(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 5 월 23 일 (23.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/107021 A1

(51) 국제특허분류:
H04N 19/82 (2014.01) *H04N 19/625* (2014.01)
H04N 19/105 (2014.01) *G06T 9/00* (2006.01)
H04N 19/109 (2014.01) *G06N 3/02* (2006.01)
H04N 19/503 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/018590

(22) 국제출원일: 2023 년 11 월 17 일 (17.11.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0154472 2022 년 11 월 17 일 (17.11.2022) KR

(71) 출원인: 한국전자통신연구원 (**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE**) [KR/KR]; 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION**) [KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교, Seoul (KR).

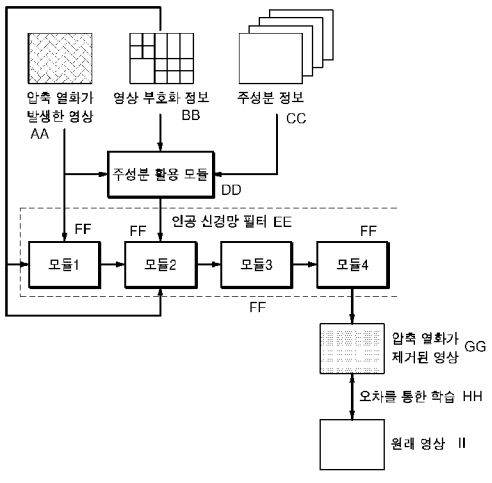
(72) 발명자: 김동현 (**KIM, Donghyun**); 34053 대전광역시 유성구 전민로 71, 111- 201, Daejeon (KR). 김종호 (**KIM, Jongho**); 34070 대전광역시 유성구 지족북로 60, 205-2001, Daejeon (KR). 임성창 (**LIM, Sung-Chang**); 34189 대전광역시 유성구 도안동로 523, 213-202, Daejeon (KR). 임웅 (**LIM, Woong**); 34083 대전광역시 유성구 노은동로 187, 605-304, Daejeon (KR). 최진수 (**CHOI, Jin Soo**); 34067 대전광역시 유성구 반석서로 98, 609-1605, Daejeon (KR). 한창우 (**HAN, Chang Woo**); 50824 경상남도 김해시 삼안로112번길 4, 103-1305, Gyeongsangnam-do (KR). 정승원 (**JUNG, Seung Won**); 06602 서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10, 113-1603, Seoul (KR). 강현구 (**KANG, Hyun Ku**); 01705 서울특별시 노원구 노원로28길62,105-1401, Seoul (KR). 김홍일 (**KIM, Hong Il**); 03610 서울특별시 서대문구 홍은중앙로3길 9, 102-105, Seoul (KR).

(74) 대리인: 이철희 (**LEE, Chulhee**); 06229 서울특별시 강남구 도곡로33길 26, 베리타스빌딩 2-4층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** IMAGE ENCODING/DECODING METHOD AND DEVICE, AND RECORDING MEDIUM FOR STORING BITSTREAM

(54) **발명의 명칭:** 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림을 저장하는 기록 매체



AA ... Image in which compression degradation has occurred
BB ... Image encoding information
CC ... Principal component information
DD ... Principal component utilization module
EE ... Artificial neural network filter
FF ... Module
GG ... Image from which compression degradation has been removed
HH ... Learning through error
II ... Original image

(57) **Abstract:** This specification discloses an image encoding/decoding method and device, and a recording medium for storing a bitstream. The image decoding method may comprise the step of: obtaining principal component information, neural network information, and prediction information from a bitstream; generating a prediction block of a current block on the basis of the prediction information; generating a reconstructed block of the current block on the basis of the prediction block; and filtering the reconstructed block by inputting the principal component information and the reconstructed block to a neural network-based filter configured on the basis of the neural network information.

(57) **요약서:** 이 명세서는 영상 부호화/ 복호화 방법, 장치 및 비트스트림을 저장하는 기록 매체를 개시한다. 영상 복호화 방법은, 비트스트림으로부터 주성분 정보, 신경망 정보 및 예측 정보를 획득하는 단계; 상기 예측 정보에 기초하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 단계; 상기 예측 블록에 기초하여 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 및 상기 신경망 정보에 기초하여 구성되는 신경망 기반 필터에 상기 주성분 정보와 상기 복원 블록을 입력하여 상기 복원 블록을 필터링하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2024/107021 A1

[다음 쪽 계속]

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림을 저장하는 기록 매체

기술분야

[1] 이 명세서는 영상 부호화/복호화를 위한 방법, 장치 및 기록 매체에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 인공 신경망 기반 필터링 기술에 관한 것이다.

배경기술

[2] 정보 통신 산업의 지속적인 발달을 통해 HD(High Definition) 해상도를 가지는 방송 서비스가 세계적으로 확산되었다. 이러한 확산을 통해, 많은 사용자들이 고해상도이며 고화질인 영상(image) 및/또는 비디오(video)에 익숙해지게 되었다.

[3] 높은 화질에 대한 사용자들의 수요를 만족시키기 위하여, 많은 기관들이 차세대 영상 기기에 대한 개발에 박차를 가하고 있다. 에이치디티브이(High Definition TV; HDTV) 및 풀에이치디(Full HD; FHD) TV뿐만 아니라, FHD TV에 비해 4배 이상의 해상도를 갖는 울트라에이치디(Ultra High Definition; UHD) TV에 대한 사용자들의 관심이 증대하였고, 이러한 관심의 증대에 따라, 더 높은 해상도 및 화질을 갖는 영상에 대한 영상 부호화(encoding)/복호화(decoding) 기술이 요구된다.

[4] 영상 압축 기술로서, 인터 예측 기술, 인트라 예측 기술, 변환 및 양자화 기술 및 엔트로피 부호화 기술 등 다양한 기술이 존재한다.

[5] 인터 예측 기술은 현재 픽처의 이전 픽처 및/또는 이후 픽처를 사용하여 현재 픽처에 포함되는 픽셀의 값을 예측하는 기술이다. 인트라 예측 기술은 현재 픽처 내의 픽셀에 대한 정보를 사용하여 현재 픽처에 포함되는 픽셀의 값을 예측하는 기술이다. 변환 및 양자화 기술은 잔차 영상의 에너지를 압축하기 위한 기술이다. 엔트로피 부호화 기술은 높은 출현 빈도가 높은 값에 짧은 부호를 할당하고, 출현 빈도가 낮은 값에 긴 부호를 할당하는 기술이다.

[6] 이러한 영상 압축 기술을 사용하여 영상에 대한 데이터가 효과적으로 압축, 전송 및 저장될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 이 명세서의 목적은 영상 부호화에서 부호화 효율을 향상시키는 데 있다.

[8] 이 명세서의 다른 목적은 부호화 효율을 향상시키는 인공 신경망 기반 필터의 구조를 제공하는 데 있다.

[9] 이 명세서의 또 다른 목적은 필터에 사용되는 인공 신경망을 경량화하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[10] 이 명세서의 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법은, 비트스트림으로부터 주성분 정보, 신경망 정보 및 예측 정보를 획득하는 단계; 상기 예측 정보에 기초하여

현재 블록의 예측 블록을 생성하는 단계; 상기 예측 블록에 기초하여 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 및 상기 신경망 정보에 기초하여 구성되는 신경망 기반 필터에 상기 주성분 정보와 상기 복원 블록을 입력하여 상기 복원 블록을 필터링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[11] 이 명세서의 다른 실시예에 따른 영상 부호화 방법은, 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계; 상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계; 상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및 상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[12] 이 명세서의 또다른 실시예에 따른 컴퓨터가 판독 가능한 저장 매체는, 영상 정보에 대한 비트스트림을 저장하고, 상기 영상 정보는 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계; 상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계; 상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및 상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함하는 영상 부호화 방법에 의해 생성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[13] 이 명세서의 일 실시예에 따르면, 인공 신경망에 적합한 필터 구조를 채용하고 주성분 분석을 기반으로 적은 추가 정보를 전송하여 인공 신경망 기반으로 필터링을 수행함으로써, 부호화 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 본 발명이 적용되는 부호화 장치의 일 실시예에 따른 구성을 나타내는 블록도이다.

