

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 6월 28일 (28.06.2018) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2018/117334 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/147 (2014.01) H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/132 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01) H04N 19/174 (2014.01)
H04N 19/19 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002190

(22) 국제출원일: 2017년 2월 28일 (28.02.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0175385 2016년 12월 21일 (21.12.2016) KR

(71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 정진우 (JEONG, Jin Woo); 01005 서울시 동작구 사당로17길 52 1동 1211호, Seoul (KR). 김용환 (KIM, Yong Hwan); 14010 경기도 안양구 동안구 귀인로 294 306동 502호, Gyeonggi-do (KR). 김성제 (KIM, Sung Jei); 08002 서울시 양천구 목동로 186 733동 803호, Seoul (KR).

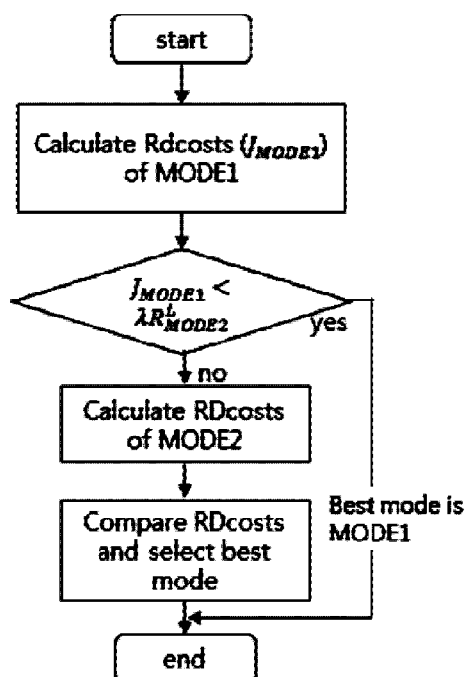
(74) 대리인: 진천웅 등 (JIN, Cheon Woong et al.); 06300 서울시 강남구 논현로28길 40, 4층(도곡동, 덕영빌딩) 노벨국제특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: HIGH-EFFICIENCY VIDEO CODING MODE DETERMINATION METHOD AND DETERMINATION DEVICE

(54) 발명의 명칭: 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법 및 결정장치



(57) Abstract: A method for determining an HEVC mode is disclosed. The method for determining an HEVC mode comprises: calculating a lower limit of rate-distortion costs of a general coding mode on the basis of the numbers of syntax elements and syntaxes, which are needed for coding; selecting any one mode of coding modes as a current coding mode, and calculating rate-distortion costs of the selected current coding mode; comparing the rate-distortion costs of the current coding mode with the lower limit of the rate-distortion costs; and selecting the current coding mode as the optimal coding mode when the rate-distortion costs of the current coding mode are lower than the lower limit of the rate-distortion costs.

(57) 요약서: HEVC의 모드 결정방법이 개시된다. HEVC의 모드 결정방법은, 부호화에 필요한 신텍스(syntax) 요소 및 신텍스(syntax) 개수에 기반하여 일반 부호화 모드의 율-왜곡비용의 하한을 연산; 부호화 모드들 중에서 어느 하나의 모드를 현재 부호화 모드로 선택하고, 선택된 현재 부호화 모드의 율-왜곡비용을 연산; 현재 부호화 모드의 율-왜곡비용과 상기 율-왜곡비용의 하한을 비교; 및 현재 부호화 모드의 율-왜곡비용이 율-왜곡비용의 하한보다 작은 경우, 현재 부호화 모드를 최적의 부호화 모드로 선택하는 것을 포함한다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법 및 결정장치 기술분야

- [1] 본 발명은 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법 및 결정장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 HEVC(High Efficiency Video Codec) 고속 부호화를 위한 인트라 PU 모드 결정 고속화, 인트라 CU 크기 결정 고속화, 인터 CU/PU 모드 결정 고속화에 관한 것이다.

배경기술

- [2] HEVC는 H.264/AVC의 표준화를 수행하였던 ISO/IEC의 MPEG(Moving Picture Expert Group)과 ITU-T의 VCEG(Video Coding Expert Group)이 공동으로 개발한 차세대 동영상 압축 표준 기술이다. HEVC는 기존의 동영상 압축 표준 기술과 유사하게 블록 단위의 예측, 변환, 양자화, 엔트로피 코딩을 통해 동영상을 효과적으로 압축한다. 또한, HEVC는 양자화 과정에서 발생하는 복원 영상의 화질 열화 문제를 해결하기 위하여, H.264/AVC와 유사한 디블로킹 필터를 사용하며, 추가로 디블로킹 필터가 적용된 영상에 SAO(Sample Adaptive Offset) 필터링을 한 번 더 수행하는 구조로 되어 있다.
- [3] HEVC는 종전의 동영상 압축 표준 기술인 H.264/AVC와 비교하여 동일 화질 대비 최대 약 2배까지의 높은 압축 성능을 보여줌으로써 초고화질 영상의 효율적인 관리가 가능해졌다. 그러나 압축률을 극대화하기 위하여 복잡하고 정밀한 기법을 많이 포함하였기 때문에 부호화 복잡도가 큰 폭으로 증가하였다. 인트라 예측 모드를 결정하기 위하여 계산하는 예측 모드의 수가 H.264/AVC에서는 9가지인 반면, HEVC에서는 35가지의 예측 모드를 지원하는 점을 예로 들 수 있다. 따라서 실제 상용 부호화기에서 부호화를 수행하기 위해서는, 압축 효율과 화질을 유지하면서 부호화 복잡도를 줄일 필요가 있다.
- [4] 도 1은 HEVC의 CU 구조를 나타내는 예시도이다.
- [5] 도 1을 참조하면 CU는 다양한 크기로 분할될 수 있다. 다양한 CU 크기 중에 최적의 CU 크기를 찾는 방법은 모든 경우의 CU에 대하여 부호화를 수행한 다음, 이들 중 최적의 부호화 비용을 갖는 CU 크기를 찾는 것이다. 그러나 이와 같은 방법은 모든 CU 크기에 대하여 부호화를 수행해야 함으로 부호화 연산량이 매우 많다는 단점을 지닌다.
- [6] 고속으로 인트라/인터 예측 모드를 결정하는 종래의 방법은 고속 CU (Coding Unit) 크기 결정 알고리즘, 고속 인트라 예측 모드 결정 알고리즘 및 고속 인터 모드 결정 알고리즘을 포함한다. 그러나 종래의 방법은 RDcost 연산량이 적지 않으므로 개선의 여지가 남아있다.
- [7] 기존의 고속 알고리즘은 현재 CU와 주변 CU와의 관계, RDcost의 통계적 특성 등을 이용하여 고속화를 달성하였다. 그러나 고속화를 위한 임계치(threshold)

설정은 경험치 및 실험치에 기반하여 설정하였으며 그로 인하여 부호화 성능의 저하가 관찰된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 부호화 성능의 손실 없이 HEVC 고속 부호화를 위한 모드 결정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법은, 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에 기반하여 일반 부호화 모드의 율-왜곡비용의 하한을 연산하는 단계; 부호화 모드들 중에서 어느 하나의 모드를 현재 부호화 모드로 선택하고, 선택된 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계; 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용과 상기 율-왜곡 비용의 하한을 비교하는 단계; 및 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡 비용의 하한보다 작은 경우, 상기 현재 부호화 모드를 최적의 부호화 모드로 선택하는 단계를 포함한다.
- [10] 여기서, 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡 비용의 하한보다 작지 않은 경우, 상기 일반 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계; 상기 일반 부호화 모드의 율-왜곡 비용과 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 비교하고, 이들 중에서 최적의 부호화 모드를 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 율-왜곡 비용의 하한은, 부호화 모드들이 가질 수 있는 율-왜곡 비용(rate-distortion cost, RDcost)의 최소값으로서, 실제 부호화 시에 소요되는 비트 수에 기반할 수 있다.
- [12] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC) 인트라(intrapicture) PU(prediction unit) 예측 모드 결정방법에 있어서, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법은 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에 기반하여 MPM이 아닌(Non-MPM) 모드의 율-왜곡비용의 하한을 $\gamma\lambda$ 로 연산하는 단계, 여기서 λ 는 라그랑지안 계수(lagrangian multiplier); 인트라 PU 예측 모드 중에서 MPM 모드들의 율-왜곡 비용을 연산하고, 이 중에서 최소 율-왜곡 비용을 갖는 최적의 MPM 모드를 찾는 단계; 상기 최소 율-왜곡 비용과 상기 율-왜곡비용의 하한을 비교하는 단계; 및 상기 최소 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡비용의 하한보다 작은 경우, 상기 최적의 MPM 모드를 예측 모드로 선택하는 단계를 포함한다.
- [13] 여기서, 상기 최소 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡비용의 하한보다 작지 않은 경우, MPM이 아닌 모드의 율-왜곡 비용을 계산하는 단계; 및 상기 MPM이 아닌 모드의 율-왜곡 비용과 상기 최소 율-왜곡 비용을 비교하고, 이들 중에서 최적의 모드를 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [14] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC)의 인트라 CU 크기 결정방법에 있어서, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법은, 부호화에 필요한 선택스(syntax) 요소 및 선택스(syntax) 개수에 기반하여 하나의 CU가 분할되어 형성된 4개의 sub-CU들의 율-왜곡비용의 하한을 32λ 으로 연산하는 단계, 여기서 λ 는 라그랑지안 계수(lagrangian multiplier); 현재 CU의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계; 및 상기 율-왜곡비용의 하한과 상기 현재 CU의 율-왜곡비용을 비교하는 단계를 포함하되, 상기 현재 CU의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡비용의 하한보다 작은 경우, 상기 현재 CU는 분할되지 않는다.
- [15] 여기서, 상기 현재 CU의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡비용의 하한보다 작지 않은 경우, 상기 sub-CU들의 율-왜곡 비용들의 합을 연산하는 단계; 및 상기 현재 CU의 율-왜곡 비용과 상기 sub-CU들의 율-왜곡 비용들의 합을 비교하는 단계를 더 포함하되, 상기 현재 CU의 율-왜곡 비용이 상기 sub-CU들의 율-왜곡 비용들의 합보다 작은 경우, 상기 현재 CU는 분할되지 않고, 상기 현재 CU의 율-왜곡 비용이 상기 sub-CU들의 율-왜곡 비용들의 합보다 작지 않은 경우, 상기 현재 CU는 분할될 수 있다.
- [16] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC) 인터 CU/PU 모드 결정방법에 있어서, 고효율 비디오 부호화 모드 결정 방법은 (a) 부호화에 필요한 선택스(syntax) 요소 및 선택스(syntax) 개수에 기반하여, 비교 기준으로서 $2N \times 2N$ MERGE, $2N \times 2N$ INTER, $N \times 2N$ MERGE, $N \times 2N$ INTER, 비대칭 모션 분할(asymmetric motion partition, AMP), $N \times N$ MERGE 및 $N \times N$ INTER 모드 부호화의 율-왜곡 비용의 하한을 연산하는 단계; (b) 제1 비교 타겟으로서 SKIP 모드를 선택하고, SKIP 모드의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계; (c) 상기 제1 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 상기 비교 기준인 $2N \times 2N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한보다 작는지 비교하는 단계; (d) 상기 제1 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 상기 비교 기준보다 더 작은 경우 비교 타겟을 선택하고, 그렇지 않은 경우 상기 비교 기준의 율-왜곡 비용을 연산하고, 비교 타겟의 율-왜곡 비용과 비교 기준인 $2N \times 2N$ MERGE의 율-왜곡 비용을 비교하고, 이 중에서 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 모드를 제2 비교 타겟으로 업데이트하는 단계; 순서대로 나머지 $2N \times 2N$ INTER, $N \times 2N$ MERGE, $N \times 2N$ INTER, 비대칭 모션 분할(AMP), $N \times N$ MERGE 및 $N \times N$ INTER 모드에 대해서, 상기 제2 비교 타겟의 율-왜곡 비용을 이용하여 상기 (c) 및 (d)를 반복함으로써 제2 비교 타겟이 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 모드가 되도록 제2 비교 타겟을 계속 업데이트 하고, 최종 업데이트된 제2 비교 타겟의 모드를 선택하는 단계를 포함한다.
- [17] 여기서, prediction_unit()에 포함될 수 있는 선택스 요소에 따라, B-Slice를 위한 CU/PU 모드 결정 또는 P-Slice를 위한 CU/PU 모드 결정을 포함할 수 있다.
- [18] 여기서, SKIP 모드의 율-왜곡 비용이 $2N \times 2N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 10λ 보다 작은 경우, SKIP 모드를 선택하고, 제2 비교 타겟의 율-왜곡

