

명세서

발명의 명칭: 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 파라미터 업데이트 방법 및 이를 이용한 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 장치 및 엔트로피 복호화 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 비디오의 부호화 및 복호화에 관한 것으로, 보다 상세하게는 변환 계수의 크기 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는데 이용되는 파라미터를 업데이트하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC(Advanced Video coding)와 같은 영상 압축 방식에서는 영상을 소정 크기의 블록으로 나눈 다음, 인터 예측(inter prediction) 또는 인트라 예측(intra prediction)을 이용해 블록의 레지듀얼 데이터를 획득한다. 레지듀얼 데이터는 변환, 양자화, 스캐닝, 런 렱스 코딩(Run Length Coding) 및 엔트로피 코딩을 통하여 압축된다. 엔트로피 코딩시에는 신택스 엘리먼트(syntax element), 예를 들어 변환 계수나 움직임 벡터 정보를 엔트로피 부호화하여 비트스트림을 출력한다. 디코더 측면에서, 비트스트림으로부터 신택스 엘리먼트들을 추출하고, 추출된 신택스 엘리먼트들에 기초하여 복호화가 수행된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 변환 계수 레벨을 엔트로피 부호화 및 복호화할 때 이용되는 파라미터가 큰 크기의 변환 계수로 인해서 급격하게 변화되는 것을 방지하고, 파라미터가 점진적으로 변화될 수 있도록 하는 파라미터의 업데이트 과정을 제공하는 것이다.
- [4] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 변환 계수 레벨과 같은 신택스 엘리먼트를 골롬 라이스(Golomb-rice) 또는 컨케터네이트 코드(concatenate code) 등의 이진화 방식을 적용하여 이진화할 때 이용되는 파라미터의 업데이트 과정을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 실시예들에 따르면 변환 계수 레벨의 이진화 과정에 이용되는 파라미터가 점진적으로 업데이트되는 파라미터 업데이트 방식을 제공한다.

발명의 효과

- [6] 본 발명의 실시예들에 따르면, 변환 계수의 레벨 정보를 엔트로피 부호화할 때 이용되는 파라미터를 점진적으로 변화시킴으로써 부호화시 발생하는 비트량을 감소시키고 영상의 게인(gain)을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [7] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [8] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [9] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [10] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.
- [11] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.
- [12] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [13] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [14] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [15] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [16] 도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [17] 도 13은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [18] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는 과정을 나타낸 플로우 차트이다.
- [19] 도 15는 일 실시예에 따라서 엔트로피 부호화되는 변환 단위를 예시한다.
- [20] 도 16은 도 15의 변환 단위(1510)에 대응되는 유효성 맵을 나타낸 도면이다.
- [21] 도 17은 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_greater1_flag`를 나타낸 도면이다.
- [22] 도 18은 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_greater2_flag`를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 19는 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_remaining`을 나타낸 도면이다.
- [24] 도 20은 도 15 내지 도 19에 도시된 변환 단위와 관련된 선택스 엘리먼트들을 나타낸 표이다.
- [25] 도 21은 일 실시예에 따라서 이진화되는 `coeff_abs_level_remaining`의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [26] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [27] 도 23은 일 실시예에 따른 이진화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [28] 도 24는 일 실시예에 따라서 변환 계수 레벨을 나타내는 선택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [29] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치의 구성을 나타낸

블록도이다.

[30] 도 26은 일 실시예에 따른 역이진화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[31] 도 27은 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화를 위한 파라미터 업데이트 방법은 비트스트림으로부터 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 파싱하는 단계; 현재 변환 계수 이전에 복원된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 역이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 단계를 포함하며, 상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

[33] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화 장치는 비트스트림으로부터 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 획득하는 파싱부; 현재 변환 계수 이전에 복원된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 파라미터 결정부; 및 상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 역이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 선택스 엘리먼트 복원부를 포함하며, 상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

[34] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화를 위한 파라미터 업데이트 방법은 소정 스캐닝 순서에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 획득하는 단계; 현재 변환 계수 이전에 부호화된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환

계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 출력하는 단계를 포함하며, 상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

- [35] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 장치는 소정 스캐닝 순서에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 획득하고, 현재 변환 계수 이전에 부호화된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 파라미터 결정부; 및 상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 출력하는 비트열 생성부를 포함하며, 상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [37] 먼저 도 1 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 계층적 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오의 부호화 및 복호화 방법 및 장치가 개시된다. 또한, 도 14 내지 도 29를 참조하여, 도 1 내지 도 13에서 설명된 비디오의 부호화 및 복호화 방식에서 획득된 선택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화 및 복호화 과정이 구체적으로 상술된다.
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [39] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 계층적 부호화부(110) 및 엔트로피 부호화부(120)를 포함한다.

- [40] 계층적 부호화부(110)는 부호화되는 현재 픽처를 소정 크기의 데이터 단위들로 분할하여 데이터 단위별로 부호화를 수행한다. 구체적으로, 계층적 부호화부(110)는 현재 픽처를 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처를 분할할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 8보다 큰 값을 가지며 각 변의 길이가 2의 제곱승(power of 2)인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다.
- [41] 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.
- [42] 전송한 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.
- [43] 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.
- [44] 계층적 부호화부(110)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 계층적 부호화부(110)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 엔트로피 부호화부(120)로 출력된다.
- [45] 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.
- [46] 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.

[47] 따라서, 일 실시예에 따른 계층적 부호화부(110)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정할 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.

[48] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따르면 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따르면 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.

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

[50] 최대 부호화 단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화 단위의 개수가 증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화 단위에 대해 예측 부호화 및 주파수 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대 부호화 단위 중 현재 심도의 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화 및 주파수 변환을 설명한다.

[51] 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, 주파수 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.

[52] 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.

- [53] 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.
- [54] 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ (단, N 은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 $2N \times 2N$ 의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 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 형태로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다.
- [55] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 $2N \times 2N$ 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [56] 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 주파수 변환을 수행할 수 있다.
- [57] 부호화 단위의 주파수 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 데이터 단위를 기반으로 주파수 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어, 주파수 변환을 위한 데이터 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 데이터 단위를 포함할 수 있다.
- [58] 이하, 주파수 변환의 기반이 되는 데이터 단위는 '변환 단위'라고 지칭될 수 있다. 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 분할될 수 있다.
- [59] 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 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 $N \times N$ 이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 $N/2 \times N/2$ 이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다.
- [60] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 주파수 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 계층적 부호화부(110)는 최소 부호화

- 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.
- [61] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 파티션의 결정 방식에 대해서는, 도 3 내지 12을 참조하여 상세히 후술한다.
- [62] 계층적 부호화부(110)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [63] 엔트로피 부호화부(120)는, 계층적 부호화부(110)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다. 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과로서 변환 계수들에 관한 정보를 포함한다. 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 특히 후술되는 바와 같이, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(120)는 변환 계수의 크기를 나타내는 신택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화할 때, 점진적으로 업데이트되는 파라미터(Parameter)를 이용하여 변환 계수의 크기를 나타내는 신택스 엘리먼트를 비트열로 이진화(binanzation)한다. 엔트로피 부호화부(120)에서 변환 계수를 엔트로피 부호화하는 과정에 대해서는 후술한다.
- [64] 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.
- [65] 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.
- [66] 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 분할되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해

- [67] 따라서, 원 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(120)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 코드 및 부호화 코드에 대한 부호화 정보를 할당할 수 있다.
- [68] 원 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 코드인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 테이터 단위이며, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 테이터 단위를 가질 수 있다.
- [69] 예를 들어 엔트로피 부호화부(120)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 코드별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 코드별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 코드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별 부호화 정보는 인터 코드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 코드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 코드의 크로마 성분에 관한 정보, 인트라 코드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 코드에 관한 정보는 비트스트림의 헤더에 삽입될 수 있다.
- [70] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 코드별 부호화 단위는 한 계층 상위 코드의 부호화 단위의 복이 및 나머지를 반환한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 코드의 부호화 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면, 하위 코드의 부호화 단위의 크기는 $N \times N$ 이다. 또한, $2N \times 2N$ 크기의 현재 부호화 단위는 $N \times N$ 크기의 하위 코드 부호화 단위 및 최대 4개 포함할 수 있다.
- [71] 따라서, 원 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 코드를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위를 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드, 주파수 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.
- [72] 따라서, 영상의 해상도가 매우 높거나 테이터량이 매우 큰 영상을 기존 매크로블록 단위로 부호화한다면, 픽처당 매크로블록의 수가 과도하게 많아진다. 이에 따라, 매크로블록마다 생성되는 압축 정보도 많아지므로 압축 정보의 전송 부담이 커지고 테이터 압축 효율이 감소하는 경향이 있다. 따라서, 원 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상의 크기를 고려하여 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.
- [73] 도 2는 본 발명의 원 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [74] 원 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(200)는 파싱부(210), 엔트로피

부호화부(220) 및 계층적 복호화부(230)를 포함한다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(200)의 각종 프로세싱을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 1 및 비디오 부호화 장치(100)을 참조하여 기술한 바와 동일하다.