[15] 도 2는 본 발명이 적용되는 복호화 장치의 일 실시예에 따른 구성을 나타내는 블록도이다.

[16] 도 3은 영상을 부호화 및 복호화할 때의 영상의 분할 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[17] 도 4는 코딩 유닛이 포함할 수 있는 예측 유닛의 형태를 도시한 도면이다.

[18] 도 5는 코딩 유닛에 포함될 수 있는 변환 유닛의 형태를 도시한 도면이다.

[19] 도 6은 일 예에 따른 블록의 분할을 나타낸다.

[20] 도 7은 인트라 예측 과정의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[21] 도 8은 인트라 예측 과정에서 사용되는 참조 샘플을 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 9는 인터 예측 과정의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[23] 도 10은 일 예에 따른 공간적 후보들을 나타낸다.

[24] 도 11은 일 예에 따른 공간적 후보들의 움직임 정보들의 머지 리스트로의 추가 순서를 나타낸다.

[25] 도 12은 일 예에 따른 변환 및 양자화의 과정을 설명한다.

[26] 도 13은 일 예에 따른 대각선 스캐닝을 나타낸다.

[27] 도 14는 일 예에 따른 수평 스캐닝을 나타낸다.

[28] 도 15는 일 예에 따른 수직 스캐닝을 나타낸다.

[29] 도 16은 일 실시예에 따른 부호화 장치의 구조도이다.

[30] 도 17은 일 실시예에 따른 복호화 장치의 구조도이다.

[31] 도 18은 일 실시예에 따라 영상의 주성분에 기초하여 신경망 기반 필터를 학습하고 주성분 정보와 필터로 선택되는 신경망 정보를 부호화하는 과정을 도시한 것이다.

[32] 도 19는 영상의 주성분을 획득하는 방법을 도시한 것이다.

[33] 도 20은 일 실시예에 따른 주성분 정보를 사용하는 신경망 기반 필터 구조를 도시한 것이다.

[34] 도 21은 주성분에 투영된 열화 정보 계수를 함수에 피팅하는 예를 그래프로 도시한 것이다.

[35] 도 22는 일 실시예에 따라 하나의 신경망 모델로 휘도와 2가지 색차를 포함하는 3가지 성분 영상에 대한 필터링을 수행하는 구조에서 색차 성분에 대한 전처리(pre-processing)와 후처리(post-processing) 과정을 도시한 것이다.

[36] 도 23은 일 실시예에 따른 신경망 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것이다.

[37] 도 24는 일 실시예에 따라 종래 인-루프 필터와 신경망 기반 필터를 결합한 구조를 도시한 것이다.

[38] 도 25는 종래 인-루프 필터와 결합한 구조에서 신경망 기반 필터의 사용 여부를 CTU 단위나 슬라이스 단위로 제어하도록 하는 변수의 모드에 대한 테이블을 도시한 것이다.

[39] 도 26a 내지 도 26c는 일 실시예에 따른, 휘도 성분과 색차 성분에 별도로 채용하는 신경만 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것이다.

[40] 도 27은 일 실시예 따른, 콜로케이티드 블록 정보를 이용하는 신경망 기반 필터의 구조 일부를 도시한 것이다.

[41] 도 28은 일 실시예에 따라 복잡도를 감소시킨 신경망 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것이다.

[42] 도 29는 일 실시예에 따라 도 28의 신경망 기반 인-루프 필터와 종래 인-루프 필터를 결합한 구조를 도시한 것이다.

[43] 도 30은 일 실시예에 따른 콘텐츠 적응 신경망 기반 후처리 필터의 구조를 도시한 것이다.

[44] 도 31은 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법에 대한 동작 흐름도이다.

[45] 도 32는 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[46] 이 명세서의 실시예는 다음과 같이 요약할 수 있다.

[47] 이 명세서의 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법은, 비트스트림으로부터 주성분 정보, 신경망 정보 및 예측 정보를 획득하는 단계; 상기 예측 정보에 기초하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 단계; 상기 예측 블록에 기초하여 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 및 상기 신경망 정보에 기초하여 구성되는 신경망 기반 필터에 상기 주성분 정보와 상기 복원 블록을 입력하여 상기 복원 블록을 필터링하는 단계를 포함할 수 있다.

[48] 일 실시예에서, 상기 주성분 정보는 상기 현재 블록과 상기 복원 블록의 차이로부터 추출되는 정보를 포함하고, 고유 값이 가장 큰 소정 개수의 성분에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[49] 일 실시예에서, 상기 주성분 정보의 적어도 일부는 상기 현재 블록의 이웃 블록, 이웃 CTU, 이웃 슬라이스 또는 이웃 픽처의 주성분 정보에 기초하여 유도될 수 있다.

[50] 일 실시예에서, 상기 신경망 기반 필터는 복수 개의 계층으로 이루어지는 신경망의 집합인 모듈 복수 개를 포함하고, 상기 주성분 정보는 전환 모듈을 거쳐 상기 복수 개의 모듈 중 적어도 하나에 입력될 수 있다.

[51] 일 실시예에서, 상기 전환 모듈의 입력은, 상기 주성분 정보에 더해, 상기 현재 블록을 포함하는 영상의 부호화 정보와 상기 복원 블록 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[52] 일 실시예에서, 상기 현재 블록이 색차 성분 블록일 때, 상기 전환 모듈의 입력은 상기 현재 블록에 대응하는 휘도 블록의 복원 블록을 더 포함할 수 있다.

[53] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 복수 개의 신경망 기반 필터 중에서 하나의 신경망 기반 필터를 선택하되, 이웃 블록, 이웃 CTU, 이웃 슬라이스 또는 이웃 픽처의 필터링 결과에 기초하여 상기 하나의 신경망 기반 필터를 선택하는, 단계를 포함할 수 있다.

[54] 일 실시예에서, 상기 획득하는 단계는 상기 신경망 기반 필터의 적용 여부 정보 및 상기 신경망 기반 필터의 선택 정보를 포함하는 신경망 정보를 픽처, 슬라이스, CTU 또는 블록 수준에서 획득할 수 있다.

[55] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 휘도 성분의 복원 블록과 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하거나, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 각각 다른 신경망 기반 필터를 적용할 수 있다.

[56] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 색차 성

분의 블록을 상기 휘도 성분의 블록의 해상도로 업샘플링한 후 상기 하나의 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[57] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 휘도 성분과 색차 성분에 대한 복원 블록과 예측 블록, 기본 양자화 파라미터, 슬라이스 양자화 파라미터 및 슬라이스 유형을 상기 하나의 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[58] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 복수 개의 옵셋 값 중 하나를 선택하고 선택된 옵셋 값으로 조정된 기본 양자화 파라미터를 상기 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[59] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 각각 다른 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 휘도 성분과 색차 성분에 대한 복원 블록과 예측 블록, 경계 강도, 양자화 파라미터 및 블록 유형을 상기 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[60] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는,, 상기 색차 성분의 복원 블록에 상기 신경망 기반 필터를 적용할 때 상기 휘도 성분의 블록을 상기 색차 성분의 블록의 해상도로 다운샘플링한 이후 상기 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[61] 일 실시예에서, 상기 필터링하는 단계는, 두 개의 참조 픽처 리스트 내 특정 픽처에서 콜로케이티드 블록의 복원 블록을 상기 신경망 기반 필터에 입력할 수 있다.

[62] 이 명세서의 다른 실시예에 따른 영상 부호화 방법은, 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계; 상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계; 상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및 상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함할 수 있다.

[63] 이 명세서의 또다른 실시예에 따른 컴퓨터가 판독 가능한 저장 매체는, 영상 정보에 대한 비트스트림을 저장하고, 상기 영상 정보는 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계; 상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계; 상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및 상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함하는 영상 부호화 방법에 의해 생성될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[64] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 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.

