여 현재 최대 부호화 단위의 컬러성분별로 오프셋 파라미터를 파싱하는 과정을 상술한다.

[225] 도 7 은 일 실시예에 따른 오프셋 파라미터의 파싱 과정의 흐름도(70)를 도시한다.

[226] 먼저 단계 71에서 현재 최대 부호화 단위의 좌측 오프셋 병합 정보(Merge Left)가 파싱된다. 좌측 오프셋 병합 정보에 기초하여, 좌측 최대 부호화 단위의

오프셋 파라미터를 참조하는 것으로 결정되면 현재 오프셋 파라미터의 파싱 과정은 종료되고, 좌측 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일하게 현재 오프셋 파라미터가 결정될 수 있다.

[227] 단계 71에서 좌측 오프셋 병합 정보에 기초하여 좌측 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 참조하지 않는 것으로 결정되면, 단계 72에서 현재 최대 부호화 단위의 상단 오프셋 병합 정보(Merge Right)가 파싱된다. 상단 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 참조하는 것으로 결정되면 현재 오프셋 파라미터의 파싱 과정은 종료되고, 상단 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일하게 현재 오프셋 파라미터가 결정될 수 있다.

[228] 단계 72에서 상단 오프셋 병합 정보에 기초하여 상단 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 참조하지 않는 것으로 결정되면, 단계 73로부터 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터가 파싱된다.

[229] 먼저 단계 73에서 루마 성분의 오프셋 타입(SAO type)이 파싱된다. 오프셋 타입이 오프 타입(OFF)인 경우에, 루마 성분에 대해 SAO 기법에 따른 오프셋 조정이 수행되지 않으므로, 크로마 성분의 오프셋 파라미터를 파싱하기 위해 단계 74로 건너뛴다.

[230] 단계 73에서 루마 성분의 오프셋 타입이 에지 타입(EO)인 경우에, 단계 751에서 4개의 카테고리별로 루마 오프셋값들(Luma offsets)이 파싱될 수 있다. 에지 타입의 오프셋값은 부호 정보 없이 파싱될 수 있다. 단계 752에서 2비트의 루마 에지 클래스(Luma EO class)가 파싱될 수 있다. 루마 에지 클래스로부터 현재 최대 부호화 단위의 루마 성분의 에지 방향이 결정될 수 있다.

[231] 전술한 바와 같이, 에지 형태를 나타내는 4개의 카테고리별로 오프셋값들이 수신되므로 총 4개의 오프셋값들이 된다. 현재 최대 부호화 단위의 각 루마 복원픽셀이 에지 방향에 따라 이웃하는 픽셀들과의 픽셀값을 비교하여 어떤 에지 형태인지 결정되고 이에 따라 카테고리가 결정될 수 있으므로, 수신된 오프셋값들 중에서 현재 카테고리의 오프셋값이 선택될 수 있다. 선택된 오프셋값을 이용하여 루마 복원픽셀의 픽셀값이 조정될 수 있다.

[232] 단계 73에서 루마 성분의 오프셋 타입이 밴드 타입(BO)인 경우에, 단계 761에서 4개의 카테고리별로 루마 오프셋값들이 파싱될 수 있다. 밴드 타입의 오프셋값은 부호 정보와 함께 파싱될 수 있다. 단계 762에서 5비트의 루마 밴드 클래스가 파싱될 수 있다. 루마 밴드 클래스로부터 현재 최대 부호화 단위의 복원픽셀들의 픽셀값 밴드들 중에서, 루마 시작 밴드 위치(Luma left band position)가 결정될 수 있다.

[233] 전술한 바와 같이, 시작 밴드 위치로부터 연속하는 4개의 밴드들을 가리키는 4개의 카테고리별로 오프셋값들이 수신되므로 총 4개의 오프셋값들이 된다. 현재 최대 부호화 단위의 각 루마 복원픽셀의 픽셀값이 4개의 밴드들 중에서 어느 밴드에 속하는지 결정되고 이에 따라 카테고리가 결정될 수 있으므로, 수신된 오프셋값들 중에서 현재 카테고리의 오프셋값이 선택될 수 있다. 선택된

오프셋값을 이용하여 루마 복원픽셀의 픽셀값이 조정될 수 있다.

[234] 다음 단계 74에서 크로마 성분의 오프셋 타입이 파싱된다. 오프셋 타입은 Cr 성분 및 Cb 성분에 공통으로 적용될 수 있다. 오프셋 타입이 오프 타입인 경우에, 크로마 성분에 대해 SAO 기법에 따른 오프셋 조정이 수행되지 않으므로, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터 과정이 종료된다.

[235] 단계 74에서 크로마 성분의 오프셋 타입이 에지 타입(EO)인 경우에, 단계 771에서 4개의 카테고리별로 Cb 오프셋값들이 파싱될 수 있다. 에지 타입의 Cb 오프셋값들은 부호 정보 없이 파싱될 수 있다. 단계 772에서 2비트의 크로마 에지 클래스가 파싱될 수 있다. 크로마 에지 클래스로부터 현재 최대 부호화 단위의 크로마 성분의 에지 방향이 결정될 수 있다. 크로마 에지 클래스도 Cr 성분 및 Cb 성분에 공통으로 적용될 수 있다. 단계 773에서 4개의 카테고리별로 Cr 오프셋값들이 파싱될 수 있다.

[236] 루마 성분의 에지 타입의 오프셋 조정 과정과 유사하게, Cr 성분 및 Cb 성분별로 각각 수신된 4개의 오프셋값들 중에서 현재 카테고리의 오프셋값이 선택될 수 있다. 선택된 오프셋값을 이용하여 Cr 성분의 복원픽셀과 Cb 성분의 복원픽셀의 픽셀값이 각각 조정될 수 있다.

[237] 단계 74에서 크로마 성분의 오프셋 타입이 밴드 타입(BO)인 경우에, 단계 781에서 4개의 카테고리별로 Cb 성분의 오프셋값들이 부호 정보와 함께 파싱될 수 있다. 단계 782에서 5비트의 Cb 밴드 클래스가 파싱될 수 있다. Cb 밴드 클래스로부터 현재 최대 부호화 단위의 Cb 성분의 복원픽셀들의 Cb 시작 밴드 위치(Cb left band position)가 결정될 수 있다. 단계 783에서 4개의 카테고리별로 Cr 성분의 오프셋값들이 부호 정보와 함께 파싱될 수 있다. 단계 782에서 5비트의 Cr 밴드 클래스가 파싱될 수 있다. Cr 밴드 클래스로부터 현재 최대 부호화 단위의 Cr 성분의 복원픽셀들의 Cr 시작 밴드 위치(Cr left band position)가 결정될 수 있다.

[238] 루마 성분의 밴드 타입의 오프셋 조정 과정과 유사하게, Cr, Cb 성분별로 수신된 4개의 오프셋값들 중에서, 현재 카테고리의 오프셋값이 선택될 수 있다. Cr, Cb 성분별로 각각 선택된 오프셋값을 이용하여 Cr, Cb 성분의 복원픽셀의 픽셀값이 각각 조정될 수 있다.

[239] 따라서 일 실시예에 따른 SAO 기법을 이용하는 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 복호화 장치(20, 30)는, 최대 부호화 단위들의 에지 타입 또는 밴드 타입과 같은 영상 특성에 따라 픽셀값들을 분류하고, 동일한 특성으로 분류된 픽셀값들의 평균 오차값인 오프셋값을 시그널링하고, 복원픽셀들 중 예상치 못한 픽셀값을 오프셋값만큼 조정함으로써, 원본영상과 복원영상 간의 오차를 최소할 수 있다.

[240] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에서, 비디오 데이터가 분할되는 블록들이 최대 부호화 단위들로 분할되고, 최대 부호화 단위마다 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로

부복호화되고, 최대 부호화 단위마다 픽셀 분류에 따른 오프셋값을 결정할 수 있음은 전술한 바와 같다. 이하 도 1a 내지 20을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위 및 변환 단위에 기초한 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치가 개시된다.

[241] 도 8 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치(100)의 블록도를 도시한다.

[242] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 최대 부호화 단위 분할부(110), 부호화 단위 결정부(120) 및 출력부(130)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 '비디오 부호화 장치(100)'로 축약하여 지칭한다.

[243] 최대 부호화 단위 분할부(110)는 영상의 현재 픽처를 위한 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처를 구획할 수 있다. 현재 픽처가 최대 부호화 단위보다 크다면, 현재 픽처의 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할될 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위별로 부호화 단위 결정부(120)로 출력될 수 있다.

[244] 일 실시예에 따른 부호화 단위는 최대 크기 및 심도로 특징지어질 수 있다. 심도란 최대 부호화 단위로부터 부호화 단위가 공간적으로 분할한 횟수를 나타내며, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지 분할될 수 있다. 최대 부호화 단위의 심도가 최상위 심도이며 최소 부호화 단위가 최하위 부호화 단위로 정의될 수 있다. 최대 부호화 단위는 심도가 깊어짐에 따라 심도별 부호화 단위의 크기는 감소하므로, 상위 심도의 부호화 단위는 복수 개의 하위 심도의 부호화 단위를 포함할 수 있다.