[75] 파싱부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 선택스 엘리먼트를 파싱(parsing)한다. 엔트로피 복호화부(220)는 파싱된 선택스 엘리먼트들에 대한 엔트로피 복호화를 수행함으로써 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 나타내는 선택스 엘리먼트를 추출하고, 추출된 선택스 엘리먼트를 계층적 복호화부(230)로 출력한다. 즉, 엔트로피 복호화부(220)는 0과 1의 비트열 형태로 수신된 선택스 엘리먼트에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여 선택스 엘리먼트를 복원한다.

[76] 엔트로피 복호화부(220)는 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도, 부호화 모드, 쿨러 성분 정보, 예측 모드 정보 등의 부가 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드 등에 관한 정보는 계층적 복호화부(230)로 출력된다. 비트열의 영상 데이터는 최대 부호화 단위로 분할되어 부호화되었으므로, 계층적 복호화부(230)는 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화할 수 있다.

[77] 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, 변환 단위의 크기 정보, 변환 계수 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.

[78] 엔트로피 복호화부(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 부호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.

[79] 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, 엔트로피 복호화부(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.

[80] 후술되는 바와 같이, 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화부(220)는 점진적으로 업데이트되는 파라미터(Parameter)를 이용하여 변환 계수의 크기를 나타내는

- 신택스 엘리먼트를 역이진화(De-binarization)한다. 엔트로피 부호화부(220)에서 변환 계수의 크기를 나타내는 신택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 역이진화하여 변환 계수의 크기 정보를 획득하는 과정에 대해서는 후술한다. 계층적 부호화부(230)는 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 부호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 부호화부(230)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위를 가공해 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파터션 타입, 예측 모드, 변환 단위에 기초하여 영상 데이터를 부호화할 수 있다. 부호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 예측 과정, 및 주파수 역변환 과정을 포함할 수 있다.
- [82] 계층적 부호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파터션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파터션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.
- [83] 또한, 계층적 부호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 주파수 역변환을 위해, 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위에 크기 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 변환 단위에 따라 주파수 역변환을 수행할 수 있다.
- [84] 계층적 부호화부(230)는 심도별 변환 정보를 이용하여 현재 최대 부호화 단위의 부호화 심도를 결정할 수 있다. 만약, 변환 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 부호화 심도이다. 따라서, 계층적 부호화부(230)는 현재 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화 단위를 예측 단위의 파터션 타입, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 부호화할 수 있다.
- [85] 즉, 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 변환 정보를 포함하는 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 계층적 부호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 부호화한 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다.
- [86] 원천시에 따른 비디오 부호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 계층적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 부호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 부호화가 가능해진다.
- [87] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단으로부터 전송된 최대 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 부호화하여 복원할 수 있다.
- [88] 이하도 3 내지 도 13을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위를, 예측 단위 및 변환 단위의 결정 방식이 상술된다.
- [89] 도 3은 계층적 부호화 단위의 개념을 도시한다.

- [90] 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.
- [91] 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 3에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [92] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 부호화 효율의 향상 및 영상 특성을 정확히 반영하기 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.
- [93] 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.
- [94] 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.
- [95] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.
- [96] 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)를 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.
- [97] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 주파수 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 주파수 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.

- [98] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(450)는 변환 단위와 관련된 선택스 엘리먼트들, 예를 들어 0이 아닌 변환 계수의 위치를 나타내는 중요성맵(significance map), 변환 계수가 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(coeff_abs_level_greater1_flag), 변환 계수가 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 2 임계값 플래그(coeff_abs_level_greater2_flag), 제 1 임계값 플래그 및 제 2 임계값 플래그에 기초하여 결정된 기본 레벨(baseLevel)과 실제 변환 계수(abscoeff) 사이의 차이값에 대응되는 변환 계수의 크기 정보(coeff_abs_level_remaining)를 산술 부호화하여 비트열을 출력한다.
- [99] 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), 주파수 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 주파수 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.
- [100] 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, 주파수 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정한다.
- [101] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.
- [102] 비트스트림(505)이 파싱부(510)를 거쳐 복호화 대상인 부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화에 관한 정보인 선택스 엘리먼트들이 파싱된다. 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 복호화부(520) 및 역양자화부(530)를 거쳐 역양자화된 데이터로 출력된다. 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화부(520)는 비트스트림으로부터 변환 단위와 관련된 선택스 엘리먼트들, 즉 중요성맵(significance map), 변환 계수가 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(coeff_abs_level_greater1_flag), 변환 계수가 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 2 임계값 플래그(coeff_abs_level_greater2_flag), 제 1 임계값 플래그 및 제 2 임계값 플래그에 기초하여 결정된 기본 레벨(baseLevel)과 실제 변환 계수(abscoeff) 사이의 차이값에 대응되는 변환 계수의 크기 정보(coeff_abs_level_remaining)를 획득하고 획득된 선택스 엘리먼트들을 산술 복호화하여 선택스 엘리먼트들을 복원한다.
- [103] 주파수 역변환부(540)는 역양자화된 데이터를 공간 영역의 영상 데이터로 복원한다. 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.

- [104] 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.
- [105] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 주파수 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.
- [106] 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [107] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [108] 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.
- [109] 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 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.
- [110] 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 2의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640), 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)가 존재한다. 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이다.
- [111] 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.

- [112] 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.
- [113] 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.
- [114] 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.
- [115] 마지막으로, 심도 4의 크기 4x4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이며 최하위 심도의 부호화 단위이고, 해당 예측 단위도 크기 4x4의 파티션(650)으로만 설정될 수 있다.
- [116] 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.
- [117] 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.
- [118] 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.
- [119] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [120] 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 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.

- [121] 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 주파수 변환이 수행될 수 있다.
- [122] 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 주파수 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.
- [123] 도 8 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [124] 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.
- [125] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 형태에 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.
- [126] 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.
- [127] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환 단위를 기반으로 주파수 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 인터 변환 단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.
- [128] 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.
- [129] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [130] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [131] 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,

크기 $2N \times 2N$, $0.2N \times 0.2N$ 및 $N \times 0.2N$ 의 패티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다. 크기 $N \times 0.2N$ 의 패티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 끝landır고(920), 심도 2 및 크기 $N \times 0.2N$ 의 패티션 타입의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를

검색해 나갈 수 있다. $3\gamma_1 \cdot 2N \cdot 1x2N \cdot 1 (=N \cdot 0xN \cdot 0)$ 의 부호화 단위(930)의 예를 부호화를 위한 예측 단위(940)는, $3\gamma_1 \cdot 2N \cdot 1x2N \cdot 1$ 의 파티션 타일(942), $3\gamma_1 \cdot 2N \cdot 1xN \cdot 1$ 의 파티션 타일(944), $3\gamma_1 \cdot N \cdot 1x2N \cdot 1$ 의 파티션 타일(946), $3\gamma_1 \cdot N \cdot 1xN \cdot 1$ 의 파티션 타일(948)을 포함할 수 있다.

또한, 크기 $N_{1 \times N_1}$ 크기의 파터설 타임(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1를 심도 2로 변경하며 끝까지고(950), 심도 2 및 크기 $N_{2 \times N_2}$ 의 부호화 단위를(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.

정면은 $d-2$ 까지 적용될 수 있다. 즉, $d-2$ 로부터 끝판(970)되어 $d-1$ 까지 부호화가 수행될 경우, $d-1$ 및 $2N-(d-1) \times 2N-(d-1)$ 의 부호화 단위(980)의 예를 부호화를 위한 예제 단위(990)는, $2N-(d-1) \times 2N-(d-1)$ 의 패티션 타입(992), 크기 $2N-(d-1) \times N-(d-1)$ 의 패티션 타입(994), 크기 $N-(d-1) \times 2N-(d-1)$ 의 패티션 타입(996), 크기 $N-(d-1) \times N-(d-1)$ 의 패티션 타입(998)를 포함할 수 있다.