[65] 후술하는 예시적 실시예들에 대한 상세한 설명은, 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 실시예를 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 다양한 실시예들은 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들면, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 실시예의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 예시적 실시예들의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다.

[66] 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[67] 본 발명에서 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 들면, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및 /또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함할 수 있다.

[68] 어떤 구성요소(component)가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기의 2개의 구성요소들이 서로 간에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있으나, 상기의 2개의 구성요소들의 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(component)가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기의 2개의 구성요소들의 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[69] 실시예들에서 나타나는 구성요소들은 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시되는 것으로, 각 구성요소들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성요소는 설명의

편의상 각각의 구성요소로 나열하여 포함한 것으로 각 구성요소 중 적어도 두 개의 구성요소가 합쳐져 하나의 구성요소로 이루어지거나, 하나의 구성요소가 복수 개의 구성요소로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성요소의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[70] 실시예들에서 사용된 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 실시예들에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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. 즉, 실시예들에서 특정 구성을 "포함"한다고 기술하는 내용은 해당 구성 이외의 구성을 배제하는 것이 아니며, 추가적인 구성 또한 본 발명의 실시 또는 본 발명의 기술적 사상의 범위에 포함될 수 있음을 의미한다.

[71] 실시예들에서 용어 "적어도 하나(at least one)"는 1, 2, 3 및 4와 같은 1 이상의 개수들 중 하나를 의미할 수 있다. 실시예들에서 용어 "복수(a plurality of)"는 2, 3 및 4와 같은 2 이상의 개수들 중 하나를 의미할 수 있다.

[72] 실시예들의 일부의 구성요소는 본 발명에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성요소일 수 있다. 실시예들은, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성요소가 제외된, 실시예들의 본질을 구현함에 있어 필수적인 구성요소만을 포함하여 구현될 수 있다. 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적인 구성요소가 제외된 필수적인 구성요소만을 포함하는 구조도 실시예들의 권리범위에 포함된다.

[73] 이하에서는, 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 실시예들을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 첨부된 도면을 참조하여 실시 형태에 대하여 구체적으로 설명한다. 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고, 동일한 구성요소에 대한 중복된 설명은 생략한다.

[74] 이하에서, 영상은 비디오(video)를 구성하는 하나의 픽처(picture)를 의미할 수 있으며, 비디오 자체를 나타낼 수도 있다. 예를 들면, "영상의 부호화 및/또는 복호화"는 "비디오의 부호화 및/또는 복호화"를 의미할 수 있으며, "비디오를 구성하는 영상들 중 하나의 영상의 부호화 및/또는 복호화"를 의미할 수도 있다.

[75] 이하에서, 용어들 "비디오(video)" 및 "동영상(motion picture(s))"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[76] 이하에서, 대상 영상은 부호화의 대상인 부호화 대상 영상 및/또는 복호화의 대상인 복호화 대상 영상일 수 있다. 또한, 대상 영상은 부호화 장치로 입력된 입

력 영상일 수 있고, 복호화 장치로 입력된 입력 영상일 수 있다. 또한, 대상 영상은 현재 부호화 및/또는 복호화의 대상인 현재 영상일 수 있다. 예를 들면, 용어들 "대상 영상" 및 "현재 영상"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[77] 이하에서, 용어들 "영상(image)", "픽처(picture)", "프레임(frame)" 및 "스크린(screen)"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[78] 이하에서, 대상 블록은 부호화의 대상인 부호화 대상 블록 및/또는 복호화의 대상인 복호화 대상 블록일 수 있다. 또한, 대상 블록은 현재 부호화 및/또는 복호화의 대상인 현재 블록일 수 있다. 예를 들면, 용어들 "대상 블록" 및 "현재 블록"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다. 현재 블록은 부호화 시 부호화의 대상이 되는 부호화 대상 블록 및/또는 복호화 시 복호화의 대상이 되는 복호화 대상 블록을 의미할 수 있다. 또한, 현재 블록은 코딩(coding) 블록, 예측 블록, 잔차 블록 및 변환 블록 중 적어도 하나일 수 있다.

[79] 이하에서, 용어들 "블록" 및 "유닛"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다. 또는 "블록"은 특정한 유닛을 나타낼 수 있다.

[80] 이하에서, 용어들 "영역(region)" 및 "세그먼트(segment)"는 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[81] 실시예들에서, 특정된 정보, 데이터, 플래그(flag), 인덱스(index) 및 요소(element), 속성(attribute) 등의 각각은 값을 가질 수 있다. 정보, 데이터, 플래그, 인덱스, 요소 및 속성 등의 값 "0"은 거짓(false), 논리 거짓(logical false) 또는 제1 기정의된(predefined) 값을 나타낼 수 있다. 말하자면, 값 "0", 거짓, 논리 거짓 및 제1 기정의된 값은 서로 대체되어 사용될 수 있다. 정보, 데이터, 플래그, 인덱스, 요소 및 속성 등의 값 "1"은 참(true), 논리 참(logical true) 또는 제2 기정의된(predefined) 값을 나타낼 수 있다. 말하자면, 값 "1", 참, 논리 참 및 제2 기정의된 값은 서로 대체되어 사용될 수 있다.

[82] 행, 열 또는 인덱스를 나타내기 위해 i 또는 j 등의 변수가 사용될 때, i의 값은 0 이상의 정수일 수 있으며, 1 이상의 정수일 수도 있다. 말하자면, 실시예들에서 행, 열 및 인덱스 등은 0에서부터 카운트될 수 있으며, 1에서부터 카운트될 수 있다.

[83] 실시예들에서, 용어 "하나 이상" 또는 용어 "적어도 하나"는 용어 "복수"를 의미할 수 있다. "하나 이상" 또는 "적어도 하나"는 "복수"로 교체되어 사용될 수 있다.

[84] 아래에서는, 실시예들에서 사용되는 용어가 설명된다.

[85] 부호화기(encoder): 부호화기는 부호화(encoding)를 수행하는 장치를 의미할 수 있다. 말하자면, 부호화기는 부호화 장치를 의미할 수 있다.

[86] 복호화기(decoder): 복호화기는 복호화(decoding)를 수행하는 장치를 의미할 수 있다. 말하자면, 복호화기는 복호화 장치를 의미할 수 있다.

[87] 유닛(unit): 유닛은 영상의 부호화 및/또는 복호화의 단위를 나타낼 수 있다. 용어들 "유닛" 및 "블록(block)"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[88] 유닛은 샘플(sample)의 MxN 배열일 수 있다. M 및 N은 각각 양의 정수일 수 있다. 유닛은 흔히 2차원의 형태의 샘플들의 배열을 의미할 수 있다.

[89] 영상의 부호화 및 복호화에 있어서, 유닛은 하나의 영상의 분할에 의해 생성된 영역일 수 있다. 말하자면, 유닛은 하나의 영상 내의 특정된 영역일 수 있다. 하나의 영상은 복수의 유닛들로 분할될 수 있다. 또는, 유닛은 하나의 영상을 세분화된 부분들로 분할하고, 분할된 부분에 대한 부호화 또는 복호화가 수행될 때, 상기의 분할된 부분을 의미할 수 있다.

[90] 영상의 부호화 및 복호화에 있어서, 유닛의 타입에 따라서 유닛에 대한 기정의된 처리가 수행될 수 있다.

[91] 기능에 따라서, 유닛의 타입은 매크로 유닛(Macro Unit), 코딩 유닛(Coding Unit; CU), 예측 유닛(Prediction Unit; PU), 잔차 유닛(Residual Unit) 및 변환 유닛(Transform Unit; TU) 등으로 분류될 수 있다. 또는, 기능에 따라서, 유닛은 블록, 매크로블록(Macroblock), 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit), 코딩 트리 블록(Coding Tree Block), 코딩 유닛(Coding Unit), 부호화 블록(Coding Block), 예측 유닛(Prediction Unit), 예측 블록(Prediction Block), 잔차 유닛(Residual Unit), 잔차 블록(Residual Block), 변환 유닛(Transform Unit) 및 변환 블록(Transform Block) 등을 의미할 수 있다. 예를 들면, 대상 유닛은 부호화 및/또는 복호화의 대상인 CU, PU, 잔차 유닛 및 TU 중 적어도 하나일 수 있다.