비용이 $N \times 2N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 8λ 보다 작은 경우, 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 제2 비교 타겟을 선택하고, 제2 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 $N \times N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 12λ 보다 작은 경우, 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 제2 비교 타겟을 선택할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, 부호화 성능의 손실 없이 HEVC의 모드 결정의 복잡도를 낮춤으로써 고속의 부호화가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 HEVC의 CU 구조를 나타내는 예시도이다.
- [21] 도 2은 본 발명의 실시예에 따른 모드 결정장치를 포함하는 부호화기의 블록도이다.
- [22] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 모드 결정장치의 블록도이다.
- [23] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 부호화 모드 결정방법의 흐름도이다.
- [24] 도 5는 HEVC에서 MPM 획득을 위한 현재의 PU 및 주변 PU를 나타내는 예시도이다.
- [25] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 HEVC인트라 PU의 MPM 결정방법의 흐름도이다.
- [26] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 HEVC 인트라 예측 모드 결정방법의 흐름도이다.
- [27] 도 8은 HEVC CU 크기 결정방법의 흐름도이다.
- [28] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 HEVC 인트라 CU 크기 결정방법의 흐름도이다.
- [29] 도 10은 HEVC 인터 모드 종류를 나타내는 예시도이다.
- [30] 도 11는 본 발명의 실시예에 따른 B-Slice를 위한 HEVC의 인터 CU/PU 모드 결정방법의 흐름도이다.
- [31] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 P-Slice를 위한 HEVC의 인터 CU/PU 모드 결정방법의 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [32] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [33] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될

수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [34] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [35] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [36] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [38] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 모드 결정장치를 포함하는 부호화기의 블록도이다.
- [39] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 부호화기는 모드 결정장치(100), 움직임 예측부(210), 움직임 보상부(220), 스위치(230), 인트라 예측부(300), 감산기(350), 변환부(400), 역변환부(450), 가산기(455) 양자화부(500), 역양자화부(550), 엔트로피 부호화부(600), 필터부(700) 및 참조영상 버퍼(800)를 포함한다.
- [40] 부호화부는 입력 영상에 대해 인트라(intra) 모드 또는 인터(inter) 모드로 부호화를 수행하고 비트 스트림(bit stream)을 출력할 수 있다. 인트라 예측은 화면 내 예측, 인터 예측은 화면 간 예측을 의미한다. 인트라 모드인 경우

스위치(230)가 인트라로 전환되고, 인터 모드인 경우 스위치(230)가 인터로 전환될 수 있다.

- [41] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 HEVC부호화 모드 결정장치의 블록도이다.
- [42] 도 3을 참조하면, 모드 결정장치(100)는 윌-왜곡 비용 연산부(110) 및 모드 결정부(120)를 포함한다. 윌-왜곡 비용 연산부(110)는 입력 영상이 선택된 모드에 따라 부호화되는 경우 윌-왜곡 비용을 연산하거나 윌-왜곡 비용의 하한을 연산한다. 모드 결정부(120)는 윌-왜곡 비용 또는 윌-왜곡 비용의 하한을 비교하여 최적의 모드를 결정한다.
- [43] 부호화기는 입력 영상의 입력 블록에 대한 예측 블록을 생성한 후, 입력 블록과 예측 블록의 차분(residual)을 부호화할 수 있다. 이때, 입력 영상은 원 영상(original picture)을 의미할 수 있다.
- [44] 인트라 모드인 경우, 인트라 예측부(300)는 현재 블록 주변의 이미 부호화된 블록의 픽셀 값을 이용하여 공간적 예측을 수행하여 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [45] 인터 모드인 경우, 움직임 예측부(210)는 움직임 예측 과정에서 참조 영상 버퍼(800)에 저장되어 있는 참조 영상에서 입력 블록과 가장 매치가 잘 되는 영역을 찾아 움직임 벡터를 구할 수 있다. 움직임 보상부(220)는 움직임 벡터를 이용하여 움직임 보상을 수행함으로써 예측 블록을 생성할 수 있다. 여기서, 움직임 벡터는 인터 예측에 사용되는 2차원 벡터이며, 현재 블록과 참조 영상 내 블록 사이의 오프셋을 나타낼 수 있다.
- [46] 도 2에서 움직임 예측부(210), 움직임 보상부(220) 및 인트라 예측부(300)는 각각 별개의 구성으로 도시되어 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 움직임 예측부(210) 및 움직임 보상부(220)는 하나의 인터 예측부를 구성할 수도 있으며, 움직임 예측부(210), 움직임 보상부(220) 및 인트라 예측부(300)는 하나의 예측부를 구성할 수도 있다.
- [47] 감산기(350)는 입력 블록과 생성된 예측 블록의 차분에 의해 잔차 블록(residual block)을 생성할 수 있다. 변환부(400)는 잔차 블록에 대해 변환(transform)을 수행하여 변환 계수(transform coefficient)를 출력할 수 있다. 그리고 양자화부(500)는 입력된 변환 계수를 양자화 파라미터에 따라 양자화하여 양자화된 계수(quantized coefficient)를 출력할 수 있다.
- [48] 엔트로피 부호화부(600)는, 양자화부(500)에서 산출된 값들 또는 부호화 과정에서 산출된 부호화 파라미터 값 등을 기초로 엔트로피 부호화를 수행하여 비트 스트림(bit stream)을 출력할 수 있다.
- [49] 엔트로피 부호화가 적용되는 경우, 높은 발생 확률을 갖는 심볼(symbol)에 적은 수의 비트가 할당되고 낮은 발생 확률을 갖는 심볼에 많은 수의 비트가 할당되어 심볼이 표현됨으로써, 부호화 대상 심볼들에 대한 비트열의 크기가 감소될 수 있다. 따라서 엔트로피 부호화를 통해서 영상 부호화의 압축 성능이 높아질 수 있다. 엔트로피 부호화부(600)는 엔트로피 부호화를 위해 지수-골름

코드(Exponential-Golomb Code), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 부호화 방법을 사용할 수 있다.

[50] 도 2의 실시예에 따른 부호화기는 인터 예측 부호화, 즉 화면 간 예측 부호화를 수행하므로, 현재 부호화된 영상은 참조 영상으로 사용되기 위해 복호화되어 저장될 필요가 있다. 따라서 양자화된 계수는 역양자화부(550)에서 역양자화되고 역변환부(450)에서 역변환된다. 역양자화 및 역변환된 계수는 복원된 잔차 블록이 되어 가산기(455)를 통해 예측 블록과 더해지고 복원 블록이 생성된다.

[51] 복원 블록은 필터부(700)를 거치고, 필터부(700)는 디블록킹 필터(deblocking filter), SAO(Sample Adaptive Offset) 중 적어도 하나 이상을 복원 블록 또는 복원 픽처에 적용할 수 있다. 필터부(700)는 인루프(in-loop) 필터로 불릴 수도 있다. 디블록킹 필터는 블록 간의 경계에 생긴 블록 왜곡 및/또는 블록킹 아티팩트(blocking artifact)를 제거할 수 있다. SAO는 코딩 에러를 보상하기 위해 픽셀 값에 적정 오프셋(offset) 값을 더해줄 수 있다. 필터부(700)를 거친 복원 블록은 참조 영상 버퍼(800)에 저장될 수 있다.

[52]

[53] 이하 본 발명의 실시예에 따른 모드 결정장치(100)에 의해 수행되는 HEVC의 모드 결정방법에 대해 설명하기로 한다.

[54] 본 발명의 하나의 실시예에 따른 HEVC의 모드 결정방법에 따르면, 모드들에서 발생 가능한 RDcost의 하한을 추정한 후 현재 모드의 RDcost가 그 하한보다 작을 경우에는 더 이상 모드 결정 과정이 진행되지 않는다. 상기 HEVC의 모드 결정방법은 (1) 인트라 예측 모드 결정방법 (2) CU 크기 결정방법 (3) 인터 예측 CU/PU 모드 결정방법에 적용될 수 있다.

[55] HEVC는 최적의 부호화 파라미터를 선택하기 위하여 수학적 1과 같은 율-왜곡 최적화 (Rate-Distortion Optimization, 이하 RDO)를 사용한다.

[56] [수식1]

$$J_{MODE} = D_{MODE} + \lambda R_{MODE}$$

[57] 수학적 1에서 D_{MODE} 는 원영상과 MODE로 부호화/복호화 되었을 때의 복원된 영상 사이에 발생하는 왜곡(Distortion)을 의미하며 수학적 2와 같이 구체적으로 정의될 수 있다. R_{MODE} 는 영상이 MODE로 부호화되었을 때 발생하는 비트의 합을 의미한다. λ 는 라그랑지안 계수(Lagrangian multiplier)로서 양자화 파라미터(Quantization parameter)와 연관된 파라미터이다.

[58] [수식2]

$$D_{MODE} = \sum_{(x,y) \in CU} (Org(x,y) - Rec_{MODE}(x,y))^2$$

[59] $Org(x,y)$ 는 원영상을 의미하며 $Rec_{MODE}(x,y)$ 는 MODE로 부호화/복호화하였을 때 생성되는 복원된 영상이다. 하나의 CU안에서의 원영상과 복원 영상의 차이의

제곱을 더한 것이 SSE(Sum of Squared Error)가 된다. 최종적으로 J_{MODE} 는 율-왜곡 비용(Rate-Distortion cost: 이하 RDcost)이며 J_{MODE} 을 기준으로 최소값의 J_{MODE} 를 갖는 모드가 최적의 모드(MODE)로 결정된다.

[60] HEVC에서는 위의 RDO 기법을 사용하여 모든 후보 모드(MODE)에 대하여 RDcost가 산출되고 그 중 가장 작은 RDcost를 갖는 모드가 최적의 모드로 결정된다. 그러나 RDcost를 산출하기 위해서는 모든 모드에 대하여 부호화 과정이 수행되어야 하므로 매우 복잡한 연산 과정이 소요된다. 이는 최적의 아닌 모드에 대하여도 부호화 과정이 수행되어야 하는 것으로서 연산이 불필요하게 수행됨을 의미한다. 이를 해결하기 위해 본 발명에서는 불필요한 연산을 제거하여 고속으로 HEVC의 모드 결정을 할 수 있는 방법이 제안된다.

[61] RDO 과정에서 R_{MODE} 는 모드가 부호화될 때 구성되는 선택스(Syntax) 요소가 부호화되기 위해 필요한 비트이다. 본 발명은 모드마다 필요한 선택스 요소가 서로 다르다는 점에 착안하여, 일반 모드가 가질 수 있는 최소의 RDcost를 예측하고, 일반 모드 이외의 특정 모드가 이 RDcost보다 작으면 일반 모드의 RDcost 계산은 생략되고 특정 모드가 최적의 모드로 선택되는 방법에 관한 것이다. 상기 과정은 다음과 같은 수식으로 표현될 수 있다.

[62] [수식3]

$$J_{MODE2} = D_{MODE2} + \lambda R_{MODE2}$$

[63] [수식4]

$$J_{MODE2} \leq \lambda R_{MODE2}$$

[64] [수식5]

$$J_{MODE2} \leq \lambda R_{MODE2} \leq \lambda R_{MODE2}^L$$

[65] 수식 3의 MODE2는 일반 모드를 의미하며 왜곡 D는 항상 0보다 크므로 수식 3은 수식 4를 항상 만족한다. 또한 R_{MODE2} 의 하한이 R_{MODE2}^L 라고 한다면 수식 5가 만족된다. 따라서 수식 6이 도출된다.