[245] 전술한 바와 같이 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 현재 픽처의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하며, 각각의 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되는 부호화 단위들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되므로, 최대 부호화 단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.

[246] 최대 부호화 단위의 높이 및 너비를 계층적으로 분할할 수 있는 총 횟수를 제한하는 최대 심도 및 부호화 단위의 최대 크기가 미리 설정되어 있을 수 있다.

[247] 부호화 단위 결정부(120)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정한다.

결정된 부호화 심도 및 최대 부호화 단위별 영상 데이터는 출력부(130)로 출력된다.

[248] 최대 부호화 단위 내의 영상 데이터는 최대 심도 이하의 적어도 하나의 심도에 따라 심도별 부호화 단위에 기반하여 부호화되고, 각각의 심도별 부호화 단위에 기반한 부호화 결과가 비교된다. 심도별 부호화 단위의 부호화 오차의 비교 결과 부호화 오차가 가장 작은 심도가 선택될 수 있다. 각각의 최대화 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 심도가 결정될 수 있다.

[249] 최대 부호화 단위의 크기는 심도가 깊어짐에 따라 부호화 단위가 계층적으로 분할되어 분할되며 부호화 단위의 개수는 증가한다. 또한, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 동일한 심도의 부호화 단위들이라 하더라도, 각각의 데이터에 대한 부호화 오차를 측정하고 하위 심도로의 분할 여부가 결정된다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 부호화 오차가 다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 달리 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 대해 부호화 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 데이터는 하나 이상의 부호화 심도의 부호화 단위에 따라 구획될 수 있다.

[250] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화 단위들'은, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 심도별 부호화 단위들 중, 부호화 심도로 결정된 심도의 부호화 단위들을 포함한다. 부호화 심도의 부호화 단위는, 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적으로 결정되고, 다른 영역들에 대해서는 독립적으로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 현재 영역에 대한 부호화 심도는, 다른 영역에 대한 부호화 심도와 독립적으로 결정될 수 있다.

[251] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대 부호화 단위가 1회 분할된 부호화 단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화 단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대 부호화 단위로부터 4회 분할된 부호화 단위가 최소 부호화 단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.

[252] 최대 부호화 단위의 예측 부호화 및 변환이 수행될 수 있다. 예측 부호화 및 변환도 마찬가지로, 최대 부호화 단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별 부호화 단위를 기반으로 수행된다.

[253] 최대 부호화 단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화 단위의 개수가

증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화 단위에 대해 예측 부호화 및 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대 부호화 단위 중 현재 심도의 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화 및 변환을 설명하겠다.

[254] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 데이터 단위의 크기 또는 형태를 다양하게 선택할 수 있다. 영상 데이터의 부호화를 위해서는 예측 부호화, 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.

[255] 예를 들어 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위의 영상 데이터의 예측 부호화를 수행하기 위해, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 선택할 수 있다.

[256] 최대 부호화 단위의 예측 부호화를 위해서는, 일 실시예에 따른 부호화 심도의 부호화 단위, 즉 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측 부호화의 기반이 되는 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 '예측 단위'라고 지칭한다. 예측 단위가 분할된 파티션은, 예측 단위 및 예측 단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다. 파티션은 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 형태의 데이터 단위이고, 예측 단위는 부호화 단위와 동일한 크기의 파티션일 수 있다.

[257] 예를 들어, 크기 2Nx2N(단, N은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 2Nx2N의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션들뿐만 아니라, 1:n 또는 n:1과 같이 비대칭적 비율로 분할된 파티션들, 기하학적인 타입로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다.

[258] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 2Nx2N 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.

[259] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화 단위의 영상 데이터의 변환을 수행할 수 있다. 부호화 단위의 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 변환 단위를 기반으로 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어 변환 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 변환 단위를 포함할 수 있다.

[260] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위와 유사한 방식으로, 부호화

단위 내의 변환 단위도 재귀적으로 더 작은 크기의 변환 단위로 분할되면서, 부호화 단위의 레지듀얼 데이터가 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위에 따라 구획될 수 있다.

[261] 일 실시예에 따른 변환 단위에 대해서도, 부호화 단위의 높이 및 너비가 분할하여 변환 단위에 이르기까지의 분할 횟수를 나타내는 변환 심도가 설정될 수 있다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 2Nx2N이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 NxN이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 N/2xN/2이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다.

[262] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화 단위 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.

[263] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 예측단위/파티션, 및 변환 단위의 결정 방식에 대해서는, 도 7 내지 19을 참조하여 상세히 후술한다.

[264] 부호화 단위 결정부(120)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.

[265] 출력부(130)는, 부호화 단위 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다.

[266] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.

[267] 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.

[268] 부호화 심도 정보는, 현재 심도로 부호화하지 않고 하위 심도의 부호화 단위로 부호화할지 여부를 나타내는 심도별 분할 정보를 이용하여 정의될 수 있다. 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도라면, 현재 부호화 단위는 현재 심도의 부호화 단위로 부호화되므로 현재 심도의 분할 정보는 더 이상 하위 심도로 분할되지 않도록 정의될 수 있다. 반대로, 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화 단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화 단위로 분할되도록 정의될 수 있다.

[269] 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면, 하위 심도의 부호화 단위로 분할된 부호화 단위에 대해 부호화가 수행된다. 현재 심도의 부호화 단위 내에 하위 심도의 부호화 단위가 하나 이상 존재하므로, 각각의 하위 심도의 부호화 단위마다 반복적으로 부호화가 수행되어, 동일한 심도의 부호화 단위마다

재귀적(recursive) 부호화가 수행될 수 있다.

[270] 하나의 최대 부호화 단위 안에 트리 구조의 부호화 단위들이 결정되며 부호화 심도의 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대 부호화 단위에 대해서는 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대 부호화 단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 구획되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.

[271] 따라서, 일 실시예에 따른 출력부(130)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당될 수 있다.

[272] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위, 파티션 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다.

[273] 예를 들어 출력부(130)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별로 전송되는 부호화 정보는 인터 모드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 모드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 모드의 크로마 성분에 관한 정보, 인트라 모드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.

[274] 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등에 삽입될 수 있다.

[275] 또한 현재 비디오에 대해 허용되는 변환 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 변환 단위의 최소 크기에 관한 정보도, 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등을 통해 출력될 수 있다. 출력부(130)는, 도 1a 내지 7을 참조하여 전술한 오프셋 조정 기법과 관련된 오프셋 파라미터를 부호화하여 출력할 수 있다.

[276] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화 단위는 한 계층 상위 심도의 부호화 단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 심도의 부호화 단위의 크기가 2Nx2N이라면, 하위 심도의 부호화 단위의 크기는 NxN 이다. 또한, 2Nx2N 크기의 현재 부호화 단위는 NxN 크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.

[277] 따라서, 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 심도를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드,

변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.

[278] 따라서, 영상의 해상도가 매우 높거나 데이터량이 매우 큰 영상을 기존 매크로블록 단위로 부호화한다면, 픽처당 매크로블록의 수가 과도하게 많아진다. 이에 따라, 매크로블록마다 생성되는 압축 정보도 많아지므로 압축 정보의 전송 부담이 커지고 데이터 압축 효율이 감소하는 경향이 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치는, 영상의 크기를 고려하여 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.

[279] 도 8의 비디오 부호화 장치(100)는, 도 1a을 참조하여 전술한 비디오 부호화 장치(10)의 동작을 수행할 수 있다.

[280] 부호화 단위 결정부(120)는, 비디오 부호화 장치(10)의 오프셋 파라미터 결정부(14)의 동작을 수행할 수 있다. 최대 부호화 단위마다, 오프셋 타입, 카테고리별 오프셋값들 및 오프셋 클래스가 결정될 수 있다.

[281] 출력부(130)는, 오프셋 파라미터 부호화부(16)의 동작을 수행할 수 있다. 최대 부호화 단위마다 결정된 오프셋 파라미터가 출력될 수 있다. 현재 최대 부호화 단위에 이웃하는 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 현재 오프셋 파라미터로서 채용할지 여부를 나타내는 오프셋 병합 정보가 가장 먼저 출력될 수 있다. 오프셋 타입으로서, 오프 타입, 에지 타입, 밴드 타입이 출력될 수 있다. 오프셋값은, 영값 정보, 부호 정보, 나머지 오프셋값의 순서로 출력될 수 있다. 에지 타입의 경우 오프셋값의 부호 정보는 출력되지 않을 수 있다.

[282] 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보가, 이웃하는 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터를 채용함을 허용하는 경우에는, 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입 및 오프셋값이 출력되지 않을 수 있다.

[283] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치(200)의 블록도를 도시한다.

[284] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 수신부(210), 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 '비디오 복호화 장치(200)'로 축약하여 지칭한다.

[285] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 복호화 동작을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 7 및 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 전술한 바와 동일하다.

[286] 수신부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 부호화된

영상 데이터를 추출하여 영상 데이터 복호화부(230)로 출력한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 현재 픽처에 대한 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트로부터 현재 픽처의 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보를 추출할 수 있다.