[92] 유닛은, 블록과 구분하여 지칭하기 위해, 루마(luma) 성분 블록 및 이에 대응하는 크로마(chroma) 성분 블록, 그리고 각 블록에 대한 신택스 요소(syntax element)를 포함하는 정보를 의미할 수 있다.

[93] 유닛의 크기 및 형태는 다양할 수 있다. 또한, 유닛은 다양한 크기 및 다양한 형태를 가질 수 있다. 특히 유닛의 형태는 정사각형뿐만 아니라 직사각형, 사다리꼴, 삼각형 및 오각형 등 2차원으로 표현될 수 있는 기하학적 도형을 포함할 수 있다.

[94] 또한, 유닛 정보는 유닛의 타입, 유닛의 크기, 유닛의 깊이, 유닛의 부호화 순서 및 유닛의 복호화 순서 등 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, 유닛의 타입은 CU, PU, 잔차 유닛 및 TU 등 중 하나를 가리킬 수 있다.

[95] 하나의 유닛은 유닛에 비해 더 작은 크기를 갖는 하위 유닛으로 더 분할될 수 있다.

[96] 깊이(depth): 깊이는 유닛의 분할된 정도를 의미할 수 있다. 또한, 유닛의 깊이는 트리 구조로서 유닛(들)이 표현되었을 때 유닛이 존재하는 레벨을 나타낼 수 있다.

[97] 유닛 분할 정보는 유닛의 깊이에 관한 깊이를 포함할 수 있다. 깊이는 유닛이 분할되는 회수 및/또는 정도를 나타낼 수 있다.

[98] 트리 구조에서, 루트 노드(root node)의 깊이가 가장 얕고, 리프 노드(leaf node)의 깊이가 가장 깊다고 볼 수 있다. 루트 노드는 가장 상위의 노드일 수 있다. 리프 노드는 가장 하위의 노드일 수 있다.

[99] 하나의 유닛은 트리 구조(tree structure)에 기반하여 깊이 정보(depth)를 가지면서 계층적으로(hierarchically) 복수의 하위 유닛들로 분할될 수 있다. 말하자면, 유닛 및 상기의 유닛의 분할에 의해 생성된 하위 유닛은 노드 및 상기의 노드의 자식 노드에 각각 대응할 수 있다. 각각의 분할된 하위 유닛은 깊이를 가질 수 있다. 깊이는 유닛이 분할된 회수 및/또는 정도를 나타내므로, 하위 유닛의 분할 정보는 하위 유닛의 크기에 관한 정보를 포함할 수도 있다.

[100] 트리 구조에서, 가장 상위 노드는 분할되지 않은 최초의 유닛에 대응할 수 있다. 가장 상위 노드는 루트 노드로 칭해질 수 있다. 또한, 가장 상위 노드는 최소의 깊이 값을 가질 수 있다. 이 때, 가장 상위 노드는 레벨 0의 깊이를 가질 수 있다.

[101] 레벨 1의 깊이를 갖는 노드는 최초의 유닛이 한 번 분할됨에 따라 생성된 유닛을 나타낼 수 있다. 레벨 2의 깊이를 갖는 노드는 최초의 유닛이 두 번 분할됨에 따라 생성된 유닛을 나타낼 수 있다.

[102] 레벨 n의 깊이를 갖는 노드는 최초의 유닛이 n번 분할됨에 따라 생성된 유닛을 나타낼 수 있다.

[103] 리프 노드는 가장 하위의 노드일 수 있으며, 더 분할될 수 없는 노드일 수 있다. 리프 노드의 깊이는 최대 레벨일 수 있다. 예를 들면, 최대 레벨의 기정의된 값은 3일 수 있다.

[104] QT 깊이는 쿼드 분할에 대한 깊이를 나타낼 수 있다. BT 깊이는 이진 분할에 대한 깊이를 나타낼 수 있다. TT 깊이는 삼진 분할에 대한 깊이를 나타낼 수 있다.

[105] 샘플(sample): 샘플은 블록을 구성하는 기반(base) 단위일 수 있다. 샘플은 비트 깊이(bit depth; Bd)에 따라서 0부터 2Bd-1까지의 값들로서 표현될 수 있다.

[106] 샘플은 픽셀 또는 픽셀 값일 수 있다.

[107] 이하에서, 용어들 "픽셀", "화소" 및 "샘플"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[108] 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit; CTU): CTU는 하나의 루마 성분(Y) 코딩 트리 블록과, 상기의 루마 성분 코딩 트리 블록에 관련된 두 크로마 성분(Cb, Cr) 코딩 트리 블록들로 구성될 수 있다. 또한, CTU는 상기의 블록들과 상기의 블록들의 각 블록에 대한 신택스 요소를 포함한 것을 의미할 수도 있다.

[109] 각 코딩 트리 유닛은 코딩 유닛, 예측 유닛 및 변환 유닛 등의 하위 유닛을 구성하기 위하여 쿼드 트리(Quad Tree: QT), 이진 트리(Binary Tree; BT) 및 삼진 트리(Ternary Tree; TT) 등과 같은 하나 이상의 분할 방식을 이용하여 분할될 수 있다. 쿼드 트리는 4진 트리(quarternary tree)를 의미할 수 있다. 또한, 각 코딩 트리 유닛은 하나 이상의 분할 방식들을 사용하는 복수 트리(MultiType Tree; MTT)을 이용하여 분할될 수 있다.

[110] CTU는 입력 영상의 분할에서와 같이, 영상의 복호화 및 부호화 과정에서의 처리 단위인 픽셀 블록을 지칭하기 위한 용어로서 사용될 수 있다.

[111] 코딩 트리 블록(Coding Tree Block; CTB): 코딩 트리 블록은 Y 코딩 트리 블록, Cb 코딩 트리 블록 및 Cr 코딩 트리 블록 중 어느 하나를 지칭하기 위한 용어로 사용될 수 있다.

[112] 이웃 블록(neighbor block): 이웃 블록은 대상 블록에 인접한 블록을 의미할 수 있다. 이웃 블록은 재구축된 이웃 블록을 의미할 수도 있다.

[113] 이하에서, 용어들 "이웃 블록" 및 "인접 블록(adjacent block)"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[114] 이웃 블록은 재구축된 이웃 블록(reconstructed neighbor block)을 의미할 수도 있다.

[115] 공간적 이웃 블록(spatial neighbor block): 공간적 이웃 블록은 대상 블록에 공간적으로 인접한 블록일 수 있다. 이웃 블록은 공간적 이웃 블록을 포함할 수 있다.

[116] 대상 블록 및 공간적 이웃 블록은 대상 픽처 내에 포함될 수 있다.

[117] 공간적 이웃 블록은 대상 블록에 경계가 맞닿은 블록 또는 대상 블록으로부터 소정의 거리 내에 위치한 블록을 의미할 수 있다.

[118] 공간적 이웃 블록은 대상 블록의 꼭지점에 인접한 블록을 의미할 수 있다. 여기에서, 대상 블록의 꼭지점에 인접한 블록이란, 대상 블록에 가로로 인접한 이웃 블록에 세로로 인접한 블록 또는 대상 블록에 세로로 인접한 이웃 블록에 가로로 인접한 블록일 수 있다.

[119] 시간적 이웃 블록(temporal neighbor block): 시간적 이웃 블록은 대상 블록에 시간적으로 인접한 블록일 수 있다. 이웃 블록은 시간적 이웃 블록을 포함할 수 있다.

[120] 시간적 이웃 블록은 콜 블록(co-located block; col block)을 포함할 수 있다.

[121] 콜 블록은 이미 재구축된 콜 픽처(co-located picture; col picture) 내의 블록일 수 있다. 콜 블록의 콜 픽처 내에서의 위치는 대상 블록의 대상 픽처 내의 위치에 대응할 수 있다. 또는, 콜 블록의 콜 픽처 내에서의 위치는 대상 블록의 대상 픽처 내의 위치와 동일할 수 있다. 콜 픽처는 참조 픽처 리스트에 포함된 픽처일 수 있다.