[66] [수식6]

$$\lambda R_{MODE2}^L \leq J_{MODE2}$$

[67] 특정 모드인 MODE1의 RDcost가 J_{MODE1} 이고 J_{MODE1} 이 λR_{MODE2}^L 보다 작다면, J_{MODE2} 는 J_{MODE1} 보다 항상 크므로 MODE2의 RDcost와 상관없이 MODE1이 최적의 모드임에 해당된다.

[68] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 부호화 모드 결정방법의 흐름도이다.

[69] 도 4를 참조하면, 시작 이전에 λR_{MODE2}^L 이 미리 연산된다. 다음으로 J_{MODE1} 의 Rdcosts가 연산된다. 다음으로 J_{MODE1} 의 Rdcosts가 λR_{MODE2}^L 보다 작은지 판단된다. 판단 결과 Yes이면 최적의 모드로 MODE1이 결정되고, No이면 다음에서 MODE2의 Rdcosts가 연산된다. 다음으로 MODE1의 Rdcosts와 MODE2 Rdcosts가 비교되고, 이 중에서 최적의 것이 결정될 수 있다. 이러한 일련의 단계들은 전체 모드에 대해서 수행되며, 전체 모드에 수행되기 전에 최적의

모드가 결정될 수 있다.

- [70] 본 발명의 성능을 결정짓는 핵심 요소는 RDcost의 하한을 결정하는 방법이다. 본 발명에서 RDcost의 하한은 모드를 부호화하기 위한 선택스의 개수와 선택스의 분포에 기반하여 결정된다. 그 결정 결과는 각각의 모드마다 다르며 아래에서 각각의 모드에 대한 예시가 나타나 있다.

[71]

- [72] (1) HEVC의 인트라 PU 예측 결정 방법

- [73] HEVC에서 효율적인 화면 내 예측을 위해 35개의 인트라 예측 모드가 존재한다. 인트라 PU일 경우 35개의 예측 모드 중 최적의 예측 모드가 선택되어 부호화 된다. 인트라 예측 모드 비트를 효율적으로 부호화하기 위해 HEVC에서는 MPM(most probable mode)이 도입되었다.

- [74] MPM이란 현재 PU의 인트라 예측 모드가 주변 PU의 인트라 예측 모드와 동일할 경우 주변 모드와 동일한 인트라 예측 모드를 사용한다는 정보만 부호화하는 것을 의미한다. 따라서 현재 PU가 MPM으로 선택될 경우 인트라 예측 모드 부호화를 위한 비트가 크게 감소될 수 있다.

[75]

- [76] 도 5는 HEVC에서 MPM 획득을 위한 현재의 PU 및 주변 PU를 나타내는 예시도이다.

- [77] 도 5를 참조하면, 현재 PU의 왼쪽 PU와 상위 PU의 인트라 예측 모드를 사용하여 현재 PU의 MPM이 결정된다. MPM은 3개의 모드가 존재하며 따라서 MPM이 아닌 경우(Non-MPM)에는 32개의 인트라 예측 모드가 존재한다.

[78]

- [79] 도 6은 HEVC인트라 PU의 MPM 결정방법의 흐름도이다.

- [80] 도 6을 참조하면, 3개의 예측 모드 중 2개의 예측 모드(또는 주변의 모드가 동일할 때는 1개의 예측 모드)는 주변 모드를 이용하여 MPM을 설정하고 나머지 모드는 통계적으로 많이 발생하는 모드를 MPM으로 설정한다.

- [81] 본 발명에서 고속 결정 알고리즘은 MPM인 경우와 MPM이 아닌 경우 인트라 예측 모드 비트의 차이를 이용한다. 인트라 예측에서 하나의 PU는 표1과 같은 선택스를 이용하여 부호화 한다.

- [82] 현재 PU가 MPM일 경우에는 표 1에서 prev_intra_luma_flag, mpm_idx, cbf_luma, residual_coing()이 부호화 되어야 한다. 반면 현재 PU가 MPM이 아닐 경우, prev_intra_luma_flag, rem_intra_luma_pred_flag, cbf_luma, residual_coing()이 부호화 되어야 한다.

- [83] MPM과 Non-MPM 사이의 차이는 mpm_idx와 rem_intra_luma_pred_flag의 차이이고 mpm_idx는 3개의 MPM 중 한 개를 선택하고, rem_intra_luma_pred_flag는 32개 중 한 개를 선택하기 때문에 rem_intra_luma_pred_flag가 부호화를 위해 더 많은 비트가 필요하다. 그리고 이를 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 모드 결정방법이 제안된다.

[84] [표1]

Syntax(신택스)	Semantics(시맨틱)
prev_intra_luma_flag	현재 PU가 MPM인지 아닌지를 가리키는 비트
if(prev_intra_luma_flag==1)mpm_idx	MPM일 경우 3개의 MPM 중 한 개를 가리키는 인덱스 비트
if(prev_intra_luma_flag==0)rem_intra_lum_pred_mode	MPM이 아닐 경우 MPM을 제외한 32개의 나머지 모드 중 한 개를 표시하는 비트
cbf_luma	잔여 신호의 유무를 가리키는 비트
residual_coding()	잔여 신호 코딩을 위한 함수

[85] [하나의 인트라 PU를 부호화하기 위한 신택스 및 시맨틱]

[86]

[87] Non-MPM의 RDcost는 수학식 7과 같이 정의될 수 있다. D^{N-MPM} 은 Non-MPM일 때의 왜곡을 의미하고, R^{N-MPM} 은 Non-MPM일 때의 총 비트를 의미한다. R^{N-MPM} 은 다시 수학식 8과 같이 표현될 수 있다.

[88] [수식7]

$$J^{N-MPM} = D^{N-MPM} + \lambda R^{N-MPM}$$

[89] [수식8]

$$J^{N-MPM} = D^{N-MPM} + \lambda (R_{prev}^{N-MPM} + R_{rem}^{N-MPM} + R_{cbf}^{N-MPM} + R_{residual()})$$

[90] [수식9]

$$J^{N-MPM} = \lambda (R_{prev}^{N-MPM} + R_{rem}^{N-MPM} + R_{cbf}^{N-MPM}) + (D^{N-MPM} + \lambda R_{residual()})$$

[91] 수학식 8에서 R_{prev}^{N-MPM} , R_{rem}^{N-MPM} , R_{cbf}^{N-MPM} , $R_{residual()^{N-MPM}}$ 는 각각 prev_intra_luma_flag, rem_intra_lum_pred_mode, cbf_luma, residual_coding()을 부호화하기 위한 비트를 의미한다. 수학식 8은 수학식 9와 같이 변환될 수 있다. 수학식 9 우측항의 오른쪽 부분에서 $R_{residual()^{N-MPM}}$ 이 만약 cbf가 0이면 부호화 할 필요가 없으므로 0이고, D^{N-MPM} 은 0보다 큰 값이다. 반면에 우측항의 왼쪽 부분은 항상 부호화해야 할 신호들이다. 왼쪽 부분의 신택스 파라미터는 CABAC(Context-adaptive binary arithmetic coding)에 의해서 부호화하기 때문에 정확한 비트 수는 실제 인코딩 되어야 알 수 있으나, 고속 알고리즘을 위해 본 발명에서는 그 값을 예측하도록 한다. R_{prev}^{N-MPM} 와 R_{cbf}^{N-MPM} 은 해당 신택스 정보에 대한 유무만을 판단하기 때문에 각각 1 비트로 부호화 가능하다고 볼 수 있다. R_{rem}^{N-MPM} 은 32개의 인트라 모드 중에 한 개를 선택하는 것이고 만약 32개의 인트라 모드의 확률 분포가 평탄(uniform)하다고 가정하면 부호화하기 위해 5개의 비트가 필요하다. 따라서 수학식 9는 다시 수학식 10과 같이 변환될 수 있다.

[92] [수식10]

$$J^{N-MPM} = 7\lambda + (D^{N-MPM} + \lambda R_{residual}^{N-MPM})$$

[93] 앞서 언급하였듯이 $(D^{N-MPM} + \lambda R_{residual}^{N-MPM})$ 은 0보다 크므로 결국 Non-MPM이 가질 수 있는 RDcost의 범위는 수식식 11과 같고 Non-MPM의 RDcost의 하한은 7λ 임을 알 수 있다.

[94] [수식11]

$$J^{N-MPM} \geq 7\lambda$$

[95] 따라서 만약 MPM의 RDcost J^{MPM} 이 7λ 보다 작다면 최적의 모드는 MPM임을 알 수 있고 Non-MPM을 위한 RDcost는 계산할 필요가 없음을 알 수 있다.

[96]

[97] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 인트라 예측 모드 결정방법의 흐름도이다.

[98] 도 7을 참조하면, 시작 이전에 Non-MPMs의 RDcosts의 하한이 7λ 으로 연산되어 미리 결정된다. 다음으로 MPMs의 RDcosts가 연산되고, 이들 중에서 최소의 RDcost를 갖는 최적의 MPM이 선택된다. 다음으로 최적의 MPM의 RDcost(J^{MPM})가 7λ 보다 작은지 판단된다. 판단 결과 Yes이면 최적의 모드로 MPM이 결정되고, No이면 Non-MPMs의 RDcosts가 연산된다. 다음으로 최적의 MPM의 RDcost와 Non-MPMs의 RDcosts가 비교되고, 이 중에서 최적의 것이 결정될 수 있다. 이러한 일련의 단계들은 전체 모드에 대해서 수행되며, 전체 모드에 수행되기 전에 최적의 모드가 결정될 수 있다.

[99]

[100] (2) HEVC의 인트라 CU 크기 결정방법

[101] 본 발명의 다른 실시예에 따른 HEVC 인트라 CU 크기 결정 방법에 대해 설명하기로 한다.

[102] 도 8은 HEVC CU 크기 결정방법의 흐름도이다.

[103] 도 8를 참조하면, 하나의 CU는 4개의 sub-CU로 분할 될 수 있으며 분할 유무는 CU의 RDcost와 sub-CU의 RDcost의 합과의 비교에 의해 결정된다. 즉 CU의 RDcost가 4개 sub-CU의 RDcost의 합보다 작으면, 현재 CU는 더 이상 분할 되지 않는다. 그 반대일 경우는 CU는 분할되어 sub-CU가 최적의 CU가 된다.

[104] 본 발명의 실시예에 따른 HEVC CU 크기 결정방법에서는 한 개의 인트라 CU가 가지는 신택스를 분석하고 이에 기반하여 4개의 sub-CU의 RDcost 합의 하한을 구하도록 한다. 상위 CU의 RDcost와 sub-CU의 RDcost 합의 하한을 비교하여 인트라 CU의 분할 유무를 결정하도록 한다. 자세한 사항은 아래와 같다.

[105] [표2]

Syntax(신택스)	Semantics (시맨틱)
prev_intra_luma_flag	현재 PU가 MPM인지 아닌지를 가리키는 비트
if(prev_intra_luma_flag==1)mpm_idx	MPM일 경우 3개의 MPM 중 한 개를 가리키는 인덱스 비트
if(prev_intra_luma_flag==0)rem_intra_lum_pred_mode	MPM이 아닐 경우 MPM을 제외한 32개의 나머지 모드 중 한 개를 표시하는 비트
intra_chroma_pred_mode	색차 신호의 예측 모드를 가리키는 비트
split_transform_flag	TU의 분할 유무를 가리키는 비트
cbf_luma	Luma 잔여 신호의 유무를 가리키는 비트
cbf_cb	Chroma(Cb) 잔여 신호의 유무를 가리키는 비트
cbf_cr	Chroma(Cr) 잔여 신호의 유무를 가리키는 비트
split_cu_flag	CU의 분할 유무를 가리키는 비트
residual_coding()	잔여 신호 코딩을 위한 함수

[106] [하나의 인트라 CU를 구성하는 신택스 구성요소]

[107] 표 2에서, mpm_idx와 rem_intra_lum_pred_mode는 MPM 유무에 따라 두 개 중 한 개만 선택된다. 따라서 잔여 신호 부호화인 residual_coding()이 제외된다고 가정하면 하나의 CU당 최소 8개의 신택스 요소가 필요함을 알 수 있다. 따라서 4개의 sub-CU는 최소한 총 32개의 신택스 요소가 부호화 되어야 한다. 만약 한 개의 신택스가 최소 1 비트 이상이 필요하다고 가정하면 4개의 sub-CU를 위해서는 최소 32비트 이상이 필요함을 알 수 있다. 그리고 왜곡은 항상 0보다 크므로 4개의 sub-CU의 RDcost의 합은 항상 32λ 보다 크다. 따라서 는 4개의 sub-CU의 RDcost의 합의 하한이 된다.