[287] 또한, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는 영상 데이터 복호화부(230)로 출력된다. 즉, 비트열의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하여, 영상 데이터 복호화부(230)가 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.

[288] 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 하나 이상의 부호화 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 부호화 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 해당 부호화 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보 및 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.

[289] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)가 추출한 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대 부호화 단위별 심도별 부호화 단위마다 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시키는 것으로 결정된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보이다. 따라서, 비디오 복호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.

[290] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 할당되어 있을 수 있으므로, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 소정 데이터 단위별로 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출할 수 있다. 소정 데이터 단위별로, 해당 최대 부호화 단위의 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 기록되어 있다면, 동일한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.

[291] 영상 데이터 복호화부(230)는 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파티션 타입, 예측 모드, 변환 단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 복호화할 수 있다. 복호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 예측 과정, 및 역변환 과정을 포함할 수 있다.

[292] 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의

파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.

[293] 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 변환 단위 정보를 판독하여, 부호화 단위마다 변환 단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다. 역변환을 통해, 부호화 단위의 공간 영역의 화소값이 복원할 수 있다.

[294] 영상 데이터 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하여 현재 최대 부호화 단위의 부호화 심도를 결정할 수 있다. 만약, 분할 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 부호화 심도이다. 따라서, 영상 데이터 복호화부(230)는 현재 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화 단위를 예측 단위의 파티션 타입, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다.

[295] 즉, 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 분할 정보를 포함한 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 영상 데이터 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다. 이런 식으로 결정된 부호화 단위마다 부호화 모드에 대한 정보를 획득하여 현재 부호화 단위의 복호화가 수행될 수 있다.

[296] 또한, 도 9의 비디오 복호화 장치(200)는, 도 2a을 참조하여 전술한 비디오 복호화 장치(20)의 동작을 수행할 수 있다.

[297] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)와 수신부(210)는, 비디오 복호화 장치(20)의 오프셋 파라미터 추출부(22)의 동작을 수행할 수 있다. 영상데이터 복호화부(230)는, 비디오 복호화 장치(20)의 오프셋 결정부(24) 및 오프셋 조정부(26)의 동작을 수행할 수 있다.

[298] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 비트스트림으로부터 현재 최대 부호화 단위를 위한 오프셋 파라미터 없이 오프셋 병합 정보만을 파싱한 경우, 이웃 오프셋 파라미터들 중 적어도 하나와 동일하게 현재 오프셋 파라미터를 복원할 수 있다. 오프셋 병합 정보에 기초하여, 이웃 오프셋 파라미터들 중 어느 파라미터를 참조할지가 결정될 수 있다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 비트스트림으로부터 파싱된 현재 최대 부호화 단위를 위한 오프셋 병합 정보에 기초하여 이웃 오프셋 파라미터들과 현재 오프셋 파라미터와 상이함이 판단된다면, 비트스트림으로부터 현재 최대 부호화 단위를 위한 현재 오프셋 파라미터가 파싱되어 복원될 수도 있다.

[299] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위마다 오프셋 파라미터를 파싱할 수 있다. 오프셋 파라미터로부터, 오프셋 타입, 카테고리별 오프셋값들 및 오프셋 클래스가 결정될 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입이 오프 타입인 경우, 현재 최대 부호화 단위에 대한 오프셋 조정 동작은 종료될 수 있다. 오프셋 타입이 에지 타입인 경우,

복원픽셀들마다 각각의 에지 방향을 나타내는 에지 클래스와 에지 형태를 나타내는 카테고리에 기초하여, 수신된 오프셋값들 중에서 현재 오프셋값이 선택될 수 있다. 오프셋 타입이 밴드 타입인 경우, 복원픽셀들마다 각각의 밴드를 결정하고, 오프셋값들 중에서 현재 밴드에 대응하는 오프셋값이 선택될 수 있다.

[300] 영상데이터 복호화부(230)는, 각 복원픽셀들에 대응되는 오프셋값만큼 해당 복원픽셀 값을 조정함으로써 원본픽셀과 오차가 최소화되는 복원픽셀을 생성할 수 있다. 최대 부호화 단위마다 파싱된 오프셋 파라미터에 기초하여, 최대 부호화 단위의 복원픽셀들의 오프셋이 조정될 수 있다.

[301] 결국, 비디오 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최적 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다.

[302] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단으로부터 전송된 최적 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.

[303] 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.

[304] 부호화 단위의 예는, 부호화 단위의 크기는 너비x높이로 표현되며, 크기 64x64인 부호화 단위부터, 32x32, 16x16, 8x8를 포함할 수 있다. 크기 64x64의 부호화 단위는 크기 64x64, 64x32, 32x64, 32x32의 파티션들로 분할될 수 있고, 크기 32x32의 부호화 단위는 크기 32x32, 32x16, 16x32, 16x16의 파티션들로, 크기 16x16의 부호화 단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화 단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.

[305] 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화 단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 10에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.

[306] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 부호화 효율의 향상 뿐만 아니라 영상 특성을 정확히 반형하기 위해 부호화 사이즈의 최대 크기가 상대적으로 큰 것이 바람직하다. 따라서, 비디오 데이터(330)에 비해, 해상도가 높은 비디오 데이터(310, 320)는 부호화 사이즈의 최대 크기가 64로 선택될 수 있다.

[307] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화 단위(315)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 2회 분할하며 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 반면,

비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화 단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화 단위들로부터, 1회 분할하며 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다.

[308] 비디오 데이터(320)의 최대 심도는 3이므로, 비디오 데이터(320)의 부호화 단위(325)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 3회 분할하며 심도가 세 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16, 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 심도가 깊어질수록 세부 정보의 표현능력이 향상될 수 있다.

[309] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부(400)의 블록도를 도시한다.

[310] 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)에서 영상 데이터를 부호화하는데 거치는 작업들을 포함한다. 즉, 인트라 예측부(410)는 현재 프레임(405) 중 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 인터 모드의 현재 프레임(405) 및 참조 프레임(495)을 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.

[311] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 역변환부(470)을 통해 공간 영역의 데이터로 복원되고, 복원된 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)를 거쳐 후처리되어 참조 프레임(495)으로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(450)를 거쳐 비트스트림(455)으로 출력될 수 있다.

[312] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)에 적용되기 위해서는, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420), 움직임 보상부(425), 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 역변환부(470), 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)가 모두, 최대 부호화 단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반한 작업을 수행하여야 한다.

[313] 특히, 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 현재 최대 부호화 단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위의 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.

[314] 영상 부호화부(400)는 참조 프레임(495)의 최대 부호화 단위들마다 에지 타입(또는 밴드 타입)에 따라 픽셀들을 분류하여, 에지 방향(또는 시작 밴드 위치)를 결정하고, 카테고리들마다 속하는 복원픽셀들의 평균오차값을 결정할 수 있다. 최대 부호화 단위마다, 각각의 오프셋 병합 정보, 오프셋 타입 및 오프셋값들을 부호화되어 시그널링될 수 있다.

[315] 도 13 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부(500)의 블록도를 도시한다.

[316] 비트스트림(505)이 파싱부(510)를 거쳐 복호화 대상인 부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화에 관한 정보가 파싱된다. 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 복호화부(520) 및 역양자화부(530)를 거쳐 역양자화된 데이터로 출력되고, 역변환부(540)를 거쳐 공간 영역의 영상 데이터가 복원된다.

[317] 공간 영역의 영상 데이터에 대해서, 인트라 예측부(550)는 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 보상부(560)는 참조 프레임(585)를 함께 이용하여 인터 모드의 부호화 단위에 대해 움직임 보상을 수행한다.

[318] 인트라 예측부(550) 및 움직임 보상부(560)를 거친 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리되어 복원 프레임(595)으로 출력될 수 있다. 또한, 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리된 데이터는 참조 프레임(585)으로서 출력될 수 있다.

[319] 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 복호화부(230)에서 영상 데이터를 복호화하기 위해, 일 실시예에 따른 영상 복호화부(500)의 파싱부(510) 이후의 단계별 작업들이 수행될 수 있다.

[320] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두, 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.

[321] 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.

[322] 영상 복호화부(500)는 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위들의 오프셋 파라미터를 추출할 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터 중에서 오프셋 병합 정보에 기초하여, 이웃하는 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터와 동일한 현재 오프셋 파라미터를 복원할 수 있다. 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 파라미터 중에서 오프셋 타입 및 오프셋값들을 이용하여, 복원 프레임(595)의 최대 부호화 단위마다 복원픽셀들마다 에지 타입 또는 밴드 타입에 따라 카테고리에 대응되는 오프셋값만큼 조정할 수 있다.

[323] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.

[324] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용한다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로

결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화 단위의 크기가 결정될 수 있다.

[325] 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 이 때, 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다. 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라서 심도가 깊어지므로 심도별 부호화 단위의 높이 및 너비가 각각 분할한다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 각각의 심도별 부호화 단위의 예측 부호화의 기반이 되는 예측 단위 및 파티션이 도시되어 있다.

[326] 즉, 부호화 단위(610)는 부호화 단위의 계층 구조(600) 중 최대 부호화 단위로서 심도가 0이며, 부호화 단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화 단위(620), 크기 16x16인 심도 2a의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640)가 존재한다. 크기 4x4인 심도 3의 부호화 단위(640)는 최소 부호화 단위이다.