[122] 시간적 이웃 블록은 대상 블록의 공간적 이웃 블록에 시간적으로 인접한 블록일 수 있다.

[123] 예측 모드(prediction mode): 예측 모드는 인트라 예측을 위해 사용되는 모드 또는 인터 예측을 위해 사용되는 모드를 지시하는 정보일 수 있다.

[124] 예측 유닛(prediction unit): 예측 유닛은 인터 예측, 인트라 예측, 인터 보상(compensation), 인트라 보상 및 움직임 보상 등의 예측에 대한 기반 단위를 의미할 수 있다.

[125] 하나의 예측 유닛은 더 작은 크기를 갖는 복수의 파티션(partition)들 또는 하위 예측 유닛들로 분할될 수도 있다. 복수의 파티션들 또한 예측 또는 보상의 수행

에 있어서의 기반 단위일 수 있다. 예측 유닛의 분할에 의해 생성된 파티션 또한 예측 유닛일 수 있다.

[126] 예측 유닛 파티션(prediction unit partition): 예측 유닛 파티션은 예측 유닛이 분할된 형태를 의미할 수 있다.

[127] 재구축된 이웃 유닛(reconstructed neighboring unit): 재구축된 이웃 유닛은 대상 유닛의 이웃에 이미 복호화되어 재구축된 유닛일 수 있다.

[128] 재구축된 이웃 유닛은 대상 유닛에 대한 공간적(spatial) 인접 유닛 또는 시간적(temporal) 인접 유닛일 수 있다.

[129] 재구축된 공간적 이웃 유닛은 대상 픽처 내의 유닛이면서 부호화 및/또는 복호화를 통해 이미 재구축된 유닛일 수 있다.

[130] 재구축된 시간적 이웃 유닛은 참조 영상 내의 유닛이면서 부호화 및/또는 복호화를 통해 이미 재구축된 유닛일 수 있다. 재구축된 시간적 이웃 유닛의 참조 영상 내에서의 위치는 대상 유닛의 대상 픽처 내에서의 위치와 같거나, 대상 유닛의 대상 픽처 내에서의 위치에 대응할 수 있다. 또는, 재구축된 시간적 이웃 유닛은 참조 영상 내의 대응하는 블록의 이웃 블록일 수 있다. 여기에서, 대응하는 블록의 참조 영상 내에서의 위치는 대상 영상 내에서의 대상 블록의 위치에 대응할 수 있다. 여기에서, 블록들의 위치들이 대응한다는 것은, 블록들의 위치들이 동일하다는 것을 의미할 수 있고, 하나의 블록이 다른 블록에 포함된다는 것을 의미할 수 있고, 하나의 블록이 다른 블록의 특정된 위치를 차지한다는 것을 의미할 수 있다.

[131] 서브-픽처: 픽처는 하나 이상의 서브-픽처들로 분할될 수 있다. 서브-픽처는 하나 이상의 타일 행들 및 하나 이상의 타일 열들로 구성될 수 있다.

[132] - 서브-픽처는 픽처 내의 정사각형(square) 형태 또는 직사각형(rectangular)(즉, 비-정사각형(non-square) 형태를 가지는 영역일 수 있다. 또한, 서브-픽처는 하나 이상의 CTU들을 포함할 수 있다.

[133] - 서브-픽처는 하나의 픽처 내의 하나 이상의 슬라이스들의 직사각형 영역일 수 있다.

[134] - 하나의 서브-픽처는 하나 이상의 타일(tile)들, 하나 이상의 브릭(brick)들 및/또는 하나 이상의 슬라이스(slice)들을 포함할 수 있다.

[135] 타일: 타일은 픽처 내의 정사각형 형태 또는 직사각형(즉, 비-정사각형 형태를 가지는 영역일 수 있다.

[136] - 타일은 하나 이상의 CTU들을 포함할 수 있다.

[137] - 타일은 하나 이상의 브릭들로 분할될 수 있다.

[138] 브릭: 브릭은 타일 내의 하나 이상의 CTU 행들을 의미할 수 있다.

[139] - 타일은 하나 이상의 브릭들로 분할될 수 있다. 각 브릭은 하나 이상의 CTU 행들을 포함할 수 있다.

[140] - 2 개 이상으로 분할되지 않는 타일도 브릭을 의미할 수 있다.

[141] 슬라이스: 슬라이스는 픽처 내의 하나 이상의 타일들을 포함할 수 있다. 또는, 슬라이스는 타일 내의 하나 이상의 브릭들을 포함할 수 있다.

[142] - 서브-픽처는 픽처 내의 직사각형 영역을 집합적으로 커버하는 하나 이상의 슬라이스들을 포함할 수 있다. 이에 따라, 각 서브-픽처 경계는 항상 슬라이스 경계일 수 있다. 또한, 각 수직 서브-픽처 경계는 항상 수직 타일 경계일 수 있다.

[143] 파라미터 세트(parameter set): 파라미터 세트는 비트스트림 내의 구조(structure) 중 헤더(header) 정보에 해당할 수 있다.

[144] - 파라미터 세트는 비디오 파라미터 세트(Video Parameter Set; VPS), 시퀀스 파라미터 세트(Sequence Parameter Set: SPS), 픽처 파라미터 세트(Picture Parameter Set; PPS), 적응 파라미터 세트(Adaptation Parameter Set; APS) 및 복호화 파라미터 세트(Decoding Parameter Set; DPS) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[145] 파라미터 세트를 통해 시그널링된 정보는 파라미터 세트를 참조하는 픽처들에게 적용될 수 있다. 예를 들면, VPS 내의 정보는 VPS를 참조하는 픽처들에게 적용될 수 있다. SPS 내의 정보는 SPS를 참조하는 픽처들에게 적용될 수 있다. PPS 내의 정보는 PPS를 참조하는 픽처들에게 적용될 수 있다.

[146] 파라미터 세트는 상위의 파라미터 세트를 참조할 수 있다. 예를 들면, PPS는 SPS를 참조할 수 있다. SPS는 VPS를 참조할 수 있다.

[147] - 또한, 파라미터 세트는 타일(tile) 그룹, 슬라이스(slice) 헤더 정보 및 타일(tile) 헤더 정보를 포함할 수 있다. 타일 그룹은 복수의 타일들을 포함하는 그룹을 의미할 수 있다. 또한, 타일 그룹의 의미는 슬라이스의 의미와 동일할 수 있다.

[148] 율-왜곡 최적화(rate-distortion optimization): 부호화 장치는 코딩 유닛의 크기, 예측 모드, 예측 유닛의 크기, 움직임 정보 및, 변환 유닛의 크기 등의 조합을 이용해서 높은 부호화 효율을 제공하기 위해 율-왜곡 최적화를 사용할 수 있다.

[149] - 율-왜곡 최적화 방식은 상기의 조합들 중에서 최적의 조합을 선택하기 위해 각 조합의 율-왜곡 비용(rate-distortion cost)을 계산할 수 있다. 율-왜곡 비용은 수식 "D+λ*R"을 이용하여 계산될 수 있다. 일반적으로 수식 "D+λ*R"에 의한 율-왜곡 비용이 최소가 되는 조합이 율-왜곡 최적화 방식에 있어서의 최적의 조합으로 선택될 수 있다.

[150] - D는 왜곡을 나타낼 수 있다. D는 변환 유닛 내에서 원래의 변환 계수들 및 재구축된 변환 계수들 간의 차이 값들의 제곱들의 평균(mean square error)일 수 있다.

[151] - R은 율을 나타낼 수 있다. R은 관련된 문맥 정보를 이용한 비트 율을 나타낼 수 있다.

[152] - λ는 라그랑지안 승수(Lagrangian multiplier)를 나타낼 수 있다. R은 예측 모드, 움직임 정보 및 코드된 블록 플래그(coded block flag) 등과 같은 코딩 파라미터 정보뿐만 아니라, 변환 계수의 부호화에 의해 발생하는 비트도 포함할 수 있다.