[108] 최종적으로 본 발명에서는 CU의 RDcost가 sub-CU의 RDcost 합의 하한인 32λ 보다 작으면 CU의 RDcost가 항상 sub-CU의 RDcost의 합보다 작으므로 sub-CU로 더 이상 분할되지 않는다.

[109] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 인트라 CU 크기 결정방법의 흐름도이다.

[110] sub-CU의 RDcost의 하한은 CU 크기에 따라 변할 수 있다. 이는 부호화의 제약

조건으로 인하여 특정 신택스 요소는 부호화 할 필요가 없기 때문에 발생한다. 예를 들어 HEVC에서는 8×8이 최소 CU단위이기 때문에 sub-CU의 크기가 8×8이면 더 이상 CU를 분할할 필요가 없으므로 split_cu_flag는 부호화 할 필요가 없다. 따라서 이 경우의 8×8 sub-CU의 RDcost의 하한은 28λ가 된다.

[111]

[112]

[113] *(3) 고속 인터 CU/PU 모드 결정 방법

[114] 도 10은 HEVC 인터 모드 종류를 나타내는 예시도이다.

[115] HEVC는 효율적인 인터 예측을 위하여 도 11과 같이 SKIP, MERGE, INTER 2N×2N, INTER 2N×N, INTER N×2N, INTER N×N 등 다양한 PU 모드를 제공한다. 각각의 PU 모드를 부호화 하기 위한 신택스 요소나 부호화하기 위해 필요한 신택스 개수는 서로 상이하다.

[116] 이하 상기 차이점을 이용하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 HEVC 인터 CU 및 PU 모드 결정방법에 대해 설명하기로 한다.

[117] 각각의 모드에 대한 필요한 신택스 요소의 최소 개수를 추정하고 이에 기반하여 모드 결정과정을 미리 종료하는 방법이 개시된다.

[118] [표3]

Syntax(신택스)	Semantics (시맨틱)
cu_skip_flag	현재 CU를 SKIP으로 부호화할지 유무를 가리키는 비트
merge_idx	SKIP을 위한 움직임 벡터 후보 중 한 개를 가리키는 인덱스 비트

[119] [SKIP CU를 부호화하기 위해 필요한 신택스 및 시맨틱]

[120] SKIP CU를 위해 필요한 신택스 요소는 위의 표 3과 같다.

[121] 그리고 SKIP 이 아닐 경우 (Non-SKIP) 필요한 인터 CU 신택스 요소는 아래 표 4, 표 5 및 표 6과 같다.

[122] [표4]

Syntax (신택스)	Semantics (시맨틱)
cu_skip_flag	현재 CU를 SKIP으로 부호화할지 유무를 가리키는 비트
pred_mode_flag	현재 CU가 인트라 CU인지 인터 CU인지 가리키는 비트
part_mode	인터 모드의 PU 타입을 가리키는 비트
prediction_unit()	PU를 부호화 하기 위한 정보
rqt_root_cbf	현재 CU에 Luma, Cb, Cr의 잔여 신호가 포함되어 있는지 아닌지를 가리키는 비트
transform_tree()	잔여 신호를 부호화하기 위한 정보

[123] [Non-SKIP CU를 부호화하기 위해 필요한 신택스 및 시맨틱]

[124] [표5]

Syntax (신택스)	Semantics (시맨틱)
merge_flag	현재 PU가 MERGE인지 아닌지를 가리키는 비트
merge_idx	MERGE를 위한 움직임 벡터 후보 중 한 개를 가리키는 인덱스 비트
inter_pred_idc	단방향 예측 중 List0만 사용할지 List1만 사용할지 아니면 쌍방향 예측을 사용할지를 가리키는 비트
ref_idx_10	현재 PU를 위한 List0 참조 번호를 가리키는 비트
mvp_10_flag	List0의 움직임 벡터 예측기 후보 중 한 개를 가리키는 비트
ref_idx_11	현재 PU를 위한 List1 참조 번호를 가리키는 비트
mvp_11_flag	List1의 움직임 벡터 예측기 후보 중 한 개를 가리키는 비트
mvd_coding()	움직임 벡터 코딩을 위한 함수

[125] [prediction_unit()이 포함하는 신택스 및 시맨틱]

[126] [표6]

Syntax (신택스)	Semantics (시맨틱)
abs_mvd_greater()_flag[0]	x 방향 움직임 벡터의 절대 값이 0보다 큰지를 가리키는 비트
abs_mvd_greater()_flag[1]	y 방향 움직임 벡터의 절대 값이 0보다 큰지를 가리키는 비트
abs_mvd_greater1_flag[0]	x 방향 움직임 벡터의 절대 값이 1보다 큰지를 가리키는 비트
abs_mvd_greater1_flag[1]	y 방향 움직임 벡터의 절대 값이 1보다 큰지를 가리키는 비트
abs_mvd_minus2[0]	x 방향 움직임 벡터의 절대 값에 2를 뺀 값
mvd_sign_flag[0]	x 방향 움직임 벡터의 부호
abs_mvd_minus2[1]	y 방향 움직임 벡터의 절대 값에 2를 뺀 값
mvd_sign_flag[1]	y 방향 움직임 벡터의 부호

[127] [mvd_coding()이 포함하는 신택스 및 시맨틱]

[128] SKIP을 위해 필요한 총 신택스의 수는 2개이고, 각각의 신택스 요소를 1비트로 부호화 한다고 가정하면 필요한 최소 비트 수는 2이다. 따라서 만약 다른 CU 모드의 RDcost가 2λ 보다 작으면 SKIP모드의 RDcost를 연산할 필요가 없다.

[129] 표 4의 prediction_unit()이 포함하는 정보는 위의 표 5에 나타난다. merge_flag는 현재 PU가 MERGE인지 아닌지를 가리킨다. 만약 MERGE이면 merge_idx를 부호화하며, MERGE가 아닌 경우 inter_pred_idc, ref_idx_l0, mvp_l0_flag, ref_idx_l1, mvp_l1_flag, mvd_coding() 등을 부호화 한다. 따라서 현재 PU가 MERGE인지 아닌지에 따라서 부호화될 신택스 요소의 수가 달라진다. 또한, prediction_unit()은 PU마다 한 개씩 부호화 된다. 예를 들어 $2N \times 2N$ 의 경우에는 하나의 CU에 한 개의 PU가 존재하고, $2N \times N$ 또는 $N \times 2N$ 인 경우에는 2개의 PU가 존재한다. $N \times N$ 의 경우에는 총 4개의 PU가 존재한다. 슬라이스 유형에 따라 prediction_unit()에 포함될 수 있는 신택스 요소가 다르다. 예를 들어 P 슬라이스의 경우에는 전방향으로만 예측할 수 있기 때문에 List0에 연관된 신택스 요소만 필요하다. 반면에 B 슬라이스의 경우에는 양방향 및 전방향으로 예측이 가능하기 때문에 List0 및 List1에 연관된 신택스 요소가 모두 필요하다. 이런 다양한 특징들을 조합하여 본 발명에서는 HEVC의 인터 모드 결정방법을 위한 RDcost의 하한을 결정한다.

[130] mvd_coding()이 포함하는 신택스 요소는 표 6이 보여준다.

abs_mvd_greater1_flag[0] 및 mvd_sign_flag[0]는 abs_mvd_greater0_flag[0]가 1인 경우에 존재하는 값이고, abs_mvd_greater1_flag[1] 및 mvd_sign_flag[1]는 abs_mvd_greater0_flag[1]가 1인 경우에 존재하는 값이다. abs_mvd_minus2[0]는 abs_mvd_greater0_flag[0] 및 abs_mvd_greater1_flag[0]가 모두 1이어야 존재하는 값이고, abs_mvd_minus2[1]는 abs_mvd_greater0_flag[1] 및 abs_mvd_greater1_flag[1]이 모두 1이어야 존재하는 값이다. 따라서 mvd_coding()는 움직임 벡터에 따라 최소 2개부터 최대 8개까지의 선택스 요소가 부호화 과정에 요구된다.

- [131] 표 4 내지 표 6까지의 정보를 조합하여 본 발명에서는 SKIP을 제외한 다른 인터 모드에 대한 RDcost의 하한을 결정된다. 본 발명의 실시예에 따른 HEVC의 모드 결정방법은 B 슬라이스 및 P 슬라이스 모두에 적용될 수 있다.
- [132] 이하 B 슬라이스에 대한 예시에 대해 설명하기로 한다.
- [133] RDcost의 하한은 선택스 요소의 수에 비례하여 결정되므로 prediction_unit()의 수가 작을수록 RDcost의 하한은 낮아진다. 따라서 prediction_unit()의 수가 작은 순서대로 RDcost의 하한이 연산된다. 각 인터 모드 유형마다 prediction_unit()의 수는 아래 표 7과 같다.
- [134] [표7]

part_mode	prediction_unit() 수
2Nx2N	1
2NxN, Nx2N	2
NxN	4
nRx2N, nLx2N, 2Nx nU, 2Nx nD	2

- [135] [인터 PU 모드에 따른 prediction_unit()의 수]
- [136] 본 발명에서는 먼저 2Nx2N의 RDcost 하한이 연산되고, 그 다음 2NxN, Nx2N, nRx2N, nLx2N, 2Nx nU, 2Nx nD의 하한이 연산되고, 마지막으로 NxN의 RDcost 하한이 연산된다. 상기 RDcost의 하한들은 비교 기준들에 해당되고, SKIP 모드의 RDcost는 제1 비교 타겟에 해당된다.
- [137] 2Nx2N은 MERGE모드인 경우와 INTER 모드인 경우로 나눌 수 있다. 먼저 2Nx2N MERGE를 부호화 하기 위해 필요한 syntax 요소는 표 8과 같다.

[138] [표8]

Syntax (선택스)			필요 비트
			cu_skip_flag
			pred_mode
			part_mode
		prediction_unit()	
merge_idx	1		
		transform_tree()	
cbf_luma	1		
cbf_cb	1		
cbf_cr	1		
transform_unit()	1		

[139] [2N×2N MERGE PU를 부호화하기 위해 필요한 선택스]

[140]

[141] 표 8과 같이 총 10개의 선택스 요소가 필요하며 따라서 각각의 선택스 요소를 최소 1비트로 코딩한다고 가정하였을 때 최소 10비트가 필요하다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 10λ보다 작으면 2N×2N MERGE모드의 RDcost를 연산할 필요가 없다.

[142] [표9]

Syntax (선택스)		
		cu_skip_flag
		pred_mode_flag
		part_mode
prediction_unit()	merge_flag	1
inter_pred_idc	1	
ref_idx_10	1	
mvp_10_flag	1	
mvd_coding()	2~8	
ref_idx_11	1	
mvp_11_flag	1	
mvd_coding()	2~8	
		rqt_root_cbf

[143] [2N×2N INTER PU를 부호화하기 위해 필요한 선택스]

[144] 2N×2N INTER모드를 부호화하기 위해 필요한 선택스 요소는 위의 표 9와 같다.