[327] 각각의 심도별로 가로축을 따라, 부호화 단위의 예측 단위 및 파티션들이 배열된다. 즉, 심도 0의 크기 64x64의 부호화 단위(610)가 예측 단위라면, 예측 단위는 크기 64x64의 부호화 단위(610)에 포함되는 크기 64x64의 파티션(610), 크기 64x32의 파티션들(612), 크기 32x64의 파티션들(614), 크기 32x32의 파티션들(616)로 분할될 수 있다.

[328] 마찬가지로, 심도 1의 크기 32x32의 부호화 단위(620)의 예측 단위는, 크기 32x32의 부호화 단위(620)에 포함되는 크기 32x32의 파티션(620), 크기 32x16의 파티션들(622), 크기 16x32의 파티션들(624), 크기 16x16의 파티션들(626)로 분할될 수 있다.

[329] 마찬가지로, 심도 2의 크기 16x16의 부호화 단위(630)의 예측 단위는, 크기 16x16의 부호화 단위(630)에 포함되는 크기 16x16의 파티션(630), 크기 16x8의 파티션들(632), 크기 8x16의 파티션들(634), 크기 8x8의 파티션들(636)로 분할될 수 있다.

[330] 마찬가지로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)의 예측 단위는, 크기 8x8의 부호화 단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.

[331] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)는, 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.

[332] 동일한 범위 및 크기의 데이터를 포함하기 위한 심도별 부호화 단위의 개수는, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위의 개수도 증가한다. 예를 들어, 심도 1의 부호화 단위 한 개가 포함하는 데이터에 대해서, 심도 2의 부호화 단위는 네 개가

필요하다. 따라서, 동일한 데이터의 부호화 결과를 심도별로 비교하기 위해서, 한 개의 심도 1의 부호화 단위 및 네 개의 심도 2의 부호화 단위를 이용하여 각각 부호화되어야 한다.

[333] 각각의 심도별 부호화를 위해서는, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 심도별 부호화 단위의 예측 단위들마다 부호화를 수행하여, 해당 심도에서 가장 작은 부호화 오차인 대표 부호화 오차가 선택될 수다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 각각의 심도마다 부호화를 수행하여, 심도별 대표 부호화 오차를 비교하여 최소 부호화 오차가 검색될 수 있다. 최대 부호화 단위(610) 중 최소 부호화 오차가 발생하는 심도 및 파티션이 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도 및 파티션 타입으로 선택될 수 있다.

[334] 도 14 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[335] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정 중 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.

[336] 예를 들어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서, 현재 부호화 단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 변환이 수행될 수 있다.

[337] 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.

[338] 도 15 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

[339] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 부호화 모드에 관한 정보로서, 각각의 부호화 심도의 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.

[340] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 타입에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위 CU_0는, 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806), 크기 NxN의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806) 및 크기 NxN의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.

[341] 예측 모드에 관한 정보(810)는, 각각의 파티션의 예측 모드를 나타낸다. 예를 들어 예측 모드에 관한 정보(810)를 통해, 파티션 타입에 관한 정보(800)가

가리키는 파티션이 인트라 모드(812), 인터 모드(814) 및 스킵 모드(816) 중 하나로 예측 부호화가 수행되는지 여부가 설정될 수 있다.

[342] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환 단위를 기반으로 변환을 수행할지 여부를 나타낸다. 예를 들어, 변환 단위는 제 1 인트라 변환 단위 크기(822), 제 2 인트라 변환 단위 크기(824), 제 1 인터 변환 단위 크기(826), 제 2 인트라 변환 단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.

[343] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(210)는, 각각의 심도별 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.

[344] 도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

[345] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.

[346] 심도 0 및 2N_0x2N_0 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(910)는 2N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(912), 2N_0xN_0 크기의 파티션 타입(914), N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(916), N_0xN_0 크기의 파티션 타입(918)을 포함할 수 있다. 예측 단위가 대칭적 비율로 분할된 파티션들(912, 914, 916, 918)만이 예시되어 있지만, 전술한 바와 같이 파티션 타입은 이에 한정되지 않고 비대칭적 파티션, 임의적 형태의 파티션, 기하학적 형태의 파티션 등을 포함할 수 있다.

[347] 파티션 타입마다, 한 개의 2N_0x2N_0 크기의 파티션, 두 개의 2N_0xN_0 크기의 파티션, 두 개의 N_0x2N_0 크기의 파티션, 네 개의 N_0xN_0 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 2N_0x2N_0, 크기 N_0x2N_0 및 크기 2N_0xN_0 및 크기 N_0xN_0의 파티션에 대해서는, 인트라 모드 및 인터 모드로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 2N_0x2N_0의 파티션에 예측 부호화가 대해서만 수행될 수 있다.

[348] 크기 2N_0x2N_0, 2N_0xN_0 및 N_0x2N_0의 파티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.

[349] 크기 N_0xN_0의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 2 및 크기 N_0xN_0의 파티션 타입의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.

[350] 심도 1 및 크기 2N_1x2N_1 (=N_0xN_0)의 부호화 단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(940)는, 크기 2N_1x2N_1의 파티션 타입(942), 크기 2N_1xN_1의 파티션 타입(944), 크기 N_1x2N_1의 파티션 타입(946), 크기 N_1xN_1의 파티션 타입(948)을 포함할 수 있다.

[351] 또한, 크기 N_1xN_1 크기의 파티션 타입(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1을 심도 2로 변경하며 분할하고(950), 심도 2 및 크기 N_2xN_2의

부호화 단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.

[352] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 부호화 단위는 심도 d-1일 때까지 설정되고, 분할 정보는 심도 d-2까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 d-2로부터 분할(970)되어 심도 d-1까지 부호화가 수행될 경우, 심도 d-1 및 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(990)는, 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션 타입(992), 크기 2N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(994), 크기 N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션 타입(996), 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(998)을 포함할 수 있다.

[353] 파티션 타입 가운데, 한 개의 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션, 두 개의 크기 2N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션, 두 개의 크기 N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션, 네 개의 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화를 통한 부호화가 수행되어, 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다.

[354] 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위 CU_(d-1)는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도가 심도 d-1로 결정되고, 파티션 타입은 N_(d-1)xN_(d-1)로 결정될 수 있다. 또한 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.

[355] 데이터 단위(999)은, 현재 최대 부호화 단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위(900)의 심도별 부호화 오차를 비교하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여, 부호화 심도를 결정하고, 해당 파티션 타입 및 예측 모드가 부호화 심도의 부호화 모드로 설정될 수 있다.

[356] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., d-1, d의 모든 심도별 최소 부호화 오차를 비교하여 오차가 가장 작은 심도가 선택되어 부호화 심도로 결정될 수 있다. 부호화 심도, 및 예측 단위의 파티션 타입 및 예측 모드는 부호화 모드에 관한 정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.

[357] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도 및 예측 단위에 관한 정보를 추출하여 부호화 단위(912)를 복호화하는데 이용할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 심도별 분할 정보를 이용하여 분할 정보가 '0'인 심도를 부호화 심도로 파악하고, 해당 심도에 대한 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여 복호화에 이용할 수 있다.

[358] 도 17, 18 및 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[359] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위에 대해 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 결정한 부호화 심도별 부호화 단위들이다. 예측 단위(1060)는 부호화 단위(1010) 중 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위들의 파티션들이며, 변환 단위(1070)는 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위들이다.

[360] 심도별 부호화 단위들(1010)은 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 하면, 부호화 단위들(1012, 1054)은 심도가 1, 부호화 단위들(1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052)은 심도가 2, 부호화 단위들(1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048)은 심도가 3, 부호화 단위들(1040, 1042, 1044, 1046)은 심도가 4이다.

[361] 예측 단위들(1060) 중 일부 파티션(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 부호화 단위가 분할된 형태이다. 즉, 파티션(1014, 1022, 1050, 1054)은 2NxN의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 Nx2N의 파티션 타입, 파티션(1032)은 NxN의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.

[362] 변환 단위들(1070) 중 일부(1052)의 영상 데이터에 대해서는 부호화 단위에 비해 작은 크기의 데이터 단위로 변환 또는 역변환이 수행된다. 또한, 변환 단위(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 예측 단위들(1060) 중 해당 예측 단위 및 파티션와 비교해보면, 서로 다른 크기 또는 형태의 데이터 단위이다. 즉, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 다른 비디오 복호화 장치(200)는 동일한 부호화 단위에 대한 인트라 예측/움직임 추정/움직임 보상 작업, 및 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다.