파티션 타입가공데, 한 개의 $\text{크기 } 2N \cdot (D-1)^{X2N} \cdot (D-1)^{X2N}$ 의 파티션, 두 개의 $\text{크기 } 2N \cdot (D-1)^{XN} \cdot (D-1)^{XN}$ 의 파티션, 두 개의 $\text{크기 } 2N \cdot (D-1)^{XN} \cdot (D-1)^{XN}$ 의 파티션, 두 개의 $\text{크기 } 2N \cdot (D-1)^{X2N} \cdot (D-1)^{X2N}$ 의 파티션, 네 개의 $\text{크기 } N \cdot (D-1)^{XN} \cdot (D-1)^{XN}$ 의 파티션마다 반복적으로 예를 부호화를 통한 부호화가 수행되어, 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다.

자더라도, 절대 원도가 이므로, 원도 P 의 부호화 단위 $CU(P)$ 는 $\{i\}$ 와
 하방 원도 P 의 곱화 과정을 거치므로, 절대 최대 부호화 단위 (006)에 대한

있다. 또한 최대 심도가 d 이므로, 심도 $d-1$ 의 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.

- [140] 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.
- [141] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., $d-1$, d 의 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.
- [142] 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.
- [143] 도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [144] 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.
- [145] 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.
- [146] 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 $2N \times N$ 의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 $N \times 2N$ 의 파티션 타입, 파티션(1032)은 $N \times N$ 의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.
- [147] 변환 단위들(1070) 중 일부(1052)의 영상 데이터에 대해서는 부호화 단위에

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

[148] 이에 따라, 최대 부호화 단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 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.

[149] 이하 표 1은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

[150] 표 1

[Table 1]

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환 단위 크기		하위 심도 $d+1$ 의 부호화 단위들마다 반복적 부호화
인트라 인터스킵 ($2N \times 2N$ 만)	대칭형 파티션 타입	비대칭 형 파티션 타입	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1	
	$2N \times 2N$ $N \times N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $N \times nDnL$ $x2NnRx2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (대칭형 파티션 타입) $N/2 \times N/2$ (비대칭형 파티션 타입)	

[151] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 엔트로피 복호화부(210)는 수신된 비트스트림을 파싱하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[152] 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.

- [153] 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 $2N \times 2N$ 에서만 정의될 수 있다.
- [154] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ 및 $N \times N$ 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$ 및 $2N \times nD$ 는 각각 높이가 $1:n$ (n 은 1보다 큰 정수) 및 $n:1$ 로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 $nL \times 2N$ 및 $nR \times 2N$ 은 각각 너비가 $1:n$ 및 $n:1$ 로 분할된 형태를 나타낸다.
- [155] 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 $2N \times 2N$ 로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 $2N \times 2N$ 인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 $N \times N$, 비대칭형 파티션 타입이라면 $N/2 \times N/2$ 로 설정될 수 있다.
- [156] 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.
- [157] 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.
- [158] 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.
- [159] 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.
- [160] 도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [161] 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 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326), $N \times N$ (1328), $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정될 수 있다.
- [162] 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326) 및 $N \times N$ (1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N \times N$ 의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.
- [163] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N/2 \times N/2$ 의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.
- [164] 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.
- [165] 예를 들어, 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326) 및 $N \times N$ (1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N \times N$ 의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.
- [166] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N/2 \times N/2$ 의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.
- [167] 도 9를 참조하여 전송된 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.
- [168] 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.
- [169] 예를 들어, (a) 현재 부호화 단위가 크기 64×64 이고, 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.

[170] 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.

[171] 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.

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

[173] CurrMinTuSize

[174] $= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$

[175] 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환 단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면,

'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})'는, 기초 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.

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

[177] 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.

[178] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots (2)$

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

[180] 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.

[181] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots (3)$

[182] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는

- 최대 변환 단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [183] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환 단위 크기인 기초 변환 단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환 단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.
- [184] 이하, 도 1의 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)에서 수행되는 신택스 엘리먼트들의 엔트로피 부호화 과정 및 도 2의 비디오 복호화 장치(200)의 엔트로피 복호화부(220)에서 수행되는 신택스 엘리먼트들의 엔트로피 복호화 과정에 대하여 상세히 설명한다.
- [185] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 부호화 단위로 최대 부호화 단위를 분할하여 부호화 및 복호화를 수행한다. 예측 과정 및 변환 과정에 이용되는 예측 단위 및 변환 단위는 다른 데이터 단위와 독립적으로 코스트에 기초하여 결정될 수 있다. 이와 같이 최대 부호화 단위에 포함된, 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 트리 구조에 따른 데이터 단위들이 구성될 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 트리 구조의 부호화 단위, 트리 구조의 예측 단위 및 변환 단위들이 결정될 수 있다. 복호화를 위해서 이러한 계층적 구조의 데이터 단위들의 구조 정보를 나타내는 정보인 계층 정보와, 계층 정보 이외에 복호화를 위한 계층외 정보가 전송될 필요가 있다.
- [186] 계층적 구조와 관련된 정보는 전술한 도 10 내지 도 12에 설명된 트리 구조의 부호화 단위, 트리 구조의 예측 단위, 및 트리 구조의 변환 단위를 결정하기 위하여 필요한 정보로써, 최대 부호화 단위의 크기, 부호화 심도, 예측 단위의 파티션 정보, 부호화 단위의 분할 여부를 나타내는 분할 플래그(split flag), 변환 단위의 크기 정보, 변환 단위의 분할 여부를 나타내는 변환 단위 분할 플래그(TU size flag) 등을 포함한다. 계층적 구조 정보 이외의 부호화 정보로는 각 예측 단위에 적용된 인트라/인터 예측의 예측 모드 정보, 움직임 벡터 정보, 예측 방향 정보, 복수 개의 컬러 성분이 이용된 경우 해당 데이터 단위에 적용된 컬러 성분 정보, 변환 계수 정보 등을 포함한다. 이하의 설명에서, 계층 정보 및 계층외 정보는 엔트로피 부호화 및 복호화의 대상인 신택스 엘리먼트(syntax element)로 지칭될 수 있다.
- [187] 특히, 본 발명의 실시예들은 신택스 엘리먼트들 중 변환 계수의 레벨, 즉 크기 정보를 효율적으로 엔트로피 부호화 및 복호화하기 위한 것이다. 이하, 변환 계수의 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [188] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는 과정을 나타낸 플로우 차트이다.
- [189] 도 14를 참조하면, 단계 1410에서 현재 변환 단위에 포함된 변환 계수들 중에서 0이 아닌 변환 계수(이하 "유효 변환 계수(significant coefficient)"라고 함)가

존재하는지 여부를 나타내는 `coded_block_flag`가 먼저 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[190] `coded_block_flag`가 0이면, 현재 변환 단위에 0인 변환 계수만이 존재하므로 `coded_block_flag` 로써 0의 값만이 엔트로피 부호화 및 복호화되고 변환 계수 레벨 정보는 엔트로피 부호화 및 복호화되지 않는다.

[191] 단계 1420에서, 현재 변환 단위에 유효 변환 계수가 존재하는 경우에는 유효 변환 계수의 위치를 나타내는 유효성 맵(SigMap: significance map)이 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[192] 유효성 맵은 유효 비트(significant bit) 및 마지막 유효 변환 계수의 위치를 나타내는 소정의 정보로 구성될 수 있다. 유효 비트는 각 스캔 인덱스에 따른 변환 계수가 유효 변환 계수인지 아니면 0인지 여부를 나타내는 것으로 `significant_coeff_flag[i]`를 이용하여 표현될 수 있다. 유효성 맵은 변환 단위를 분할한 소정 크기의 서브 세트 단위로 설정될 수 있다. 따라서, `significant_coeff_flag[i]`는 변환 단위에 포함된 하나의 서브 세트에 포함된 변환 계수들 중 i 번째 스캔 인덱스의 변환 계수가 0인지 여부를 나타낼 수 있다.

[193] 종래 H.264 등에서는 각 유효 변환 계수마다 마지막 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 플래그(End-Of-Block)가 별도로 엔트로피 부호화 및 복호화되었다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마지막 유효 변환 계수의 위치 정보가 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화된다. 전술한 도 1 내지 13에서 설명된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 변환 단위의 크기가 종래 H.264 등에서 이용되는 4x4에 한정되지 않고 8x8, 16x16, 32x32 등의 큰 크기를 가질 수 있다. 큰 크기의 변환 단위에 포함된 각 유효 변환 계수마다 마지막 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 플래그(End-Of-Block)를 별도로 엔트로피 부호화 및 복호화하는 것은 플래그(End-Of-Block)의 크기가 증가하여 비효율적이다. 따라서, 일 실시예에 따르면, 마지막 유효 변환 계수의 위치 정보가 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화될 수 있다. 예를 들어, 마지막 유효 변환 계수의 위치가 (x,y)(x,y는 정수)라면 (x,y) 좌표값을 나타내는 신택스 엘리먼트들인 `last_significant_coeff_x` 및 `last_significant_coeff_y` 이 엔트로피 부호화 및 복호화될 수 있다.