[145] B 슬라이스를 가정하였으므로 전방향, 후방향, 및 쌍방향 예측이 수행될 수 있다. 일반적으로 쌍방향 예측의 효율이 가장 높으므로 본 발명에서는 쌍방향 예측이 사용될 경우를 가정한다. 또한 움직임 벡터 차이를 부호화하는 함수인 mvd_coding()은 2개부터 8개의 선택스를 요구하며, 하한의 연산이므로 최소인 2개의 선택스가 필요한 것으로 결정된다. 그리고 모든 잔여 신호가 0이라고 가정하면 rqt_root_cbf만이 부호화 되면 되고 이 경우 transform_tree()는 부호화의 필요성이 없다. 이럴 경우 필요한 비트 수는 총 14비트이다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 14λ보다 작으면 2N×2N Inter PU모드의 RDcost를 연산할 필요가 없다.

[146] 2N×N, N×2N, nR×2N, nL×2N, 2N×nD, 2N×nU는 모두 2개의 prediction unit()을 가지므로 RDcost 하한을 공통으로 사용할 수 있다. 2N×2N 모드에서 본 것처럼 한 prediction_unit()을 부호화하기 위해 필요한 선택스 요소는 MERGE일 경우 2개이고 MERGE가 아닐 경우에는 10개이다. 그리고 prediction_unit()을 제외하고 부호화해야 할 최소의 선택스 요소는 cu_skip_flag, pred_mode_flag, part_mode, rqt_root_cbf로 4개이다. 따라서 prediction_unit()이 2개일 때 최소의 선택스 개수는 prediction_unit()이 모두 MERGE인 경우고, 이 경우의 총 선택스 요소의 수는 4+2×2 = 8개이다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 보다 작으면 2N×N,

- $N \times 2N$, $nR \times 2N$, $nL \times 2N$, $2N \times nD$, $2N \times nU$ 모드의 RDcost를 연산할 필요가 없다.
- [147] $2N \times N$, $N \times 2N$, $nR \times 2N$, $nL \times 2N$, $2N \times nD$, $2N \times nU$ 에서 하나 이상의 PU가 INTER모드일 수 있다. 이 경우의 하한은 한 개의 prediction_unit()은 INTER이고 다른 한 개는 MERGE일 경우로 볼 수 있으며 RDcost의 하한은 MERGE를 위한 2개 선택스 요소, INTER를 위한 선택스 요소 10개, prediction_unit() 이외의 선택스 요소로 총 16개의 선택스 요소가 필요하다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 보다 작으면 $2N \times N$, $N \times 2N$, $nR \times 2N$, $nL \times 2N$, $2N \times nD$, $2N \times nU$ 모드의 INTER에 대한 RDcost를 연산할 필요가 없다.
- [148] $N \times N$ 은 4개의 prediction unit()을 가진다. prediction_unit()이 4개일 때 최소의 선택스 개수는 prediction_unit()이 모두 MERGE인 경우고, 이 경우의 총 선택스 요소의 수는 $4+4 \times 2 = 12$ 개이다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 보다 작으면 $N \times N$ 모드의 RDcost를 연산할 필요가 없다.
- [149] $2N \times N$ 의 경우처럼 $N \times N$ 에서도 하나 이상의 INTER PU 모드가 존재할 수 있다. $N \times N$ INTER의 RDcost 연산의 유무를 결정하기 위해 본 발명에서는 2개의 prediction_unit()은 INTER이고 2개의 prediction_unit()은 MERGE라고 가정하였다. 이 경우 RDcost의 하한은 MERGE를 위한 2개 선택스 요소, INTER를 위한 선택스 요소 10개, prediction_unit() 이외의 선택스 요소로 총 28개의 선택스 요소가 필요하다. 따라서 만약 다른 모드의 RDcost가 28λ 보다 작으면 $N \times N$ 모드의 INTER에 대한 RDcost를 연산할 필요가 없다.
- [150] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 B-Slice를 위한 HEVC의 인터 CU/PU 모드 결정방법의 흐름도이다.
- [151] 도 11을 참조하면, 먼저 SKIP 모드의 RDcost가 산출된 후 SKIP 모드의 RDcost가 10λ 보다 작으면 전체 인터 모드 과정이 종료되고 SKIP 모드가 최적의 모드로 선택된다. 만약 SKIP 모드의 RDcost가 10λ 보다 크면 MERGE의 RDcost이 연산되고 SKIP 모드와 MERGE의 RDcost 중 가장 작은 RDcost가 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)으로 결정된다. 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)이 만약 14λ 보다 작으면 $2N \times 2N$ INTER에 대한 RDcost가 스킵된다. 만약 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)이 8λ 보다 작으면 인터 모드 과정이 종료되고 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)을 가진 모드를 최적의 모드로 선택한다. 만약 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)이 8λ 보다 크고 16λ 보다 작으면 $N \times 2N$ 의 MERGE에 대한 RDcost만이 연산되고 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)이 16λ 보다 크면 $N \times 2N$ 의 MERGE와 INTER에 대한 RDcost이 연산된다. $N \times 2N$ 의 RDcost가 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)보다 작으면 $N \times 2N$ 의 RDcost가 제2 비교 타겟($J_{temp-best}$)으로 업데이트된다. 나머지 모드에 대하여도 $N \times 2N$ 의 방법과 동일한 방법이 적용된다.
- [152]
- [153] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 HEVC 부호화의 P-Slice를 위한 인터 CU/PU 모드 결정방법의 흐름도이다.
- [154] 도 13을 참조하면, P-Slice의 임계치는 B-Slice에서의 방법과 동일하게 산출

된다. P-Slice는 단방향 예측만 사용되므로 B-Slice에 비해 신택스 요소의 수가 작으므로 임계치가 B-Slice에 비해 낮은 것이 특징이다. 도 12의 설명과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[155]

[156] 본 발명에 따른 모드 결정방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다.

컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[157] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory)

등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[158] 이상 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[159] 본 발명에 의하면, 부호화 성능의 손실 없이 HEVC의 모드 결정의 복잡도를 낮춤으로써 고속의 부호화가 가능하다.

청구범위

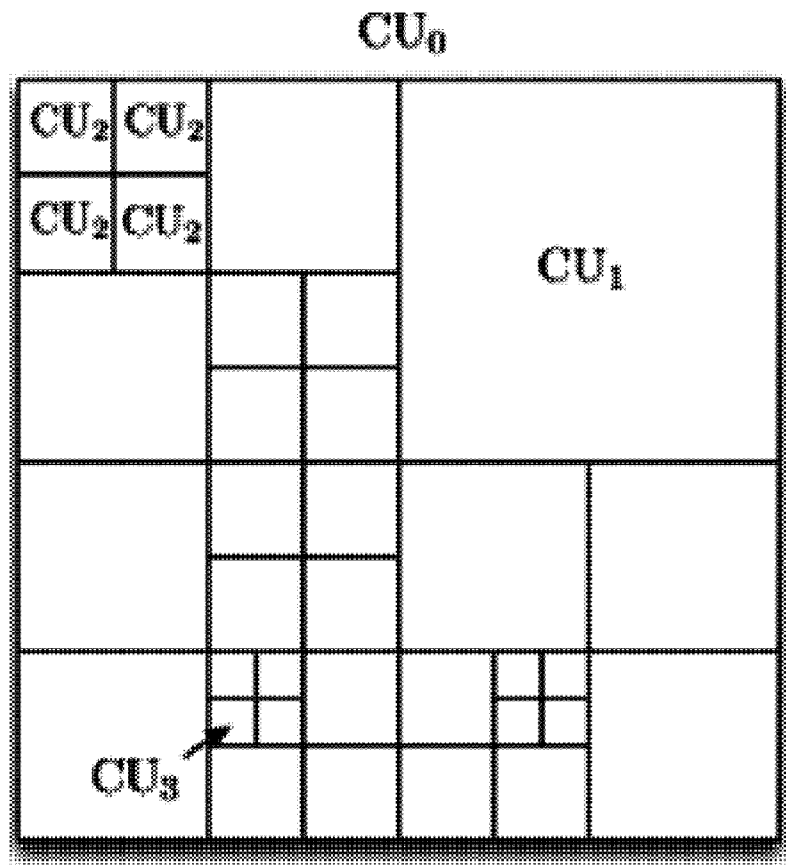
- [청구항 1] 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC)의 모드 결정방법에 있어서,
 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에 기반하여 일반 부호화 모드의 율-왜곡비용의 하한을 연산하는 단계;
 부호화 모드들 중에서 어느 하나의 모드를 현재 부호화 모드로 선택하고, 선택된 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계;
 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용과 상기 율-왜곡 비용의 하한을 비교하는 단계; 및
 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡 비용의 하한보다 작은 경우,
 상기 현재 부호화 모드를 최적의 부호화 모드로 선택하는 단계를 포함하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 2] 청구항 1에서,
 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡 비용의 하한보다 작지 않은 경우,
 상기 일반 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 연산하는 단계;
 상기 일반 부호화 모드의 율-왜곡 비용과 상기 현재 부호화 모드의 율-왜곡 비용을 비교하고, 이들 중에서 최적의 부호화 모드를 선택하는 단계를 더 포함하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 율-왜곡 비용의 하한은,
 부호화 모드들이 가질 수 있는 율-왜곡 비용(rate-distortion cost, RDcost)의 최소값으로서, 실제 부호화 시에 소요되는 비트 수에 기반하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 4] 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC)의 인트라(intrapicture) PU(prediction unit) 예측 모드 결정방법에 있어서,
 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에 기반하여 MPM(most probable mode)이 아닌(Non-MPM) 모드의 율-왜곡비용의 하한을 λ 으로 연산하는 단계, 여기서 λ 은 라그랑지안 계수(lagrangian multiplier);
 인트라 PU 예측 모드 중에서 MPM 모드들의 율-왜곡 비용을 연산하고, 이 중에서 최소 율-왜곡 비용을 갖는 최적의 MPM 모드를 찾는 단계;
 상기 최소 율-왜곡 비용과 상기 율-왜곡비용의 하한을 비교하는 단계; 및
 상기 최소 율-왜곡 비용이 상기 율-왜곡비용의 하한보다 작은 경우,
 상기 최적의 MPM 모드를 예측 모드로 선택하는 단계를 포함하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.

- [청구항 5] 청구항 4에서,
 상기 최소 윌-왜곡 비용이 상기 윌-왜곡비용의 하한보다 작지 않은 경우,
 MPM이 아닌 모드의 윌-왜곡 비용을 계산하는 단계; 및
 상기 MPM이 아닌 모드의 윌-왜곡 비용과 상기 최소 윌-왜곡 비용을
 비교하고, 이들 중에서 최적의 모드를 선택하는 단계를 더 포함하는,
 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 6] 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC)의 인트라 CU
 크기 결정방법에 있어서,
 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에 기반하여
 하나의 CU가 분할되어 형성된 4개의 sub-CU들의 윌-왜곡비용의 하한을
 32λ 으로 연산하는 단계, 여기서 λ 는 라그랑지안 계수(lagrangian
 multiplier);
 현재 CU의 윌-왜곡 비용을 연산하는 단계; 및
 상기 윌-왜곡비용의 하한과 상기 현재 CU의 윌-왜곡비용을 비교하는
 단계를 포함하되,
 상기 현재 CU의 윌-왜곡 비용이 상기 윌-왜곡비용의 하한보다 작은 경우,
 상기 현재 CU는 분할되지 않는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 7] 청구항 6에서,
 상기 현재 CU의 윌-왜곡 비용이 상기 윌-왜곡비용의 하한보다 작지 않은
 경우,
 상기 sub-CU들의 윌-왜곡 비용들의 합을 연산하는 단계; 및
 상기 현재 CU의 윌-왜곡 비용과 상기 sub-CU들의 윌-왜곡 비용들의 합을
 비교하는 단계를 더 포함하되,
 상기 현재 CU의 윌-왜곡 비용이 상기 sub-CU들의 윌-왜곡 비용들의
 합보다 작은 경우, 상기 현재 CU는 분할되지 않고,
 상기 현재 CU의 윌-왜곡 비용이 상기 sub-CU들의 윌-왜곡 비용들의
 합보다 작지 않은 경우, 상기 현재 CU는 분할되는, 고효율 비디오 부호화
 모드 결정방법.
- [청구항 8] 고효율 비디오 부호화(High Efficiency Video Coding, HEVC)의 인트라
 CU/PU 모드 결정방법에 있어서,
 (a) 부호화에 필요한 신택스(syntax) 요소 및 신택스(syntax) 개수에
 기반하여, 비교 기준으로서 $2N \times 2N$ MERGE, $2N \times 2N$ INTER, $N \times 2N$
 MERGE, $N \times 2N$ INTER, 비대칭 모션 분할(asymmetric motion partition,
 AMP), $N \times N$ MERGE 및 $N \times N$ INTER 모드 부호화의 윌-왜곡 비용의
 하한을 연산하는 단계;
 (b) 제1 비교 타겟으로서 SKIP 모드를 선택하고, SKIP 모드의 윌-왜곡
 비용을 연산하는 단계;
 (c) 상기 제1 비교 타겟의 윌-왜곡 비용이 상기 비교 기준인 $2N \times 2N$