[153] - 부호화 장치는 정확한 D 및 R을 계산하기 위해 인터 예측, 인트라 예측, 변환, 양자화, 엔트로피 부호화, 역양자화 및/또는 역변환 등의 과정들을 수행할 수 있다. 이러한 과정들은 부호화 장치에서의 복잡도를 크게 증가시킬 수 있다.

[154] 비트스트림(bitstream): 비트스트림은 부호화된 영상 정보를 포함하는 비트의 열을 의미할 수 있다.

[155] 파싱(parsing): 파싱은 비트스트림을 엔트로피 복호화하여 신택스 요소(syntax element)의 값을 결정하는 것을 의미할 수 있다. 또는, 파싱은 엔트로피 복호화 자체를 의미할 수 있다.

[156] 심볼(symbol): 부호화 대상 유닛 및/또는 복호화 대상 유닛의 신택스 요소, 코딩 파라미터(coding parameter) 및 변환 계수(transform coefficient) 등 중 적어도 하나를 의미할 수 있다. 또한, 심볼은 엔트로피 부호화의 대상 또는 엔트로피 복호화의 결과를 의미할 수 있다.

[157] 참조 픽처(reference picture): 참조 픽처는 인터 예측 또는 움직임 보상을 위하여 유닛이 참조하는 영상을 의미할 수 있다. 또는, 참조 픽처는 인터 예측 또는 움직임 보상을 위해 대상 유닛이 참조하는 참조 유닛을 포함하는 영상일 수 있다.

[158] 이하, 용어 "참조 픽처" 및 "참조 영상"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[159] 참조 픽처 리스트(reference picture list): 참조 픽처 리스트는 인터 예측 또는 움직임 보상에 사용되는 하나 이상의 참조 영상들을 포함하는 리스트일 수 있다.

[160] - 참조 픽처 리스트의 타입은 리스트 조합(List Combined; LC), 리스트 0(List 0; L0), 리스트 1(List 1; L1), 리스트 2(List 2; L2) 및 리스트 3(List 3; L3) 등이 있을 수 있다.

[161] - 인터 예측에는 하나 이상의 참조 픽처 리스트들이 사용될 수 있다.

[162] 인터 예측 지시자(inter prediction indicator): 인터 예측 지시자는 대상 유닛에 대한 인터 예측의 방향을 가리킬 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측 및 양방향 예측 등 중 하나일 수 있다. 또는, 인터 예측 지시자는 대상 유닛의 예측 유닛을 생성할 때 사용되는 참조 픽처의 개수를 나타낼 수 있다. 또는, 인터 예측 지시자는 대상 유닛에 대한 인터 예측 혹은 움직임 보상을 위해 사용되는 예측 블록의 개수를 의미할 수 있다.

[163] 예측 리스트 활용 플래그(prediction list utilization flag): 예측 리스트 활용 플래그는 특정한 참조 픽처 리스트 내의 적어도 하나의 참조 픽처를 사용하여 예측 유닛을 생성하는지 여부를 나타낼 수 있다.

[164] - 예측 리스트 활용 플래그를 사용하여 인터 예측 지시자가 도출될 수 있다. 반대로, 인터 예측 지시자를 사용하여 예측 리스트 활용 플래그가 도출될 수 있다. 예를 들면, 예측 리스트 활용 플래그가 제1 값인 0을 지시하는 것은, 대상 유닛에 대하여, 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처를 사용하여 예측 블록이 생성되지 않는 것을 나타낼 수 있다. 예측 리스트 활용 플래그가 제2 값인 1을 지시하는 것은,

대상 유닛에 대하여, 참조 픽처 리스트를 이용하여 예측 유닛이 생성되는 것을 나타낼 수 있다.

[165] 참조 픽처 인덱스(reference picture index): 참조 픽처 인덱스는 참조 픽처 리스트에서 특정 참조 픽처를 지시하는 인덱스일 수 있다.

[166] 픽처 오더 카운트(Picture Order Count; POC): 픽처의 POC는 픽처의 디스플레이 순서를 나타낼 수 있다.

[167] 움직임 벡터(Motion Vector; MV): 움직임 벡터는 인터 예측 또는 움직임 보상에서 사용되는 2차원의 벡터일 수 있다. 움직임 벡터는 대상 영상 및 참조 영상간의 오프셋을 의미할 수 있다.

[168] - 예를 들면, MV는 (mvx, mvy)와 같은 형태로 표현될 수 있다. mvx는 수평(horizontal) 성분을 나타낼 수 있고, mvy는 수직(vertical) 성분을 나타낼 수 있다.

[169] 탐색 영역(search range): 탐색 영역은 인터 예측 중 MV에 대한 탐색이 이루어지는 2차원의 영역일 수 있다. 예를 들면, 탐색 영역의 크기는 MxN일 수 있다. M 및 N은 각각 양의 정수일 수 있다.

[170] 움직임 벡터 후보(motion vector candidate): 움직임 벡터 후보는 움직임 벡터를 예측할 때 예측 후보인 블록 혹은 예측 후보인 블록의 움직임 벡터를 의미할 수 있다.

[171] - 움직임 벡터 후보는 움직임 벡터 후보 리스트에 포함될 수 있다.

[172] 움직임 벡터 후보 리스트(motion vector candidate list): 움직임 벡터 후보 리스트는 하나 이상의 움직임 벡터 후보들을 이용하여 구성된 리스트를 의미할 수 있다.

[173] 움직임 벡터 후보 인덱스(motion vector candidate index): 움직임 벡터 후보 인덱스는 움직임 벡터 후보 리스트 내의 움직임 벡터 후보를 가리키는 지시자를 의미할 수 있다. 또는, 움직임 벡터 후보 인덱스는 움직임 벡터 예측기(motion vector predictor)의 인덱스(index)일 수 있다.

[174] 움직임 정보(motion information): 움직임 정보는 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 및 인터 예측 지시자(inter prediction indicator) 뿐만 아니라 참조 픽처 리스트 정보, 참조 영상, 움직임 벡터 후보, 움직임 벡터 후보 인덱스, 머지 후보 및 머지 인덱스 등 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 의미할 수 있다.

[175] 머지 후보 리스트(merge candidate list): 머지 후보 리스트는 하나 이상의 머지 후보들을 이용하여 구성된 리스트를 의미할 수 있다.

[176] 머지 후보(merge candidate): 머지 후보는 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보, 조합된 머지 후보, 조합 양예측(combined bi-prediction) 머지 후보, 히스토리에 기반한 후보, 2 개의 후보들의 평균에 기반한 후보 및 제로 머지 후보 등을 의미할 수 있다. 머지 후보는 인터 예측 지시자를 포함할 수 있고, 각 리스트에 대한 참조 픽처 인덱스, 움직임 벡터, 예측 리스트 활용 플래그 및 인터 예측 지시자 등의 움직임 정보를 포함할 수 있다.

[177] 머지 인덱스(merge index): 머지 인덱스는 머지 후보 리스트 내의 머지 후보를 가리키는 지시자일 수 있다.

[178] - 머지 인덱스는 대상 유닛에 공간적으로 인접한 재구축된 유닛 및 대상 유닛에 시간적으로 인접한 재구축된 유닛 중 머지 후보를 유도한 재구축된 유닛을 지시할 수 있다.

[179] - 머지 인덱스는 머지 후보의 움직임 정보들 중 적어도 하나를 지시할 수 있다.

[180] 변환 유닛(transform unit): 변환 유닛은 변환, 역변환, 양자화, 역양자화, 변환 계수 부호화 및 변환 계수 복호화 등과 같은 잔차 신호(residual signal) 부호화 및/또는 잔차 신호 복호화에 있어서의 기본 유닛일 수 있다. 하나의 변환 유닛은 더 작은 크기를 갖는 복수의 하위 변환 유닛들로 분할될 수 있다. 여기에서, 변환은 1차 변환 및 2차 변환 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 역변환은 1차 역변환 및 2차 역변환 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[181] 스케일링(scaling): 스케일링은 변환 계수 레벨에 인수를 곱하는 과정을 의미할 수 있다.