[194] 단계 1430에서, 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 정보가 엔트로피 부호화 및 복호화된다. 종래 H.264/AVC에서는 변환 계수의 레벨 정보는 하나의 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_minus1`에 의하여 표현되었다. 본 발명의 실시예들에 따르면, 변환 계수의 레벨 정보는 변환 계수의 절대값이 1보다 큰지에 대한 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_greater1_flag`, 절대값이 2보다 큰지에 대한 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_greater2_flag`, 나머지 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_remaining`를 통해 표현될 수 있다.

[195] 나머지 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트

coeff_abs_level_remaining 는 변환 계수의 크기(absCoeff)와,
coeff_abs_level_greater1_flag 및 coeff_abs_level_greater2_flag 를 이용하여 결정된
기본 레벨값 baselevel 사이의 차이값을 갖는다. 기본 레벨값 baseLevel은 다음의
수학식; $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greather1_flag} +$
 $\text{coeff_abs_level_greather2_flag}$ 에 따라서 결정되고, coeff_abs_level_remaining은
다음의 수학식; $\text{coeff_abs_level_remaining} = \text{absCoeff} - \text{baseLevel}$ 에 따라서
결정된다. coeff_abs_level_greater1_flag 및 coeff_abs_level_greater2_flag 이 0 또는
1의 값을 가지므로, 기본 레벨값 baseLevel은 1~3까지의 값을 가질 수 있다.
따라서, coeff_abs_level_remaining은 (absCoeff-1)부터 (absCoeff-3)까지 변화될 수
있다. 이와 같이 원래의 변환 계수의 값을 전송하는 대신에 원 변환 계수의 크기
absCoeff와 기본 레벨값 baseLevel의 차이값인 (absCoeff-baseLevel)을 변환
계수의 크기 정보로서 전송하는 이유는 전송되는 데이터 크기를 감소시키기
위한 것이다.

- [196] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 22의 엔트로피 부호화 장치(2200)는 도 1의 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)에 대응된다.
- [197] 도 22를 참조하면, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(2200)는 이진화부(Binarizer)(2210), 컨텍스트 모델러(Context modeler)(2220), 이진 산술 부호화부(Binary arithmetic coder)(2230)를 포함한다. 또한, 이진 산술 부호화부(2230)는 레귤러 코딩부(Regular coding engine)(2232)와 바이패스 코딩부(Bypass coding engine)(2234)를 포함한다.
- [198] 엔트로피 부호화 장치(2100)로 입력되는 신택스 엘리먼트들이 이진값이 아닌 경우 이진화부(2210)은 신택스 엘리먼트들을 이진화하여 0 또는 1의 이진값들로 구성된 빈(Bin) 스트링을 출력한다. 빈(Bin)은 0 또는 1로 구성된 스트림의 각 비트를 나타내는 것으로, 각 빈(Bin)은 CABAC(Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)을 통해 부호화된다. 신택스 엘리먼트가 0과 1의 빈도가 동일한 데이터라면, 확률값을 이용하지 않는 바이패스 코딩부(2234)로 출력되어 부호화된다.
- [199] 특히, 일 실시예에 따른 이진화부(2210)는 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트인 coeff_abs_level_remaining 를 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 프리픽스(prefix) 비트열과 서픽스(suffix) 비트열로 이진화하여 출력한다. 이진화부(2210)에서 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트인 coeff_abs_level_remaining를 이진화하는 과정에 대해서는 후술한다.
- [200] 컨텍스트 모델러(2220)는 레귤러 코딩부(2232)로 신택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 부호화하기 위한 확률 모델을 제공한다. 구체적으로, 컨텍스트 모델러(2220)는 현재 신택스 엘리먼트의 비트열의 각 이진값을 부호화하기 위한 이진값의 발생 확률을 이진 산술 부호화부(2230)로 출력한다.
- [201] 컨텍스트 모델은 빈(bin)에 대한 확률 모델로써, 0과 1 중 어떤 값이 MPS(Most

Probable Symbol) 및 LPS(Least Probable Symbol)에 해당하는지에 대한 정보와, MPS 또는 LPS의 확률을 포함한다.

[202] 레귤러 코딩부(2232)는 컨텍스트 모델러(2220)으로부터 제공된 MPS(Most Probable Symbol), LPS(Least Probable Symbol)에 대한 정보 및 MPS 또는 LPS의 확률 정보에 기초하여 선택스 엘리먼트에 대응되는 비트열에 대한 이진 산술 부호화를 수행한다.

[203] 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 선택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_remaining`를 부호화하는데 이용되는 컨텍스트 모델은 변환 계수의 빈 색인(bin index)에 따라서 미리 설정될 수 있다.

[204] 도 23은 일 실시예에 따른 이진화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 23의 이진화 장치(2300)는 도 22의 이진화부(2210)에 대응된다.

[205] 도 23을 참조하면, 이진화 장치(2300)는 파라미터 결정부(2310) 및 비트열 생성부(2320)를 포함한다.

[206] 파라미터 결정부(2310)는 현재 변환 계수 이전에 부호화된 이전 변환 계수의 크기와, 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단한다. 그리고, 파라미터 결정부(2310)는 판단 결과에 따라서, 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용되는 파라미터를 획득한다.

[207] 구체적으로, 이전 변환 계수의 크기를 `cLastAbsCoeff`, 이전 파라미터를 `cLastRiceParam`라고 할 때, 파라미터 결정부(2310)는 다음의 알고리즘에 기초하여 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트 `coeff_abs_level_remaining`의 이진화에 이용될 파라미터 `cRiceParam`를 결정한다.

[208]
$$cRiceParam = \text{Min}(cLastRiceParam + (cLastAbsLevel > (3 * (1 << cLastRiceParam))) ? 1 : 0, 4)$$

[209] 이는 pseudo code로 다음과 같이 표현 할 수 있다.

```
[210] {
[211]   If cLastAbsCoeff > 3*(1<<cLastRiceParam)
[212]     cRiceParam= Min (cLastRiceParam+1, 4)
[213] }
```

[214] 상기 알고리즘에 기재된 바와 같이, 파라미터 결정부(2310)는 다음의 수학적식; $th = 3 * (1 << cLastRiceParam)$ 에 기초하여 획득된 임계값 `th`와 `cLastRiceParam`를 비교한다. 파라미터 결정부(2310)는 `cLastAbsCoeff`가 `th`보다 큰 경우에 이전 파라미터(`cLastRiceParam`)를 1만큼 증가시켜 갱신하고, `cLastAbsCoeff`가 `th`보다 크지 않은 경우에 이전 파라미터를 갱신하지 않고 유지한다.

[215] 초기 파라미터는 0으로 설정된다. 파라미터(`cRiceParam`)가 갱신되는 경우 이전 파라미터(`cLastRiceParam`)에 비하여 +1만큼 점진적으로 증가된다. 또한,

파라미터의 갱신 조건을 결정하기 위한 임계값 th 은 파라미터(cRiceParam)에 따라서 결정되므로, 파라미터(cRiceParam)가 갱신됨에 따라서 임계값 th 역시 점진적으로 증가된다. 즉, 임계값 th 는 이전 파라미터(cLastRiceParam)에 비례하는 값을 갖도록 설정되고, 이전 파라미터(cLastRiceParam)가 갱신되는 경우 파라미터(cRiceParam)는 이전 파라미터(cLastRiceParam)에 비하여 +1만큼 점진적으로 증가되는 값을 갖는다. 파라미터(cRiceParam)는 0~4까지의 범위 내에서 갱신되므로, 임계값 th 의 값은 3, 6, 12, 24로 점진적으로 증가된다.

[216] 비트열 생성부(2320)는 파라미터를 이용하여 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)를 이진화하고, 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)에 대응되는 비트열을 출력한다.

[217] 구체적으로, 비트열 생성부(2320)은 획득된 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 다음의 수학적식; $cTrMax = 4 < cRiceParam$ 에 따라서 매개 변수 $cTrMax$ 를 획득한다. 매개변수 $cTrMax$ 는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)을 프리픽스(Prefix)와 서픽스(Suffix)로 분할하는 기준이 된다.