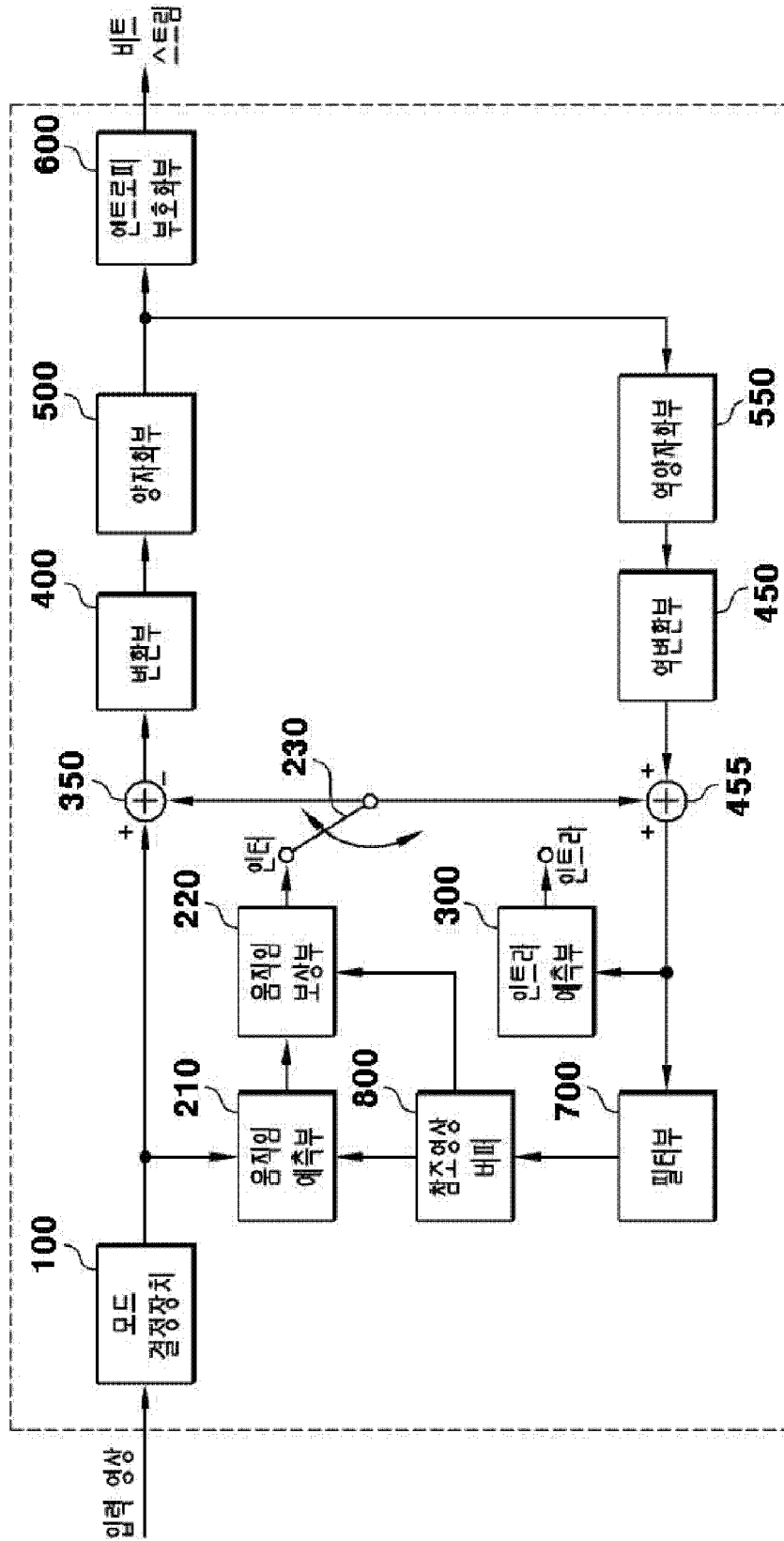
MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한보다 작은지 비교하는 단계;
 (d) 상기 제1 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 상기 비교 기준보다 더 작은 경우 비교 타겟을 선택하고,
 그렇지 않은 경우 상기 비교 기준의 율-왜곡 비용을 연산하고,
 비교 타겟의 율-왜곡 비용과 비교 기준인 $2N \times 2N$ MERGE의 율-왜곡 비용을 비교하고, 이 중에서 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 모드를 제2 비교 타겟으로 업데이트하는 단계;
 순서대로 나머지 $2N \times 2N$ INTER, $N \times 2N$ MERGE, $N \times 2N$ INTER, 비대칭 모션 분할(AMP), $N \times N$ MERGE 및 $N \times N$ INTER 모드에 대해서, 상기 제2 비교 타겟의 율-왜곡 비용을 이용하여 상기 (c) 및 (d)를 반복함으로써 제2 비교 타겟이 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 모드가 되도록 제2 비교 타겟을 계속 업데이트 하고,
 최종 업데이트된 제2 비교 타겟의 모드를 선택하는 단계를 포함하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.

- [청구항 9] 청구항 8에서,
 선택스 요소 prediction_unit에 포함될 수 있는 선택스 요소에 따라, B-Slice를 위한 CU/PU 모드 결정 또는 P-Slice를 위한 CU/PU 모드 결정을 포함하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.
- [청구항 10] 청구항 8에서,
 SKIP 모드의 율-왜곡 비용이 $2N \times 2N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 10λ 보다 작은 경우, SKIP 모드를 선택하고,
 제2 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 $N \times 2N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 8λ 보다 작은 경우, 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 제2 비교 타겟을 선택하고,
 제2 비교 타겟의 율-왜곡 비용이 $N \times N$ MERGE 모드의 율-왜곡 비용의 하한, 12λ 보다 작은 경우, 최적의 율-왜곡 비용을 갖는 제2 비교 타겟을 선택하는, 고효율 비디오 부호화 모드 결정방법.

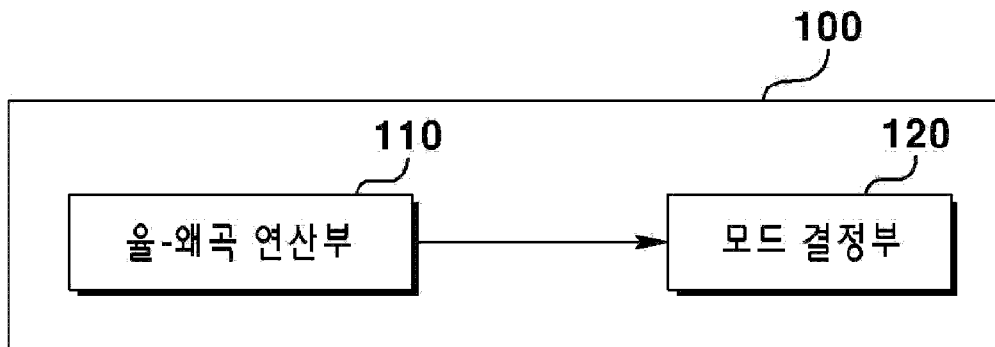
[도1]



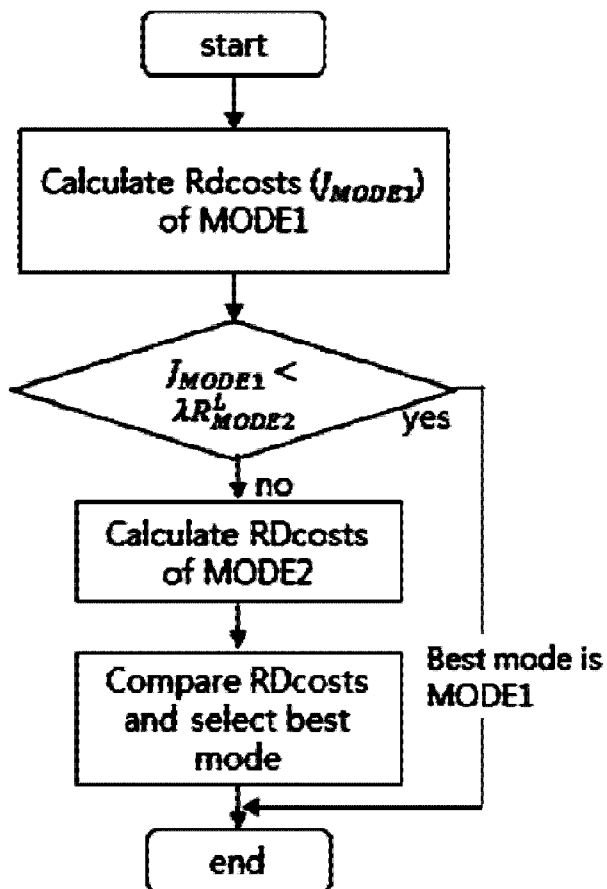
[도2]



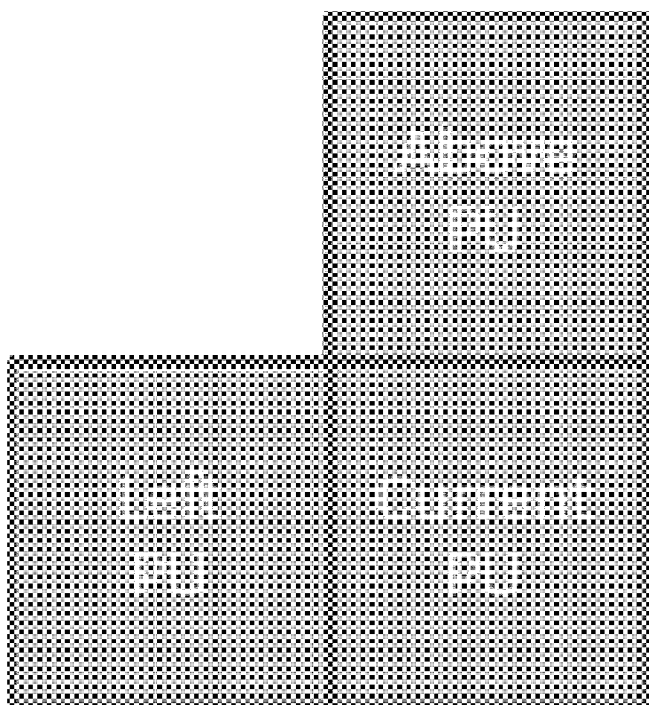
[도3]