[182] - 변환 계수 레벨에 대한 스케일링의 결과로서, 변환 계수가 생성될 수 있다. 스케일링은 역양자화(dequantization)로 칭해질 수도 있다.

[183] 양자화 파라미터(Quantization Parameter; QP): 양자화 파라미터는 양자화에서 변환 계수에 대해 변환 계수 레벨(transform coefficient level)을 생성할 때 사용되는 값을 의미할 수 있다. 또는, 양자화 파라미터는 역양자화에서 변환 계수 레벨을 스케일링(scaling)함으로써 변환 계수를 생성할 때 사용되는 값을 의미할 수도 있다. 또는, 양자화 파라미터는 양자화 스텝 크기(step size)에 매핑된 값일 수 있다.

[184] 델타 양자화 파라미터(delta quantization parameter): 델타 양자화 파라미터는 예측된 양자화 파라미터 및 대상 유닛의 양자화 파라미터의 차분(difference) 값을 의미할 수 있다.

[185] 스캔(scan): 스캔은 유닛, 블록 또는 행렬 내의 계수들의 순서를 정렬하는 방법을 의미할 수 있다. 예를 들면, 2차원 배열을 1차원 배열 형태로 정렬하는 것을 스캔이라고 칭할 수 있다. 또는, 1차원 배열을 2차원 배열 형태로 정렬하는 것도 스캔 또는 역 스캔(inverse scan)이라고 칭할 수 있다.

[186] 변환 계수(transform coefficient): 변환 계수는 부호화 장치에서 변환을 수행함에 따라 생성된 계수 값일 수 있다. 또는, 변환 계수는 복호화 장치에서 엔트로피 복호화 및 역양자화 중 적어도 하나를 수행함에 따라 생성된 계수 값일 수 있다.

[187] - 변환 계수 또는 잔차 신호에 양자화를 적용함으로써 생성된 양자화된 레벨 또는 양자화된 변환 계수 레벨 또한 변환 계수의 의미에 포함될 수 있다.

[188] 양자화된 레벨(quantized level): 양자화된 레벨은 부호화 장치에서 변환 계수 또는 잔차 신호에 양자화를 수행함으로써 생성된 값을 의미할 수 있다. 또는, 양자화된 레벨은 복호화 장치에서 역양자화를 수행함에 있어서 역양자화의 대상이 되는 값을 의미할 수도 있다.

[189] - 변환 및 양자화의 결과인 양자화된 변환 계수 레벨도 양자화된 레벨의 의미에 포함될 수 있다.

[190] 비-제로 변환 계수(non-zero transform coefficient): 비-제로 변환 계수는 0이 아닌 값을 갖는 변환 계수 또는 0이 아닌 값을 갖는 변환 계수 레벨을 의미할 수 있다. 또는, 비-제로 변환 계수는 값의 크기가 0이 아닌 변환 계수 또는 값의 크기가 0이 아닌 변환 계수 레벨을 의미할 수 있다.

[191] 양자화 행렬(quantization matrix): 양자화 행렬은 영상의 주관적 화질 또는 객관적 화질을 향상시키기 위해서 양자화 과정 또는 역양자화 과정에서 이용되는 행렬을 의미할 수 있다. 양자화 행렬은 스케일링 리스트(scaling list)라고도 칭해질 수 있다.

[192] 양자화 행렬 계수(quantization matrix coefficient): 양자화 행렬 계수는 양자화 행렬 내의 각 원소(element)를 의미할 수 있다. 양자화 행렬 계수는 행렬 계수(matrix coefficient)라고도 칭해질 수 있다.

[193] 디폴트 행렬(default matrix): 디폴트 행렬은 부호화 장치 및 복호화 장치에서 기정의된 양자화 행렬일 수 있다.

[194] 비-디폴트 행렬(non-default matrix): 비-디폴트 행렬은 부호화 장치 및 복호화 장치에서 기정의되어 있지 않은 양자화 행렬일 수 있다. 비-디폴트 행렬은 사용자에 의해서 부호화 장치로부터 복호화 장치로 시그널링되는 양자화 행렬을 의미할 수 있다.

[195] 가장 가능성있는 모드(Most Probable Mode; MPM): MPM은 대상 블록의 인트라 예측을 위해 사용될 가능성이 높은 인트라 예측 모드를 나타낼 수 있다.

[196] - 부호화 장치 및 복호화 장치는 대상 블록에 관련된 코딩 파라미터 및 대상 블록에 관련된 개체의 속성에 기반하여 하나 이상의 MPM들을 결정할 수 있다.

[197] - 부호화 장치 및 복호화 장치는 참조 블록의 인트라 예측 모드에 기반하여 하나 이상의 MPM들을 결정할 수 있다. 참조 블록은 복수일 수 있다. 복수의 참조 블록들은 대상 블록의 좌측에 인접한 공간적 이웃 블록 및 대상 블록의 상단에 인접한 공간적 이웃 블록을 포함할 수 있다. 말하자면, 참조 블록들에 대하여 어떠한 인트라 예측 모드들이 사용되었는가에 따라서 서로 다른 하나 이상의 MPM들이 결정될 수 있다.

[198] - 하나 이상의 MPM들은 부호화 장치 및 복호화 장치에서 동일한 방식으로 결정될 수 있다. 말하자면, 부호화 장치 및 복호화 장치는 동일한 하나 이상의 MPM들을 포함하는 MPM 리스트를 공유할 수 있다.

[199] MPM 리스트: MPM 리스트는 하나 이상의 MPM들을 포함하는 리스트일 수 있다. MPM 리스트 내의 하나 이상의 MPM들의 개수는 기정의될 수 있다.

[200] MPM 지시자: MPM 지시자는 MPM 리스트의 하나 이상의 MPM들 중 대상 블록의 인트라 예측을 위해 사용되는 MPM을 지시할 수 있다. 예를 들면, MPM 지시자는 MPM 리스트에 대한 인덱스일 수 있다.

[201] - MPM 리스트는 부호화 장치 및 복호화 장치에서 동일한 방식으로 결정되기 때문에 MPM 리스트 자체는 부호화 장치로부터 복호화 장치로 전송될 필요가 없을 수 있다.

[202] - MPM 지시자는 부호화 장치로부터 복호화 장치로 시그널링될 수 있다. MPM 지시자가 시그널링됨에 따라 복호화 장치는 MPM 리스트의 MPM들 중 대상 블록에 대한 인트라 예측을 위해 사용될 MPM을 결정할 수 있다.

[203] MPM 사용 지시자: MPM 사용 지시자는 대상 블록에 대한 예측을 위해 MPM 사용 모드가 사용될지 여부를 지시할 수 있다. MPM 사용 모드는 MPM 리스트를 사용하여 대상 블록에 대한 인트라 예측을 위해 사용될 MPM을 결정하는 모드일 수 있다.

[204] - MPM 사용 지시자는 부호화 장치로부터 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.

[205] 시그널링: 시그널링은 정보가 부호화 장치로부터 복호화 장치로 전송되는 것을 나타낼 수 있다. 또는, 시그널링은 부호화 장치가 정보를 비트스트림 또는 기록 매체 내에 포함시키는 것을 의미할 수 있다. 부호화 장치에 의해 시그널링된 정보는 복호화 장치에 의해 사용될 수 있다.

[206] - 부호화 장치는 시그널링되는 정보에 대한 부호화를 수행하여 부호화된 정보를 생성할 수 있다. 부호화된 정보는 부호화 장치로부터 복호화 장치로 전송될 수 있다. 복호화 장치는 전송된 부호화된 정보에 대한 복호화를 수행하여 정보를 획득할 수 있다. 여기에서, 부호화는 엔트로피 부호화일 수 있고, 복호화는 엔트로피 복호화일 수 있다.