[218] 비트열 생성부(2320)는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)의 값을 매개변수 $cTrMax$ 를 기준으로 분할하여 매개변수 $cTrMax$ 를 초과하지 않는 값을 갖는 프리픽스와, 매개변수 $cTrMax$ 를 초과하는 부분을 나타내는 서픽스를 획득한다. 비트열 생성부(2320)는 다음의 수학적식; $Prefix = \text{Min}(cTrMax, \text{coeff_abs_level_remaining})$ 을 통해 $cTrMax$ 를 초과하지 않는 범위 내에서 프리픽스를 결정한다. 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)가 $cTrMax$ 보다 큰 값을 갖는 경우에만 서픽스가 존재한다. 서픽스는 $(\text{coeff_abs_level_remaining} - cTrMax)$ 에 해당하는 값이다. 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)가 $cTrMax$ 을 초과하지 않는 경우에는 프리픽스만이 존재한다. 예를 들어, 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)가 10이고, 매개변수 $cTrMax$ 가 7이라고 하면, 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)는 7의 값을 갖는 프리픽스와 3의 값을 갖는 서픽스로 분류된다. 다른 예로서, 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)가 6이고, 매개변수 $cTrMax$ 가 7이라고 하면, 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)는 6의 값을 갖는 프리픽스로 분류되고 서픽스는 갖지 않는다.

[219] 비트열 생성부(2320)는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)의 값을 매개변수 $cTrMax$ 를 기준으로 분할하여 프리픽스와 서픽스가 결정되면, 프리픽스와 서픽스 각각을 미리 설정된 소정의 이진화 방식에 따라서 이진화하여 프리픽스 및 서픽스에 대응되는 비트열을 출력한다. 예를 들어, 비트열 생성부(2320)는

Min(cTrMax, coeff_abs_level_remaining)에 대응되는 값을 갖는 프리픽스를 절삭형 단형 이진화 방식(Truncated Unary Binarization)에 따라서 이진화하여 비트열을 출력하고, (coeff_abs_level_remaining-cTrMax)에 대응되는 값을 갖는 서픽스를 k차 지수골롬 이진화 방식(k-th Exponential Golomb)에 따라서 이진화하여 비트열을 출력할 수 있다. k의 값은 파라미터 결정부(2320)에서 결정된 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 결정될 수 있다. 일 예로, k의 값은 cRiceParam+1의 값을 가질 수 있다.

[220] 절삭형 단형 이진화 방식에 따라서, Min(cTrMax, coeff_abs_level_remaining)의 값을 갖는 프리픽스는 다음의 표 2와 같이 이진화될 수 있다.

[221] 표 2

[Table 2]

Min(cTrMax, coeff_abs_level_remaining)	출력 비트열
0	0
1	10
2	110
3	1110
.....	

[222] 비트열 생성부(2320)는 파라미터(cRiceParam)에 따라서 미리 설정된 표를 참조하여 프리픽스와 서픽스에 대응되는 비트열을 생성할 수도 있다(Look Up table 방식). 룩업 테이블 방식에 의할 때, 미리 설정된 표는 cRiceParam의 값이 커질수록 큰 값에 대응되는 비트열의 길이가 작아지도록 설정될 수 있다.

[223] 도 15 내지 도 21을 참조하여, 일 실시예에 따른 변환 단위와 관련된 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 부호화하는 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.

[224] 도 15는 일 실시예에 따라서 엔트로피 부호화되는 변환 단위를 예시한다. 도 15에서는 변환 단위(1500)의 크기가 16x16인 경우를 도시하였으나, 변환 단위(1500)의 크기는 도시된 16x16에 한정되지 않고 4x4~32x32 등의 다양한 크기를 가질 수 있다.

[225] 도 15를 참조하면, 변환 단위(1500)에 포함된 변환 계수의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위하여, 변환 단위(1500)는 더 작은 크기의 변환 단위들로 분할될 수 있다. 이하에서는, 변환 단위(1500)에 포함된 4x4 변환 단위(1510)와 관련된 신택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화하는 과정을 설명한다. 이하에서 설명되는 변환 단위와 관련된 신택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화하는 과정은 다른 크기를 갖는 변환 단위에 대해서도 적용될 수 있다.

[226] 4x4 변환 단위(1510)에 포함된 각 변환 계수는 도시된 바와 같은 변환 계수값(absCoeff)을 갖는다. 4x4 변환 단위(1510)에 포함된 변환 계수들은 도시된

바와 같은 소정 스캔 순서에 따라 직렬화되어 순차적으로 처리될 수 있다. 스캔 순서는 도시된 바에 한정되지 않고 변경될 수 있다.

- [227] 전술한 바와 같이, 4x4 변환 단위(1510)와 관련된 신택스 엘리먼트들은 변환 단위에 포함된 각 변환 계수가 0이 아닌 값을 갖는 유효 변환 계수인지를 나타내는 신택스인 `significant_coeff_flag`, 변환 계수의 절대값이 1보다 큰지에 대한 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_greater1_flag`, 절대값이 2보다 큰지에 대한 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_greater2_flag`, 나머지 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_remaining` 가 있다.
- [228] 도 16은 도 15의 변환 단위(1510)에 대응되는 유효성 맵을 나타낸 도면이다.
- [229] 도 15 및 도 16을 참조하면, 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 포함된 변환 계수들 중 0이 아닌 값을 갖는 유효 변환 계수들에 대하여 1의 값을 갖는 유효성 맵(SigMap)(1600)이 설정된다. 이러한 유효성 맵(SigMap)(1600)은 미리 설정된 컨텍스트 모델을 이용하여 엔트로피 부호화 및 복호화된다.
- [230] 도 17은 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_greater1_flag`를 나타낸 도면이다.
- [231] 도 15 내지 도 17을 참조하면, 유효성 맵(SigMap)(1600)이 1의 값을 갖는 유효 변환 계수에 대하여, 해당 유효 변환 계수가 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 플래그인 `coeff_abs_level_greater1_flag(1700)`이 설정될 수 있다. `coeff_abs_level_greater1_flag(1700)`가 1이면 해당 변환 계수는 1보다 큰 값을 갖는 변환 계수임을 나타내며, `coeff_abs_level_greater1_flag(1700)`가 0이면 해당 변환 계수는 1의 값을 갖는 변환 계수임을 나타낸다. 도 17에서 1의 값을 갖는 변환 계수 위치의 `coeff_abs_level_greater1_flag(1710)`은 0의 값을 갖게 된다.
- [232] 도 18은 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_greater2_flag`를 나타낸 도면이다.
- [233] 도 15 내지 도 18을 참조하면, `coeff_abs_level_greater1_flag(1700)`가 1로 설정된 변환 계수에 대하여, 해당 변환 계수가 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 `coeff_abs_level_greater2_flag(1800)`가 설정된다. `coeff_abs_level_greater2_flag(1800)`가 1이면 해당 변환 계수는 2보다 큰 값을 갖는 변환 계수임을 나타내며, `coeff_abs_level_greater2_flag(1800)`가 0이면 해당 변환 계수는 2의 값을 갖는 변환 계수임을 나타낸다. 도 18에서 2의 값을 갖는 변환 계수 위치의 `coeff_abs_level_greater2_flag(1810)`은 0의 값을 갖게 된다.
- [234] 도 19는 도 15의 4x4 변환 단위(1510)에 대응되는 `coeff_abs_level_remaining`을 나타낸 도면이다.
- [235] 도 15 내지 도 19를 참조하면, 나머지 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트 `coeff_abs_level_remaining(1900)`는 각 변환 계수마다 (`absCoeff-baseLevel`)의 값을 계산하여 획득될 수 있다.
- [236] 전술한 바와 같이, 나머지 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 신택스 엘리먼트 `coeff_abs_level_remaining` 는 변환 계수의 크기(`absCoeff`)와,

coeff_abs_level_greater1_flag 및 coeff_abs_level_greater2_flag 를 이용하여 결정된 기본 레벨값 baselevel 사이의 차이값을 갖는다. 기본 레벨값 baseLevel은 다음의 수학적식; $baseLevel = 1 + coeff_abs_level_greather1_flag + coeff_abs_level_greather2_flag$ 에 따라서 결정되고, 다음의 수학적식; $coeff_abs_level_remaining = absCoeff - baseLevel$ 에 따라서 coeff_abs_level_remaining가 결정된다.