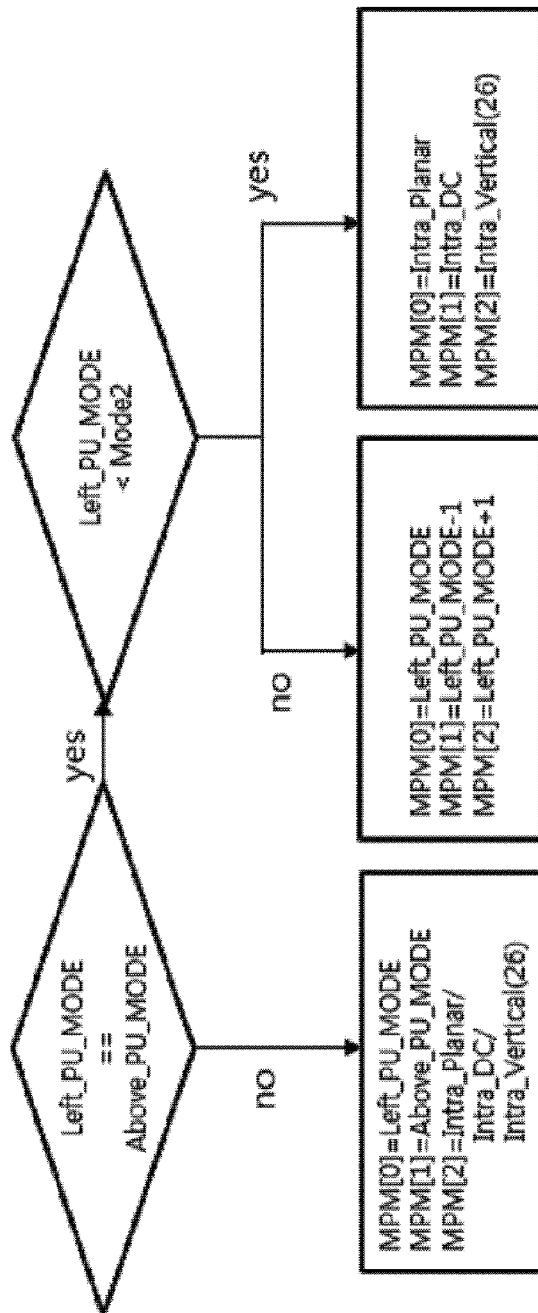
[도4]



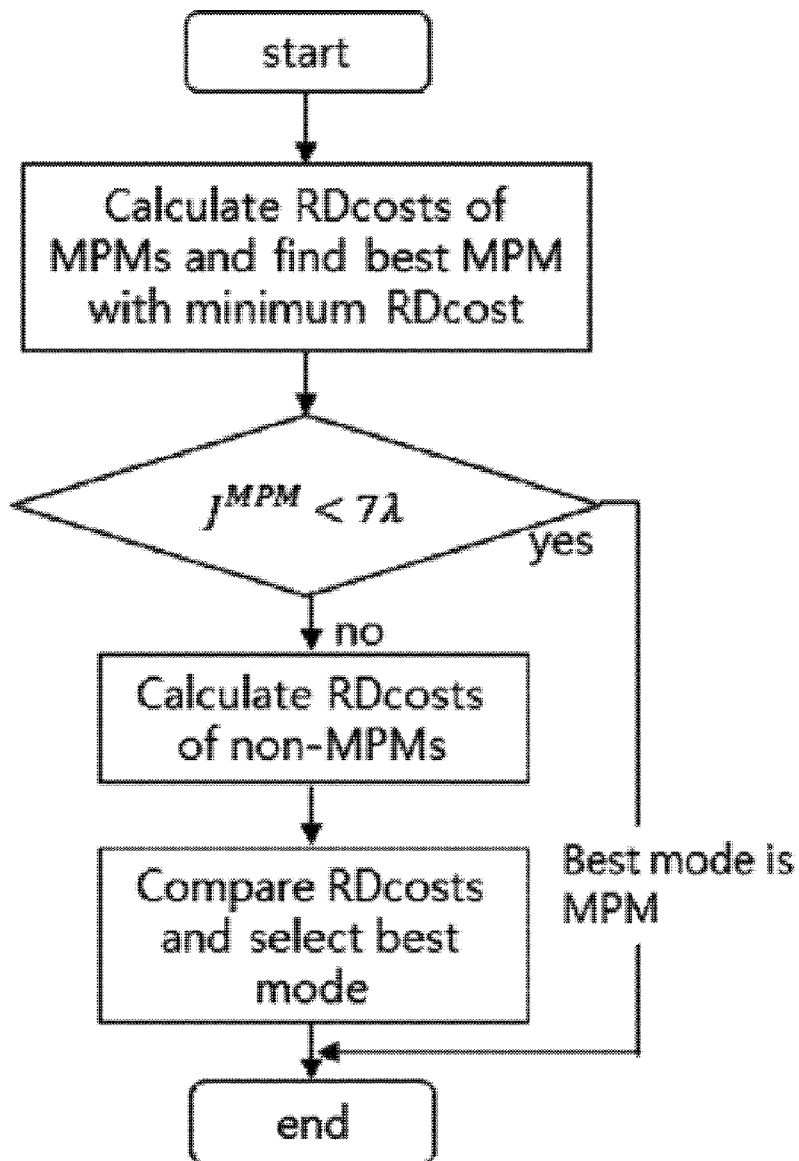
[도5]



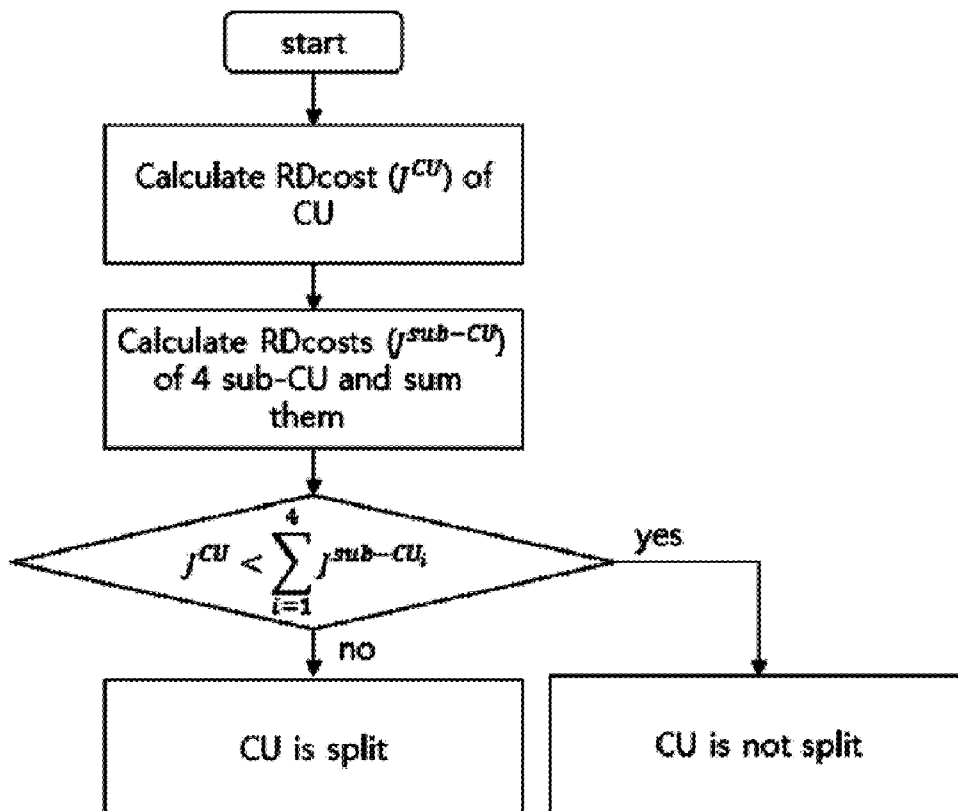
[도6]



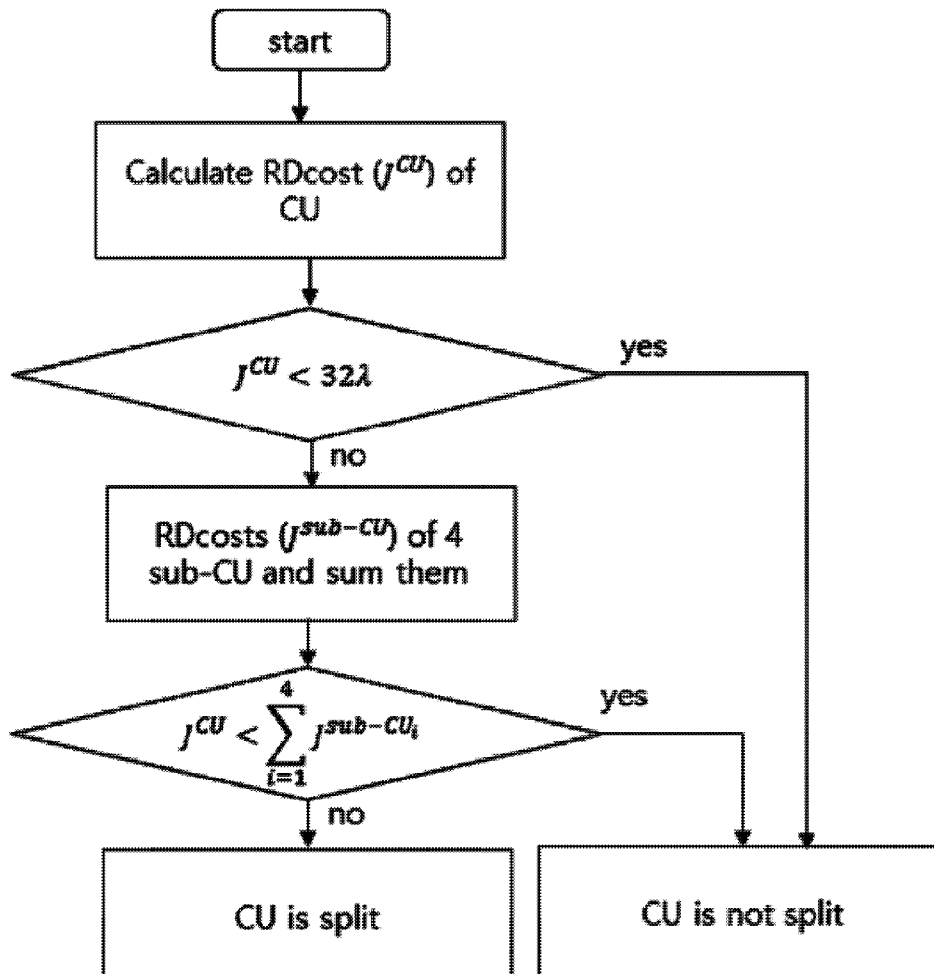
[도7]



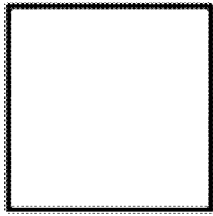
[도8]



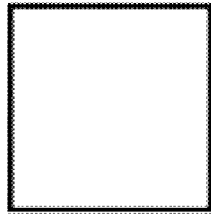
[도9]



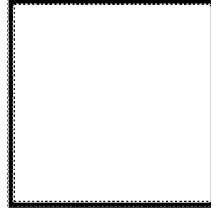
[도10]