[363] 이에 따라, 최대 부호화 단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 재귀적 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 구성될 수 있다. 부호화 정보는 부호화 단위에 대한 분할 정보, 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위 크기 정보를 포함할 수 있다. 이하 표 1은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

[364] 표 1

[Table 1]

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 부호화 단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환 단위 크기		하위 심도 d+1의 부호화 단위들마다 반복적 부호화
인트라 인터스킵 (2Nx2N만)	대칭형 파티션 타입	비대칭형 파티션 타입	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1	
	2Nx2N2 NxNNx2 NNxN	2NxnU2 NxnDnL x2NnRx2 N	2Nx2N	NxN (대칭형 파티션 타입) N/2xN/2 (비대칭형 파티션 타입)	

[365] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[366] 분할 정보는 현재 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화 단위가 현재 부호화 단위가 하위 부호화 단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 부호화 심도이므로, 부호화 심도에 대해서 파티션 타입 정보, 예측 모드, 변환 단위 크기 정보가 정의될 수 있다. 분할 정보에 따라 한 단계 더 분할되어야 하는 경우에는, 분할된 4개의 하위 심도의 부호화 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어야 한다.

[367] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모든 파티션 타입에서 정의될 수 있으며, 스킵 모드는 파티션 타입 2Nx2N에서만 정의될 수 있다.

[368] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 2Nx2N, 2NxN, Nx2N 및 NxN 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, nRx2N를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 2NxnU 및 2NxnD는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 nLx2N 및 nRx2N은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.

[369] 변환 단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위 분할 정보가 0 이라면, 변환 단위의 크기가 현재 부호화 단위의 크기 2Nx2N로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기

2Nx2N인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 NxN, 비대칭형 파티션 타입이라면 N/2xN/2로 설정될 수 있다.

[370] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 정보는, 부호화 심도의 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 부호화 심도의 부호화 단위는 동일한 부호화 정보를 보유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.

[371] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 부호화 심도의 부호화 단위에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 부호화 심도의 부호화 단위를 확인할 수 있으므로, 최대 부호화 단위 내의 부호화 심도들의 분포가 유추될 수 있다.

[372] 따라서 이 경우 현재 부호화 단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화 단위에 인접하는 심도별 부호화 단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.

[373] 또 다른 실시예로, 현재 부호화 단위가 주변 부호화 단위를 참조하여 예측 부호화가 수행되는 경우, 인접하는 심도별 부호화 단위의 부호화 정보를 이용하여, 심도별 부호화 단위 내에서 현재 부호화 단위에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화 단위가 참조될 수도 있다.

[374] 도 20 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[375] 최대 부호화 단위(1300)는 부호화 심도의 부호화 단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화 단위(1318)는 부호화 심도의 부호화 단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기 2Nx2N의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326), NxN(1328), 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정될 수 있다.

[376] 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 변환 인덱스의 일종으로서, 변환 인덱스에 대응하는 변환 단위의 크기는 부호화 단위의 예측 단위 타입 또는 파티션 타입에 따라 변경될 수 있다.

[377] 예를 들어, 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326) 및 NxN(1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 NxN의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.

[378] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 N/2xN/2의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.

[379] 도 20을 참조하여 전술된 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 0 또는 1의 값을 갖는 플래그이지만, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보가 1비트의 플래그로 한정되는 것은 아니며 설정에 따라 0, 1, 2, 3.. 등으로 증가하며 변환 단위가 계층적으로 분할될 수도 있다. 변환 단위 분할 정보는 변환 인덱스의 한 실시예로써 이용될 수 있다.

[380] 이 경우, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보를 변환 단위의 최대 크기, 변환 단위의 최소 크기와 함께 이용하면, 실제로 이용된 변환 단위의 크기가 표현될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 부호화할 수 있다. 부호화된 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보는 SPS에 삽입될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.

[381] 예를 들어, (a) 현재 부호화 단위가 크기 64x64이고, 최대 변환 단위 크기는 32x32이라면, (a-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32x32, (a-2) 변환 단위 분할 정보가 1일 때 변환 단위의 크기가 16x16, (a-3) 변환 단위 분할 정보가 2일 때 변환 단위의 크기가 8x8로 설정될 수 있다.

[382] 다른 예로, (b) 현재 부호화 단위가 크기 32x32이고, 최소 변환 단위 크기는 32x32이라면, (b-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32x32로 설정될 수 있으며, 변환 단위의 크기가 32x32보다 작을 수는 없으므로 더 이상의 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.

[383] 또 다른 예로, (c) 현재 부호화 단위가 크기 64x64이고, 최대 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 변환 단위 분할 정보는 0 또는 1일 수 있으며, 다른 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.

[384] 따라서, 최대 변환 단위 분할 정보를 'MaxTransformSizeIndex', 최소 변환 단위 크기를 'MinTransformSize', 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기를 'RootTuSize'라고 정의할 때, 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'는 아래 관계식 (1) 과 같이 정의될 수 있다.

[385] CurrMinTuSize

[386] = max (MinTransformSize, RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)) ... (1)

[387] 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환 단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면, 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)'는, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'를 최대 변환 단위 분할 정보에 상응하는 횟수만큼 분할한 변환 단위 크기이며, 'MinTransformSize'는 최소 변환 단위 크기이므로, 이들 중 작은 값이 현재 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.

[388] 일 실시예에 따른 최대 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.

[389] 예를 들어, 현재 예측 모드가 인터 모드라면 RootTuSize는 아래 관계식 (2)에 따라 결정될 수 있다. 관계식 (2)에서 'MaxTransformSize'는 최대 변환 단위 크기, 'PUSize'는 현재 예측 단위 크기를 나타낸다.

[390] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PUSize) ..... (2)

[391] 즉 현재 예측 모드가 인터 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 예측 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.

[392] 현재 파티션 단위의 예측 모드가 예측 모드가 인트라 모드라면 모드라면 'RootTuSize'는 아래 관계식 (3)에 따라 결정될 수 있다. 'PartitionSize'는 현재 파티션 단위의 크기를 나타낸다.

[393] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PartitionSize) .....(3)

[394] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.

[395] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환 단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환 단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.

[396] 도 8 내지 20를 참조하여 전술된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초한 비디오 부호화 기법에 따라, 트리 구조의 부호화 단위들마다 공간영역의 영상 데이터가 부호화되며, 트리 구조의 부호화 단위들에 기초한 비디오 복호화 기법에 따라 최대 부호화 단위마다 복호화가 수행되면서 공간 영역의 영상 데이터가 복원되어, 픽처 및 픽처 시퀀스인 비디오가 복원될 수 있다. 복원된 비디오는 재생 장치에 의해 재생되거나, 저장 매체에 저장되거나, 네트워크를 통해 전송될 수 있다.

[397] 또한, 픽처마다 또는 슬라이스마다 또는 최대부호화 단위마다, 또는 트리 구조에 따른 부호화단위마다, 또는 부호화 단위의 예측단위마다, 또는 부호화 단위의 변환단위마다, 오프셋 파라미터가 시그널링될 수 있다. 일례로, 최대부호화단위마다 수신된 오프셋 파라미터에 기초하여 복원된 오프셋값을 이용하여 최대부호화단위의 복원픽셀값들을 조정함으로써, 원본블록과의 오차가 최소화되는 최대부호화단위가 복원될 수 있다.

[398] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

[399] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

[400] 설명의 편의를 위해 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 샘플 오프셋 조정에 따른 비디오 부호화 방법은, '본 발명의 비디오 부호화 방법'으로 통칭한다. 또한, 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 샘플 오프셋 조정에 따른 비디오 복호화 방법은 '본 발명의 비디오 복호화 방법'으로 지칭한다

[401] 또한, 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 비디오 부호화 장치(10), 비디오 부호화 장치(100) 또는 영상 부호화부(400)로 구성된 비디오 부호화 장치는, '본 발명의 비디오 부호화 장치'로 통칭한다. 또한, 앞서 도 2a 내지 21을 참조하여 전술된 비디오 복호화 장치(20), 비디오 복호화 장치(200) 또는 영상 복호화부(500)로 구성된 비디오 복호화 장치는, '본 발명의 비디오 복호화 장치'로 통칭한다.

[402] 일 실시예에 따른 프로그램이 저장되는 컴퓨터로 판독 가능한 저장매체가 디스크(26000)인 실시예를 이하 상술한다.

[403] 도 21은 일 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크(26000)의 물리적 구조를 예시한다. 저장매체로서 전술된 디스크(26000)는, 하드드라이브, 시디롬(CD-ROM) 디스크, 블루레이(Blu-ray) 디스크, DVD 디스크일 수 있다. 디스크(26000)는 다수의 동심원의 트랙(tr)들로 구성되고, 트랙들은 둘레 방향에 따라 소정 개수의 섹터(Se)들로 분할된다. 상기 전술된 일 실시예에 따른 프로그램을 저장하는 디스크(26000) 중 특정 영역에, 전술된 양자화 파라미터 결정 방법, 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램이 할당되어 저장될 수 있다.

[404] 전술된 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램을 저장하는 저장매체를 이용하여 달성된 컴퓨터 시스템이 도 22를 참조하여 후술된다.

[405] 도 22는 디스크(26000)를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브(26800)를 도시한다. 컴퓨터 시스템(26700)은 디스크드라이브(26800)를 이용하여 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램을 디스크(26000)에 저장할 수 있다. 디스크(26000)에 저장된 프로그램을 컴퓨터 시스템(26700)상에서 실행하기 위해, 디스크 드라이브(26800)에 의해 디스크(26000)로부터 프로그램이 판독되고, 프로그램이 컴퓨터 시스템(26700)에게로 전송될 수 있다.