- [237] 파라미터 결정부(2310)는 도시된 스캔 순서에 따라서 coeff_abs_level_remaining(1900)을 읽어서, '0 3 12 3 3 3 4 4 5 5 8 8'과 같이 변환 계수의 크기들을 획득한다.
- [238] 파라미터 결정부(2310)는 스캔 순서에 따라서 순차적으로 각 변환 계수의 크기 정보를 이진화하는데 이용되는 파라미터(cRiceParam)를 결정한다. 먼저, 초기 파라미터(cRiceParam)는 0으로 설정된다. 전술한 알고리즘에 따라서 $cLastAbsCoeff > 3 * (1 < cLastRiceParam)$ 인 조건을 만족하는 경우에만 파라미터는 증가한다. 초기 설정된 파라미터(cRiceParam)는 0이므로 이전 변환 계수의 크기(cLastAbsCoeff)가 $3 * (1 < 0)$, 즉 3보다 큰 값을 갖기 전까지는 초기에 설정된 파라미터(cRiceParam)는 0의 값을 유지한다. 도 19를 참조하면, 3번째의 변환 계수 크기인 '12'(1920)는 3보다 큰 값을 가지므로, 3번째의 변환 계수 크기인 '12'(1920) 이후의 변환 계수의 크기를 이진화할 때는 0에서 1로 갱신된 값을 갖는 파라미터(cRiceParam)를 이용한다. 파라미터(cRiceParam)가 1로 갱신되면, $cLastAbsCoeff > 3 * (1 < 1)$, 즉 $cLastAbsCoeff > 6$ 의 조건을 만족하는 경우에만 파라미터(cRiceParam)가 다시 갱신된다. 도 19에서 마지막에서 2번째의 변환 계수의 크기인 '8'(1930)이 6보다 큰 값을 가지므로, 파라미터(cRiceParam)는 1에서 2로 갱신된다.
- [239] 도 20은 도 15 내지 도 19에 도시된 변환 단위와 관련된 신택스 엘리먼트들을 정리한 표이다. 도 20에서 GTR1은 coeff_abs_level_greater1_flag, GTR2는 coeff_abs_level_greater2_flag, Remaining은 coeff_abs_level_remaining 를 나타낸다. 도 20을 참조하면, 변환 계수 레벨을 나타내는 신택스 엘리먼트인 coeff_abs_level_remaining 는 이진값이 아니므로 파라미터를 이용하여 이진화된다.
- [240] 도 21은 일 실시예에 따라서 이진화되는 coeff_abs_level_remaining의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [241] 전술한 바와 같이, 초기 파라미터(cRiceParam)는 0으로 설정되고, $cLastAbsCoeff > 3 * (1 < cLastRiceParam)$ 인 조건을 만족하는 경우에만 파라미터(cRiceParam)는 +1씩 증가한다. cRiceParam는 $\min(cLastRiceParam + 1, 4)$ 이므로 갱신된 파라미터(cRiceParam)는 4를 초과하는 값을 가질 수 없다. 파라미터의 갱신 여부를 판단하는데 이용되는 임계값인 $3 * (1 < cLastRiceParam)$ 는 이전 변환 계수의 크기를 이진화할 때 이용된 이전 파라미터(cRiceParam)에 따라서 $3 * (1 < 0)$, $3 * (1 < 1)$, $3 * (1 < 2)$ 및 $3 * (1 < 3)$ 의 값을

갖는다. 따라서, 파라미터(cRiceParam)는 3보다 큰 값을 갖는 변환 계수의 처리 이후에 +1만큼 증가하고, 다음으로 6보다 큰 변환 계수의 처리 이후에 +1만큼 증가하고, 다음으로 12보다 큰 변환 계수의 처리 이후에 +1만큼 증가하며, 최종적으로 24보다 큰 변환 계수의 처리 이후에 +1만큼 증가한다. 즉, 파라미터(cRiceParam)는 변환 계수들 중 갑작스럽게 큰 값이 존재하는 경우라도 +1씩만 점진적으로 증가된다.

- [242] 도 21을 참조하면, 초기 설정된 0의 값을 갖는 파라미터(cRiceParam)는 최초로 3보다 큰 12의 값을 갖는 변환 계수(2110)의 처리 이후에 +1만큼 증가된다. 12의 값을 갖는 변환 계수(2110) 이후에 다음 임계치인 6보다 큰 변환 계수를 처리하기 전까지는 갱신된 파라미터(cRiceParam)가 유지된다. 12의 값을 갖는 변환 계수(2110) 이후에 다음 임계치인 6보다 큰 8의 값을 갖는 변환 계수(2120)의 처리 이후에 파라미터(cRiceParam)는 +1만큼 증가하여 2의 값을 갖는다. 8의 값을 갖는 변환 계수(2120) 이후에 다음 임계치인 12보다 큰 변환 계수를 처리하기 전까지는 갱신된 파라미터(cRiceParam)의 값은 2로써 유지된다. 8의 값을 갖는 변환 계수(2120) 이후에 다음 임계치인 12보다 큰 13의 값을 갖는 변환 계수(2130)의 처리 이후에 파라미터(cRiceParam)는 +1만큼 증가하여 3의 값을 갖는다. 13의 값을 갖는 변환 계수(2130) 이후에 다음 임계치인 24보다 큰 변환 계수를 처리하기 전까지는 갱신된 파라미터(cRiceParam)의 값은 3으로써 유지된다. 13의 값을 갖는 변환 계수(2130) 이후에 다음 임계치인 24보다 큰 25의 값을 갖는 변환 계수(2140)의 처리 이후에 파라미터(cRiceParam)는 +1만큼 증가하여 4의 값을 갖는다. 25의 값을 갖는 변환 계수(2140) 이후의 변환 계수들의 이진화 과정에서는 파라미터(cRiceParam)가 최대값인 4에 도달하였으므로 더 이상의 갱신 과정없이 4의 값을 갖는 파라미터(cRiceParam)가 이용된다.

- [243] 전술한 바와 같이, 파라미터 결정부(2310)에서 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트 coeff_abs_level_remaining의 이진화에 이용되는 파라미터(cRiceParam)가 결정되면, 비트열 생성부(2320)는 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 결정된 매개 변수(cTrMax)에 기초하여 coeff_abs_level_remaining를 프리픽스와 서픽스로 분류하고, 프리픽스와 서픽스 각각에 대해 미리 설정된 이진화 방식을 적용하여 이진화함으로써 coeff_abs_level_remaining에 대응되는 비트열을 출력한다.

- [244] 도 24는 일 실시예에 따라서 변환 계수 레벨을 나타내는 신택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

- [245] 도 24를 참조하면, 단계 2410에서, 파라미터 결정부(2310)는 소정 스캐닝 순서에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트들(coeff_abs_level_remaining)을 획득한다.

- [246] 단계 2420에서, 파라미터 결정부(2310)는 현재 변환 계수 이전에 부호화된 이전 변환 계수의 크기(cLastAbsCoeff)와, 이전 변환 계수의 크기(cLastAbsCoeff)를

나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용된 이전 파라미터(cLastRiceParam)에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 이전 파라미터(cLastRiceParam)의 갱신 여부를 판단한다.

[247] 단계 2430에서, 파라미터 결정부(2310)는 단계 2420의 판단 결과에 기초하여 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용되는 파라미터를 획득한다. 전술한 바와 같이, 파라미터 결정부(2310)는 $th=3*(1<<cLastRiceParam)$ 에 기초하여 획득된 임계값 th 와 cLastRiceParam를 비교하고 cLastAbsCoeff가 th 보다 큰 경우에 이전 파라미터(cLastRiceParam)를 1만큼 증가시켜 갱신하고, cLastAbsCoeff가 th 보다 크지 않은 경우에 이전 파라미터를 갱신하지 않고 유지한다. 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 +1만큼만 점진적으로 증가된다.

[248] 단계 2440에서, 비트열 생성부(2320)는 획득된 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)를 이진화하여 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)에 대응되는 비트열을 출력한다.

[249] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 엔트로피 부호화 과정에 의하면 소정 스캔 순서에 따라 처리되는 변환 계수들 중 갑자기 큰 값을 갖는 변환 계수가 존재하는 경우에도 파라미터가 갑작스럽게 변경되지 않고 +1씩 점진적으로 증가될 수 있다.

[250] 한편, 전술한 본 발명의 실시예에 따른 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 엔트로피 부호화하기 위하여 파라미터를 업데이트하는 과정은 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트 이외의 다른 선택스 엘리먼트를 이진화하는데 적용될 수 있다.