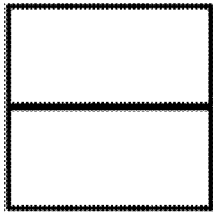
SKIP



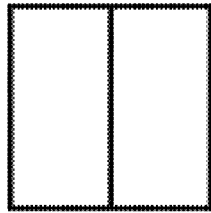
MERGE 2Nx2N



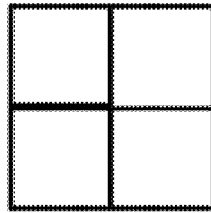
INTER 2Nx2N



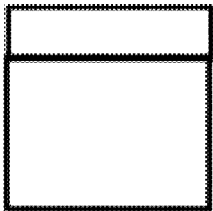
INTER 2NxN



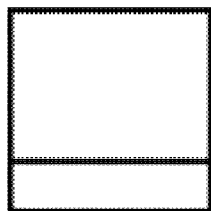
INTER Nx2N



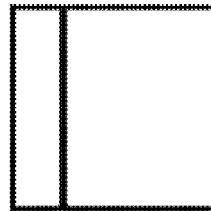
INTER NxN



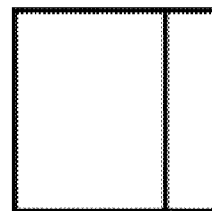
INTER 2Nx nU



INTER 2Nx nD

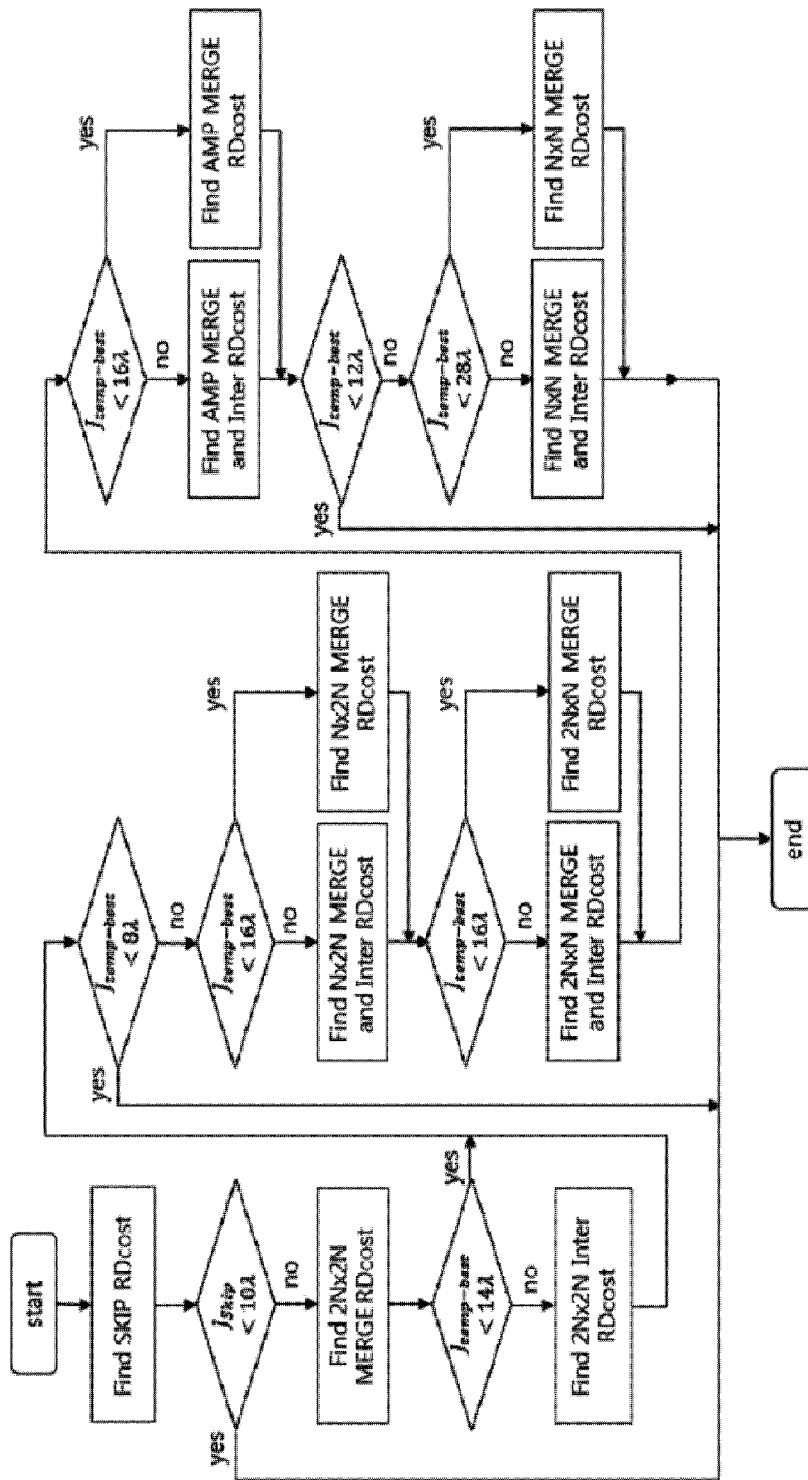


INTER nLx2N

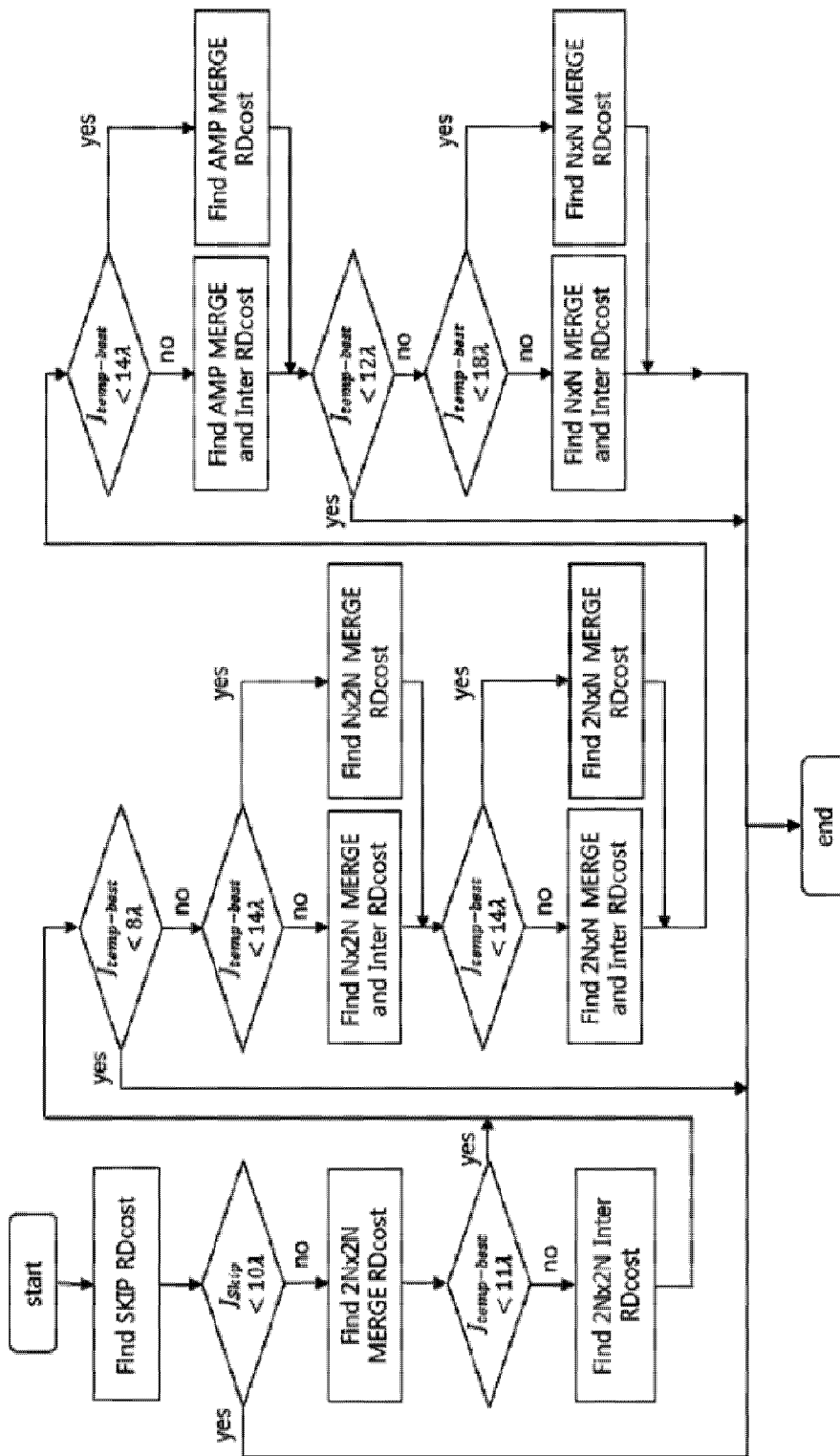


INTER nRx2N

[도 11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/147(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/19(2014.01)i, H04N 19/159(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/174(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 19/147; H04N 19/105; H04N 19/146; H04N 19/11; H04N 19/103; H04N 19/70; H04N 19/19; H04N 19/159; H04N 19/132; H04N 19/174

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: encoding, mode, determination, rate-distortion, cost

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0115886 A (QUALCOMM INCORPORATED) 14 October 2015 See paragraphs [0067]-[0071], [0115]-[0122]; and figures 2, 6.	1-10
Y	KR 10-2016-0110589 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 22 September 2016 See paragraphs [0046]-[0057]; and figures 4-5.	1-10
A	KR 10-2016-0106348 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 12 September 2016 See paragraphs [0037]-[0041], [0053]-[0065]; and figures 2, 6, 8.	1-10
A	KR 10-2015-0099165 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 31 August 2015 See paragraphs [0093]-[0100]; and figures 4-5.	1-10
A	KR 10-2015-0115833 A (QUALCOMM INCORPORATED) 14 October 2015 See paragraphs [0121]-[0131]; and figures 2, 5.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 FEBRUARY 2018 (05.02.2018)

Date of mailing of the international search report

05 FEBRUARY 2018 (05.02.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0115886 A	14/10/2015	CN 104969552 A EP 2954678 A1 JP 2016-509433 A JP 6054552 B2 KR 10-1670623 B1 US 2014-0219349 A1 US 9148667 B2 WO 2014-123650 A1	07/10/2015 16/12/2015 24/03/2016 27/12/2016 28/10/2016 07/08/2014 29/09/2015 14/08/2014
KR 10-2016-0110589 A	22/09/2016	KR 10-1668851 B1	31/10/2016
KR 10-2016-0106348 A	12/09/2016	NONE	
KR 10-2015-0099165 A	31/08/2015	KR 10-1621854 B1 US 2015-0245068 A1	17/05/2016 27/08/2015
KR 10-2015-0115833 A	14/10/2015	CN 104937936 A EP 2951996 A1 EP 2951996 B1 JP 2016-511975 A KR 10-1752989 B1 US 2014-0219342 A1 US 9426473 B2 WO 2014-120389 A1	23/09/2015 09/12/2015 22/02/2017 21/04/2016 03/07/2017 07/08/2014 23/08/2016 07/08/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/147(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/19(2014.01)i, H04N 19/159(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/174(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/147; H04N 19/105; H04N 19/146; H04N 19/11; H04N 19/103; H04N 19/70; H04N 19/19; H04N 19/159; H04N 19/132; H04N 19/174

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 부호화, 모드, 결정, 울-왜곡, 비용

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0115886 A (켈컴 인코포레이티드) 2015.10.14 단락 [0067]-[0071], [0115]-[0122]; 및 도면 2, 6 참조.	1-10
Y	KR 10-2016-0110589 A (한국전자통신연구원) 2016.09.22 단락 [0046]-[0057]; 및 도면 4-5 참조.	1-10
A	KR 10-2016-0106348 A (한국전자통신연구원) 2016.09.12 단락 [0037]-[0041], [0053]-[0065]; 및 도면 2, 6, 8 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0099165 A (연세대학교 산학협력단) 2015.08.31 단락 [0093]-[0100]; 및 도면 4-5 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0115833 A (켈컴 인코포레이티드) 2015.10.14 단락 [0121]-[0131]; 및 도면 2, 5 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 02월 05일 (05.02.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 02월 05일 (05.02.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



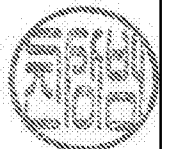
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

진상범

전화번호 +82-42-481-8398



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2015-0115886 A	2015/10/14	CN 104969552 A	2015/10/07
		EP 2954678 A1	2015/12/16
		JP 2016-509433 A	2016/03/24
		JP 6054552 B2	2016/12/27
		KR 10-1670623 B1	2016/10/28
		US 2014-0219349 A1	2014/08/07
		US 9148667 B2	2015/09/29
		WO 2014-123650 A1	2014/08/14
KR 10-2016-0110589 A	2016/09/22	KR 10-1668851 B1	2016/10/31
KR 10-2016-0106348 A	2016/09/12	없음	
KR 10-2015-0099165 A	2015/08/31	KR 10-1621854 B1	2016/05/17
		US 2015-0245068 A1	2015/08/27
KR 10-2015-0115833 A	2015/10/14	CN 104937936 A	2015/09/23
		EP 2951996 A1	2015/12/09
		EP 2951996 B1	2017/02/22
		JP 2016-511975 A	2016/04/21
		KR 10-1752989 B1	2017/07/03
		US 2014-0219342 A1	2014/08/07
		US 9426473 B2	2016/08/23
		WO 2014-120389 A1	2014/08/07