[406] 도 21 및 22에서 예시된 디스크(26000) 뿐만 아니라, 메모리 카드, 롬 카세트, SSD(Solid State Drive)에도 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램이 저장될 수 있다.

[407] 전술된 실시예에 따른 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용된 시스템이 후술된다.

[408] 도 23은 컨텐트 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 컨텐트 공급 시스템(content supply system)(11000)의 전체적 구조를 도시한다. 통신시스템의 서비스 영역은 소정 크기의 셀들로 분할되고, 각 셀에 베이스 스테이션이 되는 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)이 설치된다.

[409] 컨텐트 공급 시스템(11000)은 다수의 독립 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터(12100), PDA(Personal Digital Assistant)(12200), 카메라(12300) 및 휴대폰(12500)과 같은 독립디바이스들이, 인터넷 서비스 공급자(11200), 통신망(11400), 및 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거쳐 인터넷(11100)에 연결된다.

[410] 그러나, 컨텐트 공급 시스템(11000)은 도 24에 도시된 구조에만 한정되는 것이 아니며, 디바이스들이 선택적으로 연결될 수 있다. 독립 디바이스들은 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거치지 않고 통신망(11400)에 직접 연결될 수도 있다.

[411] 비디오 카메라(12300)는 디지털 비디오 카메라와 같이 비디오 영상을 촬영할 수 있는 촬상 디바이스이다. 휴대폰(12500)은 PDC(Personal Digital Communications), CDMA(code division multiple access), W-CDMA(wideband code division multiple access), GSM(Global System for Mobile Communications), 및 PHS(Personal Handyphone System)방식과 같은 다양한 프로토콜들 중 적어도 하나의 통신방식을 채택할 수 있다.

[412] 비디오 카메라(12300)는 무선기지국(11900) 및 통신망(11400)을 거쳐 스트리밍 서버(11300)에 연결될 수 있다. 스트리밍 서버(11300)는 사용자가 비디오 카메라(12300)를 사용하여 전송한 컨텐트를 실시간 방송으로 스트리밍 전송할 수 있다. 비디오 카메라(12300)로부터 수신된 컨텐트는 비디오 카메라(12300) 또는 스트리밍 서버(11300)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 카메라(12300)로 촬영된 비디오 데이터는 컴퓨터(12100)을 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다.

[413] 카메라(12600)로 촬영된 비디오 데이터도 컴퓨터(12100)를 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다. 카메라(12600)는 디지털 카메라와 같이 정지영상과 비디오 영상을 모두 촬영할 수 있는 촬상 장치이다. 카메라(12600)로부터 수신된 비디오 데이터는 카메라(12600) 또는 컴퓨터(12100)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 부호화 및 복호화를 위한 소프트웨어는 컴퓨터(12100)가 억세스할 수 있는 시디롬 디스크, 플로피디스크, 하드디스크 드라이브, SSD , 메모리 카드와 같은 컴퓨터로 판독 가능한 기록

매체에 저장될 수 있다.

[414] 또한 휴대폰(12500)에 탑재된 카메라에 의해 비디오가 촬영된 경우, 비디오 데이터가 휴대폰(12500)으로부터 수신될 수 있다.

[415] 비디오 데이터는, 비디오 카메라(12300), 휴대폰(12500) 또는 카메라(12600)에 탑재된 LSI(Large scale integrated circuit) 시스템에 의해 부호화될 수 있다.

[416] 일 실시예에 따른 컨텐트 공급 시스템(11000)에서, 예를 들어 콘서트의 현장녹화 컨텐트와 같이, 사용자가 비디오 카메라(12300), 카메라(12600), 휴대폰(12500) 또는 다른 촬상 디바이스를 이용하여 녹화된 컨텐트가 부호화되고, 스트리밍 서버(11300)로 전송된다. 스트리밍 서버(11300)는 컨텐트 데이터를 요청한 다른 클라이언트들에게 컨텐트 데이터를 스트리밍 전송할 수 있다.

[417] 클라이언트들은 부호화된 컨텐트 데이터를 복호화할 수 있는 디바이스이며, 예를 들어 컴퓨터(12100), PDA(12200), 비디오 카메라(12300) 또는 휴대폰(12500)일 수 있다. 따라서, 컨텐트 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 컨텐트 데이터를 수신하여 재생할 수 있도록 한다. 또한 컨텐트 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 컨텐트 데이터를 수신하여 실시간으로 복호화하고 재생할 수 있도록 하여, 개인방송(personal broadcasting)이 가능하게 한다.

[418] 컨텐트 공급 시스템(11000)에 포함된 독립 디바이스들의 부호화 동작 및 복호화 동작에 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 적용될 수 있다.

[419] 도 24 및 25을 참조하여 컨텐트 공급 시스템(11000) 중 휴대폰(12500)의 일 실시예가 상세히 후술된다.

[420] 도 24은, 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰(12500)의 외부 구조를 도시한다. 휴대폰(12500)은 기능이 제한되어 있지 않고 응용 프로그램을 통해 상당 부분의 기능을 변경하거나 확장할 수 있는 스마트폰일 수 있다.

[421] 휴대폰(12500)은, 무선기지국(12000)과 RF신호를 교환하기 위한 내장 안테나(12510)을 포함하고, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상들 또는 안테나(12510)에 의해 수신되어 복호화된 영상들을 디스플레이하기 위한 LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes)화면 같은 디스플레이화면(12520)를 포함한다. 스마트폰(12510)은 제어버튼, 터치패널을 포함하는 동작 패널(12540)를 포함한다. 디스플레이화면(12520)이 터치스크린인 경우, 동작 패널(12540)은 디스플레이화면(12520)의 터치감지패널을 더 포함한다. 스마트폰(12510)은 음성, 음향을 출력하기 위한 스피커(12580) 또는 다른 형태의 음향출력부와, 음성, 음향이 입력되는 마이크로폰(12550) 또는 다른 형태의 음향입력부를 포함한다. 스마트폰(12510)은 비디오 및 정지영상을 촬영하기 위한 CCD 카메라와 같은 카메라(12530)를 더 포함한다. 또한,

스마트폰(12510)은 카메라(12530)에 의해 촬영되거나 이메일(E-mail)로 수신되거나 다른 형태로 획득된 비디오나 정지영상들과 같이, 부호화되거나 복호화된 데이터를 저장하기 위한 저장매체(12570); 그리고 저장매체(12570)를 휴대폰(12500)에 장착하기 위한 슬롯(12560)을 포함할 수 있다.
저장매체(12570)는 SD카드 또는 플라스틱 케이스에 내장된 EEPROM(electrically erasable and programmable read only memory)와 같은 다른 형태의 플래쉬 메모리일 수 있다.

[422] 도 25은 휴대폰(12500)의 내부 구조를 도시한다. 디스플레이화면(12520) 및 동작 패널(12540)로 구성된 휴대폰(12500)의 각 파트를 조직적으로 제어하기 위해, 전력공급회로(12700), 동작입력제어부(12640), 영상부호화부(12720), 카메라 인터페이스(12630), LCD제어부(12620), 영상복호화부(12690), 멀티플렉서/디멀티플렉서(multiplexer/demultiplexer)(12680), 기록/판독부(12670), 변조/복조(modulation/demodulation)부(12660) 및 음향처리부(12650)가, 동기화 버스(12730)를 통해 중앙제어부(12710)에 연결된다.

[423] 사용자가 전원 버튼을 동작하여 '전원꺼짐' 상태에서 '전원켜짐' 상태로 설정하면, 전력공급회로(12700)는 배터리팩으로부터 휴대폰(12500)의 각 파트에 전력을 공급함으로써, 휴대폰(12500)가 동작 모드로 셋팅될 수 있다.

[424] 중앙제어부(12710)는 CPU, ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함한다.

[425] 휴대폰(12500)이 외부로 통신데이터를 송신하는 과정에서는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 휴대폰(12500)에서 디지털 신호가 생성된다, 예를 들어, 음향처리부(12650)에서는 디지털 음향신호가 생성되고, 영상 부호화부(12720)에서는 디지털 영상신호가 생성되며, 동작 패널(12540) 및 동작 입력제어부(12640)를 통해 메시지의 텍스트 데이터가 생성될 수 있다.
중앙제어부(12710)의 제어에 따라 디지털 신호가 변조/복조부(12660)에게 전달되면, 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 변조하고, 통신회로(12610)는 대역변조된 디지털 음향신호에 대해 D/A변환(Digital-Analog conversion) 및 주파수변환(frequency conversion) 처리를 수행한다.
통신회로(12610)로부터 출력된 송신신호는 안테나(12510)를 통해 음성통신기지국 또는 무선기지국(12000)으로 송출될 수 있다.

[426] 예를 들어, 휴대폰(12500)이 통화 모드일 때 마이크로폰(12550)에 의해 획득된 음향신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 음향처리부(12650)에서 디지털 음향신호로 변환된다. 생성된 디지털 음향신호는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 거쳐 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.