[251] 일 실시예에 따른 파라미터 업데이트 방법은 다른 선택스 엘리먼트를 골름 라이스 코드를 이용하여 이진화할 때 이용되는 파라미터의 업데이트시에 적용될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 파라미터 업데이트 방법은 컨케터네이트 코드(concatenate code) 등의 이진화 방식을 적용하여 선택스 엘리먼트를 이진화할 때 이용되는 파라미터를 업데이트할 때 적용될 수 있다. 컨케터네이트 코드를 이용할 때 선택스 엘리먼트는 프리픽스 및 서픽스로 분류되어 이진화되며, 일 실시예에 따른 파라미터 업데이트 방법은 프리픽스 및 서픽스를 결정하기 위한 소정 파라미터를 업데이트할 때 적용될 수 있다. 유사하게 일 실시예에 따른 파라미터 업데이트 방법은 LCEC(Low Complexity Entropy Coding)과 같이 선택스 엘리먼트를 고정 길이 부호(fixed length code) 및 VLC 테이블을 이용하여 부호화할 때 이용되는 파라미터를 업데이트하는 과정에 적용될 수 있다.

[252] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 25의 엔트로피 복호화 장치(2500)는 도 2의 비디오 복호화

장치(200)의 엔트로피 복호화부(220)에 대응된다. 엔트로피 복호화 장치(2500)는 전술한 엔트로피 부호화 장치(2200)에서 수행되는 엔트로피 부호화 과정의 역과정을 수행한다.

[253] 도 25를 참조하면, 엔트로피 복호화 장치(2500)는 컨텍스트 모델러(2510), 레귤러 디코딩부(2520), 바이패스 디코딩부(2530), 역이진화부(2540)를 포함한다.

[254] 바이패스 코딩에 의하여 부호화된 선택스 엘리먼트는 바이패스 디코딩부(2530)로 출력되어 복호화되고, 레귤러 코딩에 의하여 부호화된 선택스 엘리먼트는 레귤러 디코딩부(2520)에 의하여 디코딩된다. 레귤러 디코딩부(2520)는 컨텍스트 모델러(2510)에서 제공되는 컨텍스트 모델에 기초하여 현재 선택스 엘리먼트의 이진값을 산술 복호화하여 비트열을 출력한다. 변환 계수의 크기 정보를 나타내는 선택스 엘리먼트인 `coeff_abs_level_remaining`를 산술 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 모델은 변환 계수의 빈 색인(bin index)에 따라서 미리 설정될 수 있다.

[255] 역이진화부(2340)는 레귤러 디코딩부(2320) 또는 바이패스 디코딩부(2330)에서 산술 복호화된 비트열들을 다시 선택스 엘리먼트로 복원한다.

[256] 엔트로피 복호화 장치(2500)는 `coeff_abs_level_remaing` 이외에, `SigMap`, `coeff_abs_level_greater1_flag`, `coeff_abs_level_greater2_flag` 등의 변환 단위에 관련된 선택스 엘리먼트를 산술 복호화하여 출력한다. 변환 단위에 관련된 선택스 엘리먼트가 복원되면, 복원된 선택스 엘리먼트에 기초하여 역양자화, 역변환 및 예측 복호화 과정을 통해 변환 단위에 포함된 데이터에 대한 복호화가 수행될 수 있다.

[257] 도 26은 일 실시예에 따른 역이진화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 26의 역이진화 장치(2600)는 도 25의 역이진화부(2540)에 대응된다.

[258] 도 26을 참조하면, 역이진화 장치(2600)는 파라미터 결정부(2610) 및 선택스 엘리먼트 복원부(2620)를 포함한다.

[259] 파라미터 결정부(2610)는 현재 변환 계수 이전에 복호화된 이전 변환 계수의 크기와, 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단한다. 그리고, 파라미터 결정부(2610)는 판단 결과에 따라서, 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용되는 파라미터를 획득한다. 전술한 도 23의 파라미터 결정부(2310)와 동일하게, 파라미터 결정부(2610)는 다음의 수식식;

$$th = 3 * (1 < cLastRiceParam)$$
 에 기초하여 획득된 임계값 `th`와 `cLastRiceParam`를 비교한다. 파라미터 결정부(2610)는 `cLastAbsCoeff`가 `th`보다 큰 경우에 이전 파라미터(`cLastRiceParam`)를 1만큼 증가시켜 갱신하고, `cLastAbsCoeff`가 `th`보다 크지 않은 경우에 이전 파라미터를 갱신하지 않고 유지한다.

- [260] 신택스 엘리먼트 복원부(2620)는 획득된 파라미터를 이용하여 현재 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 역이진화함으로써 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 신택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)를 복원한다. 구체적으로, 신택스 엘리먼트 복원부(2620)는 비트열을 $\text{Min}(\text{cTrMax}, \text{coeff_abs_level_remaining})$ 에 대응되는 값을 절삭형 단형 이진화 방식(Truncated Unary Binarization)에 따라서 이진화한 비트열에 대응되는 프리픽스 비트열과, $(\text{coeff_abs_level_remaining} - \text{cTrMax})$ 에 대응되는 값을 k 차(k 는 $\text{cRiceParam} + 1$) 지수골름 이진화 방식(k -th Exponential Golomb)에 따라서 이진화한 비트열에 대응되는 서픽스 비트열로 분류하고, 프리픽스 비트열은 절삭형 단형 역이진화 방식, 서픽스 비트열은 k 차 지수골름 역이진화 방식에 따라서 역이진화하여 신택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)를 복원한다.
- [261] 도 27은 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [262] 도 27을 참조하면, 단계 2710에서 비트스트림으로부터 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트들이 파싱된다. 파싱된 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트들(coeff_abs_level_remaining)은 0과 1로 구성된 비트열이다.
- [263] 단계 2720에서, 파라미터 결정부(2610)는 현재 변환 계수 이전에 복원된 이전 변환 계수의 크기(cLastAbsCoeff)와, 이전 변환 계수의 크기(cLastAbsCoeff)를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트의 역이진화에 이용된 이전 파라미터(cLastRiceParam)에 기초하여 획득된 소정 임계값(th)을 비교하여, 이전 파라미터(cLastRiceParam)의 갱신 여부를 판단한다.
- [264] 단계 2730에서, 파라미터 결정부(2610)는 판단 결과에 기초하여 이전 파라미터(cLastRiceParam)를 갱신하거나 유지함으로써, 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 현재 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)의 역이진화에 이용되는 파라미터(cRiceParam)를 획득한다. 전술한 바와 같이, 파라미터 결정부(2610)는 $\text{th} = 3 * (1 < \text{cLastRiceParam})$ 에 기초하여 획득된 임계값 th와 cLastRiceParam를 비교하고 cLastAbsCoeff가 th보다 큰 경우에 이전 파라미터(cLastRiceParam)를 1만큼 증가시켜 갱신하고, cLastAbsCoeff가 th보다 크지 않은 경우에 이전 파라미터를 갱신하지 않고 유지한다. 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 +1만큼만 점진적으로 증가된다.
- [265] 단계 2740에서, 신택스 엘리먼트 복원부(2620)는 획득된 파라미터(cRiceParam)를 이용하여 현재 변환 계수 레벨 신택스 엘리먼트(coeff_abs_level_remaining)를 역이진화하여 현재 변환 계수의 크기 정보를 획득한다. 전술한 바와 같이, $\text{coeff_abs_level_remaining} = \text{absCoeff} - \text{baseLevel}$ 이므로, coeff_abs_level_remaining 이외에 coeff_abs_level_greater1_flag 및 coeff_abs_level_greater2_flag 를 복원하고, 다음의 수학적식; $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} +$

coeff_abs_level_greather2_flag 에 따라서 기본 레벨값 baseLevel이 결정되면, 다음의 수학적식; $\text{absCoeff} = \text{coeff_abs_level_remaining} + \text{baseLevel}$ 에 따라서 현재 변환 계수의 크기가 결정될 수 있다.