[427] 데이터통신 모드에서 이메일과 같은 텍스트 메시지가 전송되는 경우, 동작 패널(12540)을 이용하여 메시지의 텍스트 데이터가 입력되고, 텍스트 데이터가 동작 입력제어부(12640)를 통해 중앙제어부(12610)로 전송된다.

중앙제어부(12610)의 제어에 따라, 텍스트 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)에게로 송출된다.

[428] 데이터통신 모드에서 영상 데이터를 전송하기 위해, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터가 카메라 인터페이스(12630)를 통해 영상부호화부(12720)로 제공된다. 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터는 카메라 인터페이스(12630) 및 LCD제어부(12620)를 통해 디스플레이화면(12520)에 곧바로 디스플레이될 수 있다.

[429] 영상부호화부(12720)의 구조는, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상부호화부(12720)는, 카메라(12530)로부터 제공된 영상 데이터를, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방식에 따라 부호화하여, 압축 부호화된 영상 데이터로 변환하고, 부호화된 영상 데이터를 다중화/역다중화부(12680)로 출력할 수 있다. 카메라(12530)의 녹화 중에 휴대폰(12500)의 마이크로폰(12550)에 의해 획득된 음향신호도 음향처리부(12650)를 거쳐 디지털 음향데이터로 변환되고, 디지털 음향데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달될 수 있다.

[430] 다중화/역다중화부(12680)는 음향처리부(12650)로부터 제공된 음향데이터와 함께 영상부호화부(12720)로부터 제공된 부호화된 영상 데이터를 다중화한다. 다중화된 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.

[431] 휴대폰(12500)이 외부로부터 통신데이터를 수신하는 과정에서는, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 주파수복원(frequency recovery) 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 신호를 변환한다. 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 복조한다. 대역복조된 디지털 신호는 종류에 따라 비디오 복호화부(12690), 음향처리부(12650) 또는 LCD제어부(12620)로 전달된다.

[432] 휴대폰(12500)은 통화 모드일 때, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 증폭하고 주파수변환 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 음향 신호를 생성한다. 수신된 디지털 음향 신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 변조/복조부(12660) 및 음향처리부(12650)를 거쳐 아날로그 음향 신호로 변환되고, 아날로그 음향 신호가 스피커(12580)를 통해 출력된다.

[433] 데이터통신 모드에서 인터넷의 웹사이트로부터 억세스된 비디오 파일의 데이터가 수신되는 경우, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)으로부터 수신된 신호는 변조/복조부(12660)의 처리결과 다중화된 데이터를 출력하고, 다중화된 데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달된다.

[434] 안테나(12510)를 통해 수신한 다중화된 데이터를 복호화하기 위해, 다중화/역다중화부(12680)는 다중화된 데이터를 역다중화하여 부호화된 비디오 데이터스트림과 부호화된 오디오 데이터스트림을 분리한다. 동기화

버스(12730)에 의해, 부호화된 비디오 데이터스트림은 비디오 복호화부(12690)로 제공되고, 부호화된 오디오 데이터스트림은 음향처리부(12650)로 제공된다.

[435] 영상복호화부(12690)의 구조는, 전술된 본 발명의 비디오 복호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상복호화부(12690)는 전술된 본 발명의 비디오 복호화 방법을 이용하여, 부호화된 비디오 데이터를 복호화하여 복원된 비디오 데이터를 생성하고, 복원된 비디오 데이터를 LCD제어부(1262)를 거쳐 디스플레이화면(1252)에게 복원된 비디오 데이터를 제공할 수 있다.

[436] 이에 따라 인터넷의 웹사이트로부터 억세스된 비디오 파일의 비디오 데이터가 디스플레이화면(1252)에서 디스플레이될 수 있다. 이와 동시에 음향처리부(1265)도 오디오 데이터를 아날로그 음향 신호로 변환하고, 아날로그 음향 신호를 스피커(1258)로 제공할 수 있다. 이에 따라, 인터넷의 웹사이트로부터 억세스된 비디오 파일에 포함된 오디오 데이터도 스피커(1258)에서 재생될 수 있다.

[437] 휴대폰(1250) 또는 다른 형태의 통신단말기는 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포함하는 송수신 단말기이거나, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 장치만을 포함하는 송신단말기이거나, 본 발명의 비디오 복호화 장치만을 포함하는 수신단말기일 수 있다.

[438] 본 발명의 통신시스템은 도 24를 참조하여 전술한 구조에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 26은 본 발명에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다. 도 26의 일 실시예에 따른 디지털 방송 시스템은, 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하여, 위성 또는 지상파 네트워크를 통해 전송되는 디지털 방송을 수신할 수 있다.

[439] 구체적으로 보면, 방송국(12890)은 전파를 통해 비디오 데이터스트림을 통신위성 또는 방송위성(12900)으로 전송한다. 방송위성(12900)은 방송신호를 전송하고, 방송신호는 가정에 있는 안테나(12860)에 의해 위성방송수신기로 수신된다. 각 가정에서, 부호화된 비디오스트림은 TV수신기(12810), 셋탑박스(set-top box)(12870) 또는 다른 디바이스에 의해 복호화되어 재생될 수 있다.

[440] 재생장치(12830)에서 본 발명의 비디오 복호화 장치가 구현됨으로써, 재생장치(12830)가 디스크 및 메모리 카드와 같은 저장매체(12820)에 기록된 부호화된 비디오스트림을 판독하여 복호화할 수 있다. 이에 따라 복원된 비디오 신호는 예를 들어 모니터(12840)에서 재생될 수 있다.

[441] 위성/지상파 방송을 위한 안테나(12860) 또는 케이블TV 수신을 위한 케이블 안테나(12850)에 연결된 셋탑박스(12870)에도, 본 발명의 비디오 복호화 장치가 탑재될 수 있다. 셋탑박스(12870)의 출력데이터도 TV모니터(12880)에서 재생될 수 있다.

[442] 다른 예로, 셋탑박스(12870) 대신에 TV수신기(12810) 자체에 본 발명의 비디오

복호화 장치가 탑재될 수도 있다.

[443] 적절한 안테나(12910)를 구비한 자동차(12920)가 위성(12800) 또는 무선기지국(11700)으로부터 송출되는 신호를 수신할 수도 있다. 자동차(12920)에 탑재된 자동차 네비게이션 시스템(12930)의 디스플레이 화면에 복호화된 비디오가 재생될 수 있다.

[444] 비디오 신호는, 본 발명의 비디오 부호화 장치에 의해 부호화되어 저장매체에 기록되어 저장될 수 있다. 구체적으로 보면, DVD 레코더에 의해 영상 신호가 DVD디스크(12960)에 저장되거나, 하드디스크 레코더(12950)에 의해 하드디스크에 영상 신호가 저장될 수 있다. 다른 예로, 비디오 신호는 SD카드(12970)에 저장될 수도 있다. 하드디스크 레코더(12950)가 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 복호화 장치를 구비하면, DVD디스크(12960), SD카드(12970) 또는 다른 형태의 저장매체에 기록된 비디오 신호가 모니터(12880)에서 재생될 수 있다.

[445] 자동차 네비게이션 시스템(12930)은 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터(12100) 및 TV수신기(12810)도, 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다.

[446] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 네트워크 구조를 도시한다.

[447] 본 발명의 클라우드 컴퓨팅 시스템은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100), 사용자 DB(14100), 컴퓨팅 자원(14200) 및 사용자 단말기를 포함하여 이루어질 수 있다.

[448] 클라우드 컴퓨팅 시스템은, 사용자 단말기의 요청에 따라 인터넷과 같은 정보통신망을 통해 컴퓨팅 자원의 온 디맨드 아웃소싱 서비스를 제공한다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서, 서비스 제공자는 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 데이터 센터의 컴퓨팅 자원를 가상화 기술로 통합하여 사용자들에게 필요로 하는 서비스를 제공한다. 서비스 사용자는 어플리케이션(Application), 스토리지(Storage), 운영체제(OS), 보안(Security) 등의 컴퓨팅 자원을 각 사용자 소유의 단말에 설치하여 사용하는 것이 아니라, 가상화 기술을 통해 생성된 가상 공간상의 서비스를 원하는 시점에 원하는 만큼 골라서 사용할 수 있다.

[449] 특정 서비스 사용자의 사용자 단말기는 인터넷 및 이동통신망을 포함하는 정보통신망을 통해 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)에 접속한다. 사용자 단말기들은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)로부터 클라우드 컴퓨팅 서비스 특히, 동영상 재생 서비스를 제공받을 수 있다. 사용자 단말기는 데스트탑 PC(14300), 스마트TV(14400), 스마트폰(14500), 노트북(14600), PMP(Portable Multimedia Player)(14700), 태블릿 PC(14800) 등, 인터넷 접속이 가능한 모든 전자 기기가 될 수 있다.

[450] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 클라우드 망에 분산되어 있는 다수의 컴퓨팅 자원(14200)을 통합하여 사용자 단말기에게 제공할 수 있다. 다수의 컴퓨팅

자원(14200)은 여러가지 데이터 서비스를 포함하며, 사용자 단말기로부터 업로드된 데이터를 포함할 수 있다. 이런 식으로 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 여러 곳에 분산되어 있는 동영상 데이터베이스를 가상화 기술로 통합하여 사용자 단말기가 요구하는 서비스를 제공한다.