- [266] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장 장치 등이 포함된다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.
- [267] 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. 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]

변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화를 위한 파라미터 업데이트 방법에 있어서,
비트스트림으로부터 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 파싱하는 단계;
현재 변환 계수 이전에 복원된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하는 단계;
상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 역이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 단계; 및
상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 역이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 단계를 포함하며,
상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 2]

제 1항에 있어서,
상기 변환 계수의 크기를 `absCoeff`, 상기 변환 계수가 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 `coeff_abs_level_greater1_flag`, 상기 변환 계수가 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 `coeff_abs_level_greater2_flag`, 다음의 수학적식;
$$\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greather1_flag} + \text{coeff_abs_level_greather2_flag}$$

에 따라서 결정된 기본 레벨값을 `baseLevel`라고 할 때,
상기 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트는 상기 변환 계수의 크기 `absCoeff`와 상기 기본 레벨값 `baseLevel`의 차이값인 $(\text{abs} - \text{baseLevel})$ 의 크기를 나타내는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 3]

제 1항에 있어서,
상기 갱신 여부를 판단하는 단계는
상기 이전 변환 계수의 크기를 `cLastAbsCoeff`, 상기 이전

파라미터를 $cLastRiceParam$ 라고 할 때, 다음의 수학적식;
 $th = 3 * (1 < cLastRiceParam)$ 에 기초하여 획득된 상기 임계값 th 와
 상기 $cLastAbsCoeff$ 를 비교하여, 상기 $cLastAbsCoeff$ 가 상기 th 보다
 큰 경우에 상기 이전 파라미터를 갱신하는 것으로 판단하고, 상기
 $cLastAbsCoeff$ 가 상기 th 보다 크지 않은 경우에 상기 이전
 파라미터를 유지하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는
 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 4]

제 3항에 있어서,
 상기 파라미터를 획득하는 단계는
 상기 이전 파라미터를 갱신하는 것으로 판단된 경우, 상기 이전
 파라미터를 소정 범위내에서 1만큼 증가시켜 상기 파라미터를
 갱신하는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 5]

제 4항에 있어서,
 상기 갱신된 파라미터는 4를 초과하지 않는 것을 특징으로 하는
 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 6]

제 1항에 있어서,
 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 단계는
 상기 획득된 파라미터를 이용하여 결정된 소정의 매개 변수에
 기초하여, 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트가 갖는
 비트열을 프리픽스 비트열과 서픽스 비트열로 분류하는 단계; 및
 상기 프리픽스 비트열과 상기 서픽스 비트열 각각에 대해 미리
 설정된 역이진화 방식을 적용하여 상기 현재 변환 계수의 변환
 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 복원하는 단계를 포함하는 것을
 특징으로 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 7]

제 6항에 있어서,
 상기 현재 변환 계수의 크기를 $coeff_abs_level_remaining$, 상기
 획득된 파라미터를 $cRiceParam$, 상기 매개 변수를 $cTrMax$, 라고 할
 때, 상기 매개 변수 $cTrMax$ 는 다음의 수학적식;
 $cTrMax = 4 < cRiceParam$ 에 따라서 결정되며,
 상기 프리픽스 비트열은
 $Min(cTrMax, coeff_abs_level_remaining)$ 에 대응되는 값을 절삭형
 단형 이진화 방식(Truncated Unary Binarization)에 따라서 이진화한
 비트열에 대응되며, 상기 서픽스 비트열은
 $(coeff_abs_level_remaining - cTrMax)$ 에 대응되는 값을 k 차(k 는
 $cRiceParam + 1$) 지수골롬 이진화 방식(k -th Exponential Golomb)에
 따라서 이진화한 비트열에 대응되는 것을 특징으로 하는 파라미터
 업데이트 방법.

[청구항 8]

변환 계수 레벨의 엔트로피 복호화 장치에 있어서,

비트스트림으로부터 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트들을 획득하는 파싱부; 나타내는 변환 계수 이전의 변환 계수들의 크기, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트의 역이진화에 이용되는 파라메터를 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라메터의 개신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라메터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 현재 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트를 역이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 파라메터를 획득하는 파라메터 결정부; 및 상기 획득된 파라메터를 이용하여 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트를 역이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 선택스 엔리먼트 복원부를 포함하며, 상기 소정 임계값은 상기 이전 파라메터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라메터가 갱신되는 경우 갱신된 파라메터는 상기 이전 파라메터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화를 위한 파라메터 업데이트 방법에 있어서, 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라메터의 개신 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라메터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 파라메터를 이용하여 상기 현재 변환 계수의 크기를 획득하는 단계; 및

레벨 선택스 엔리먼트의 이진화에 이용되는 파라메터를 획득하는 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트의 이진화에 이용되는 파라메터를 획득하는 단계; 및

단계; 및

상기 획득된 파라메터를 이용하여 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트를 이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엔리먼트에 대응되는 비트열을 출력하는 단계를 포함하며,

상기 소정 임계값은 상기 이전 파라메터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라메터가 갱신되는 경우 갱신된 파라메터는 상기 이전 파라메터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 장치.

[청구항 9]

[청구항 10]

것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.
 제 9항에 있어서,
 상기 변환 계수의 크기를 `absCoeff`, 상기 변환 계수가 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 `coeff_abs_level_greater1_flag`, 상기 변환 계수가 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 선택스 엘리먼트를 `coeff_abs_level_greater2_flag`, 다음의 수학적식;

$$\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greather1_flag} + \text{coeff_abs_level_greather2_flag}$$
 에 따라서 결정된 기본 레벨값을 `baseLevel`라고 할 때,
 상기 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트는 상기 변환 계수의 크기 `absCoeff`와 상기 기본 레벨값 `baseLevel`의 차이값인 $(\text{abs} - \text{baseLevel})$ 의 크기를 나타내는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 11]

제 9항에 있어서,
 상기 갱신 여부를 판단하는 단계는
 상기 이전 변환 계수의 크기를 `cLastAbsCoeff`, 상기 이전 파라미터를 `cLastRiceParam`라고 할 때, 다음의 수학적식;

$$\text{th} = 3 * (1 < \text{cLastRiceParam})$$
 에 기초하여 획득된 상기 임계값 `th`와 상기 `cLastAbsCoeff`를 비교하여, 상기 `cLastAbsCoeff`가 상기 `th`보다 큰 경우에 상기 이전 파라미터를 갱신하는 것으로 판단하고, 상기 `cLastAbsCoeff`가 상기 `th`보다 크지 않은 경우에 상기 이전 파라미터를 유지하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 12]

제 11항에 있어서,
 상기 파라미터를 획득하는 단계는
 상기 이전 파라미터를 갱신하는 것으로 판단된 경우, 상기 이전 파라미터를 소정 범위내에서 1만큼 증가시켜 상기 파라미터를 갱신하는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 13]

제 9항에 있어서,
 상기 비트열을 출력하는 단계는
 상기 획득된 파라미터를 이용하여 결정된 소정의 매개 변수에 기초하여, 상기 현재 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 프리픽스와 서픽스로 분류하는 단계; 및
 상기 프리픽스와 상기 서픽스 각각에 대해 미리 설정된 이진화 방식을 적용하여 프리픽스 비트열 및 서픽스 비트열을 생성하여 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로

[청구항 14]

파라미터 업데이트 방법.

제 13항에 있어서,

상기 현재 변환 계수의 크기를 `coeff_abs_level_remaining`, 상기 획득된 파라미터를 `cRiceParam`, 상기 매개 변수를 `cTrMax`, 라고 할 때, 상기 매개 변수 `cTrMax`는 다음의 수학적식;

$cTrMax = 4 \ll cRiceParam$ 에 따라서 결정되며,

상기 프리픽스 비트열은

$\text{Min}(cTrMax, \text{coeff_abs_level_remaining})$ 에 대응되는 값을 절삭형 단형 이진화 방식(Truncated Unary Binarization)에 따라서 이진화한 비트열에 대응되며, 상기 서픽스 비트열은

$(\text{coeff_abs_level_remaining} - cTrMax)$ 에 대응되는 값을 k 차(k 는 $cRiceParam + 1$) 지수골롬 이진화 방식(k -th Exponential Golomb)에 따라서 이진화한 비트열에 대응되는 것을 특징으로 하는 파라미터 업데이트 방법.

[청구항 15]

변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 장치에 있어서,

소정 스캐닝 순서에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수들의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트들을 획득하고, 현재 변환 계수 이전에 부호화된 이전 변환 계수의 크기와, 상기 이전 변환 계수의 크기를 나타내는 이전 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용된 이전 파라미터에 기초하여 획득된 소정 임계값을 비교하여, 상기 이전 파라미터의 갱신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 이전 파라미터를 갱신하거나 유지함으로써, 상기 현재 변환 계수의 크기를 나타내는 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트의 이진화에 이용되는 파라미터를 획득하는 파라미터 결정부; 및

상기 획득된 파라미터를 이용하여 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트를 이진화함으로써 상기 현재 변환 계수의 변환 계수 레벨 선택스 엘리먼트에 대응되는 비트열을 출력하는 비트열 생성부를 포함하며,

상기 소정 임계값은 상기 이전 파라미터에 비례하는 값을 갖도록 설정되고 상기 이전 파라미터가 갱신되는 경우 갱신된 파라미터는 상기 이전 파라미터에 비하여 점진적으로 증가되는 값을 갖는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 장치.