[451] 사용자 DB(14100)에는 클라우드 컴퓨팅 서비스에 가입되어 있는 사용자 정보가 저장된다. 여기서, 사용자 정보는 로그인 정보와, 주소, 이름 등 개인 신용 정보를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 정보는 동영상의 인덱스(Index)를 포함할 수 있다. 여기서, 인덱스는 재생을 완료한 동영상 목록과, 재생 중인 동영상 목록과, 재생 중인 동영상의 정지 시점 등을 포함할 수 있다.

[452] 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 정보는, 사용자 디바이스들 간에 공유될 수 있다. 따라서 예를 들어 노트북(14600)으로부터 재생 요청되어 노트북(14600)에게 소정 동영상 서비스를 제공한 경우, 사용자 DB(14100)에 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리가 저장된다. 스마트폰(14500)으로부터 동일한 동영상 서비스의 재생 요청이 수신되는 경우, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)을 참조하여 소정 동영상 서비스를 찾아서 재생한다. 스마트폰(14500)이 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)를 통해 동영상 데이터스트림을 수신하는 경우, 동영상 데이터스트림을 복호화하여 비디오를 재생하는 동작은, 앞서 도 24을 참조하여 전술한 휴대폰(12500)의 동작과 유사하다.

[453] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)에 저장된 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리를 참조할 수도 있다. 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기로부터 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 재생 요청을 수신한다. 동영상이 그 전에 재생 중이었던 것이면, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기로의 선택에 따라 처음부터 재생하거나, 이전 정지 시점부터 재생하느냐에 따라 스트리밍 방법이 달라진다. 예를 들어, 사용자 단말기가 처음부터 재생하도록 요청한 경우에는 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 첫 프레임부터 스트리밍 전송한다. 반면, 단말기가 이전 정지시점부터 이어서 재생하도록 요청한 경우에는, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 정지시점의 프레임부터 스트리밍 전송한다.

[454] 이 때 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 복호화 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로, 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 부호화 장치를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포함할 수도 있다.

[455] 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법, 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 활용되는 다양한 실시예들이 도 21 내지 도 27에서 전술되었다. 하지만, 도 1a 내지 20을

참조하여 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 저장매체에 저장되거나 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 디바이스에서 구현되는 다양한 실시예들은, 도 21 내지 도 27의 실시예들에 한정되지 않는다.

[456] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 비디오 복호화를 위해 오프셋을 조정하는 방법에 있어서,
수신한 비트스트림으로부터, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 추출하는 단계;
상기 오프셋 병합 정보에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하는 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계;
상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하는 단계;
상기 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 결정하는 단계;
상기 오프셋값에 기초하여, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 결정하는 단계; 및
상기 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 복원된 복원픽셀들의 픽셀값들을 상기 차이값만큼 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하는 단계는,
상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위에 오프셋 조정 기법이 적용되는지 여부를 나타내는 오프 타입을 추출하는 단계; 및
상기 추출된 오프 타입에 기초하여 상기 최대 부호화 단위에 상기 오프셋 조정 기법이 적용된다면, 나머지 오프셋 파라미터를 추출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 오프셋값을 결정하는 단계는,
소정 개수의 카테고리들에 대응되는 오프셋값들을 결정하는 단계를 포함하고,
상기 오프셋값들은 각각 미리 설정된 최소값보다 크거나 같고, 미리 설정된 최대값보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 에지 방향 또는 밴드 범위를 결정하는 단계는,

상기 오프셋 타입 정보가 상기 에지 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위 내에 포함된 현재 복원픽셀과 이웃 복원픽셀들이 구성하는 에지의 방향을, 0°, 90°, 45°, 또는 135° 중 하나로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 에지 방향 또는 밴드 범위를 결정하는 단계는,
상기 오프셋 타입 정보가 상기 밴드 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋 클래스에 기초하여, 픽셀값의 총 범위를 분할한 다수의 밴드들 중에서, 상기 복원픽셀들의 픽셀값들이 속하는 밴드의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 6] 제 3 항에 있어서, 상기 차이값을 결정하는 단계는,
상기 오프셋 타입 정보가 상기 밴드 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 결정하는 단계를 더 포함하고,
상기 영값 정보에 기초하여 상기 오프셋값이 0이 아니라면, 상기 복원된 오프셋값 중에서 상기 영값정보에 뒤따르는 부호 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 양수인지 음수인지 여부를 결정하고,
상기 부호 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 7] 제 3 항에 있어서, 상기 차이값을 결정하는 단계는,
상기 오프셋 타입 정보가 상기 에지 타입을 나타내는 경우에, 상기 복원된 오프셋값 중에서 영값 정보에 기초하여, 상기 오프셋값이 0인지 아닌지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고,
상기 영값 정보에 기초하여 상기 오프셋값이 0이 아니라면, 상기 복원된 오프셋값 중에서 상기 영값 정보에 뒤따르는 나머지 오프셋값을 복원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는,
상기 오프셋 병합 정보에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택하는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터들을 추출하지 않고, 상기 제2 오프셋 파라미터와 동일한 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계를 포함하고,

상기 오프셋 병합 정보에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 비트스트림으로부터 상기 오프셋 병합 정보에 뒤따르는 상기 제1 오프셋 파라미터를 추출하여 복원하는 단계를 포함하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는, 상기 현재 최대 부호화 단위의 공통의 오프셋 병합 정보를 이용하여, 루마 성분의 오프셋 파라미터, 제1 크로마 성분의 오프셋 파라미터 및 제2 크로마 성분의 오프셋 파라미터를 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 단계는, 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 크로마 성분 및 제2 크로마 성분에 대해 공통으로 적용되는 오프셋 타입을 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화를 위한 오프셋 조정 방법.

[청구항 11] 비디오 부호화에 의한 오프셋을 조정하는 방법에 있어서,
비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위를 부호화하는 단계;
상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함하는 상기 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정하는 단계; 및
상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 상기 제1 오프셋 파라미터의 동일성에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 단계를 포함하고,
상기 오프셋 조정 방법은, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 상기 오프셋 타입, 상기 오프셋값 및 상기 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋

파라미터를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화에 의한 오프셋 조정 방법.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서, 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 단계는, 상기 오프셋 타입으로서, 상기 현재 최대 부호화 단위에 오프셋 조정 기법을 적용할지 여부를 나타내는 오프(Off) 타입을 출력하는 단계를 포함하고,
상기 현재 최대 부호화 단위에 상기 오프셋 조정 기법이 적용된다면, 상기 현재 최대 부호화 단위의 나머지 오프셋 파라미터를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화에 의한 오프셋 조정 방법.

[청구항 13] 오프셋을 조정하는 비디오 복호화 장치에 있어서,
수신한 비트스트림으로부터, 비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터로서 상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 추출하고, 상기 오프셋 병합 정보에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 타입, 오프셋값 및 오프셋 클래스를 포함하는 상기 제1 오프셋 파라미터를 복원하는 오프셋 파라미터 추출부;
상기 오프셋 타입에 기초하여, 상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 결정하고, 상기 오프셋 클래스에 기초하여, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 결정하고, 상기 오프셋값에 기초하여, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 결정하는 오프셋 결정부; 및
상기 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 복원된 복원픽셀들의 픽셀값들을 상기 차이값만큼 조정하는 오프셋 조정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 오프셋을 조정하는 비디오 복호화 장치.

[청구항 14] 오프셋을 조정하는 비디오 부호화 장치에 있어서,
비디오의 최대 부호화 단위들 중에서, 현재 최대 부호화 단위로부터 분할된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초하여 상기 현재 최대 부호화 단위를 부호화하는 부호화부;
상기 현재 최대 부호화 단위의 픽셀값 분류 방식이 에지 타입 또는 밴드 타입인지 나타내는 오프셋 타입, 상기 에지 타입에 따른 에지 방향 또는 상기 밴드 타입에 따른 밴드 범위를 나타내는 오프셋 클래스와, 상기 오프셋 클래스에 포함되는 복원픽셀들과 원본픽셀들 간의 차이값을 나타내는 오프셋값을 포함하는 상기

현재 최대 부호화 단위의 제1 오프셋 파라미터를 결정하는 오프셋 파라미터 결정부; 및

상기 현재 최대 부호화 단위의 좌측 또는 상단 최대 부호화 단위의 제2 오프셋 파라미터와 상기 제1 오프셋 파라미터의 동일성에 기초하여, 상기 제1 오프셋 파라미터로서, 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택할지 여부를 나타내는 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보를 출력하는 오프셋 파라미터 출력부를 포함하고,

상기 오프셋 파라미터 출력부는, 상기 제1 오프셋 파라미터로서 상기 제2 오프셋 파라미터를 채택하지 않는 경우에, 상기 현재 최대 부호화 단위의 오프셋 병합 정보에 이어서 상기 오프셋 타입, 상기 오프셋값 및 상기 오프셋 클래스를 포함하는 제1 오프셋 파라미터를 출력하는 것을 특징으로 하는 오프셋을 조정하는 비디오 부호화 장치.

[청구항 15] 제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.