[207] 선택적인 시그널링: 정보는 선택적으로 시그널링될 수 있다. 정보에 대한 선택적인 시그널링은 부호화 장치가 정보를 (특정 조건에 따라) 선택적으로 비트스트림 또는 기록 매체 내에 포함시키는 것을 의미할 수 있다. 정보에 대한 선택적인 시그널링은 복호화 장치가 정보를 (특정 조건에 따라) 선택적으로 비트스트림으로부터 추출하는 것을 의미할 수 있다.

[208] 시그널링의 생략: 정보에 대한 시그널링은 생략될 수 있다. 정보에 대한 정보에 대한 시그널링의 생략은 부호화 장치가 (특정 조건에 따라)정보를 비트스트림 또는 기록 매체 내에 포함시키지 않는 것을 의미할 수 있다. 정보에 대한 시그널링의 생략은 복호화 장치가 (특정 조건에 따라) 정보를 비트스트림으로부터 추출하지 않는 것을 의미할 수 있다.

[209] 통계 값(statistic value): 변수, 코딩 파라미터 및 상수 등은 연산될 수 있는 값을 가질 수 있다. 통계 값은 이러한 특정된 대상들의 값들에 대한 연산에 의해 생성된 값일 수 있다. 예를 들면, 통계 값은 특정된 변수, 특정된 코딩 파라미터 및 특정된 상수 등의 값들에 대한 평균 값, 가중치가 부여된(weighted) 평균값, 가중치가 부여된 합, 최소 값, 최대 값, 최빈 값, 중간 값 및 보간 값 중 하나 이상일 수 있다.

[210] 도 1은 본 발명이 적용되는 부호화 장치의 일 실시예에 따른 구성을 나타내는 블록도이다.

[211] 부호화 장치(100)는 인코더, 비디오 부호화 장치 또는 영상 부호화 장치일 수 있다. 비디오는 하나 이상의 영상들을 포함할 수 있다. 부호화 장치(100)는 비디오의 하나 이상의 영상들을 순차적으로 부호화할 수 있다.

[212] 도 1을 참조하면, 부호화 장치(100)는 인터 예측부(110), 인트라 예측부(120), 스위치(115), 감산기(125), 변환부(130), 양자화부(140), 엔트로피 부호화부(150), 역양자화부(160), 역변환부(170), 가산기(175), 필터부(180) 및 참조 픽처 버퍼(190)를 포함할 수 있다.

[213] 부호화 장치(100)는 인트라 모드 및/또는 인터 모드를 사용하여 대상 영상에 대한 부호화를 수행할 수 있다. 말하자면, 대상 블록에 대한 예측 모드는 인트라

[214] 모드 및 인터 모드 중 하나일 수 있다.

[215] 이하에서, 용어들 "인트라 모드", "인트라 예측 모드", "화면 내 모드" 및 "화면 내 예측 모드"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[216] 이하에서, 용어들 "인터 모드", "인터 예측 모드", "화면 간 모드" 및 "화면 간 예측 모드"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[217] 이하에서, 용어 "영상"은 단지 영상의 일부를 가리킬 수 있으며, 블록을 가리킬 수 있다. 또한, "영상"에 대한 처리는 복수의 블록들에 대한 순차적인 처리를 나타낼 수 있다.

[218] 또한, 부호화 장치(100)는 대상 영상에 대한 부호화를 통해 부호화된 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있고, 생성된 비트스트림을 출력 및 저장할 수 있다. 생성된 비트스트림은 컴퓨터 판독가능한 기록 매체에 저장될 수 있고, 유선 및/또는 무선 전송 매체를 통해 스트리밍될 수 있다.

[219] 예측 모드로서, 인트라 모드가 사용되는 경우, 스위치(115)는 인트라로 전환될 수 있다. 예측 모드로서, 인터 모드가 사용되는 경우, 스위치(115)는 인터로 전환될 수 있다.

[220] 부호화 장치(100)는 대상 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 또한, 부호화 장치(100)는 예측 블록이 생성된 후, 대상 블록 및 예측 블록의 잔차(residual)를 사용하여 대상 블록에 대한 잔차 블록을 부호화할 수 있다.

[221] 예측 모드가 인트라 모드인 경우, 인트라 예측부(120)는 대상 블록의 이웃에 있는, 이미 부호화 및/또는 복호화된 블록의 픽셀을 참조 샘플로서 이용할 수 있다. 인트라 예측부(120)는 참조 샘플을 이용하여 대상 블록에 대한 공간적 예측을 수행할 수 있고, 공간적 예측을 통해 대상 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 예측 샘플은 예측 블록 내의 샘플을 의미할 수 있다.

[222] 인터 예측부(110)는 움직임 예측부 및 움직임 보상부를 포함할 수 있다.

[223] 예측 모드가 인터 모드인 경우, 움직임 예측부는, 움직임 예측 과정에서 참조 영상으로부터 대상 블록과 가장 매치가 잘 되는 영역을 검색할 수 있고, 검색된 영역을 이용하여 대상 블록 및 검색된 영역에 대한 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 이 때, 움직임 예측부는 검색의 대상인 영역으로서 탐색 영역을 사용할 수 있다.

[224] 참조 영상은 참조 픽처 버퍼(190)에 저장될 수 있으며, 참조 영상에 대한 부호화 및/또는 복호화가 처리되었을 때 부호화 및/또는 복호화된 참조 영상은 참조 픽처 버퍼(190)에 저장될 수 있다.

[225] 복호화된 픽처가 저장됨에 따라, 참조 픽처 버퍼(190)는 복호화된 픽처 버퍼(Decoded Picture Buffer; DPB)일 수 있다.

[226] 움직임 보상부는 움직임 벡터를 이용하는 움직임 보상을 수행함으로써 대상 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 여기에서, 움직임 벡터는 인터 예측에 사용되는 2차원 벡터일 수 있다. 또한 움직임 벡터는 대상 영상 및 참조 영상 간의 오프셋(offset)을 나타낼 수 있다.

[227] 움직임 예측부 및 움직임 보상부는 움직임 벡터가 정수가 아닌 값을 가진 경우 참조 영상 내의 일부 영역에 대해 보간 필터(interpolation filter)를 적용함으로써 예측 블록을 생성할 수 있다. 인터 예측 또는 움직임 보상을 수행하기 위해, CU를 기준으로 CU에 포함된 PU의 움직임 예측 및 움직임 보상의 방법이 스킵 모드(skip mode), 머지 모드(merge mode), 향상된 움직임 벡터 예측(Advanced Motion Vector Prediction; AMVP) 모드 및 현재 픽처 참조 모드 중 어떠한 방법인지 여부가 판단될 수 있고, 각 모드에 따라 인터 예측 또는 움직임 보상이 수행될 수 있다.

[228] 감산기(125)는 대상 블록 및 예측 블록의 차분인 잔차 블록(residual block)을 생성할 수 있다. 잔차 블록은 잔차 신호로 칭해질 수도 있다.

[229] 잔차 신호는 원 신호 및 예측 신호 간의 차이(difference)를 의미할 수 있다. 또는, 잔차 신호는 원신호 및 예측 신호 간의 차이를 변환(transform)하거나 양자화하거나 또는 변환 및 양자화함으로써 생성된 신호일 수 있다. 잔차 블록은 블록 단위에 대한 잔차 신호일 수 있다.

[230] 변환부(130)는 잔차 블록에 대해 변환(transform)을 수행하여 변환 계수를 생성할 수 있고, 생성된 변환 계수(transform coefficient)를 출력할 수 있다. 여기서, 변환 계수는 잔차 블록에 대한 변환을 수행함으로써 생성된 계수 값일 수 있다.

[231] 변환부(130)는 변환을 수행함에 있어서 기정의된 복수의 변환 방법들 중 하나를 사용할 수 있다.

[232] 기정의된 복수의 변환 방법들은 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform; DCT), 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform; DST) 및 카루넨-루베 변환(Karhunen-Loeve Transform; KLT) 기반 변환 등을 포함할 수 있다.

[233] 잔차 블록에 대한 변환을 위해 사용되는 변환 방법은 대상 블록 및/또는 이웃 블록에 대한 코딩 파라미터들 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다. 예를 들면, 변환 방법은 PU에 대한 인터 예측 모드, PU에 대한 인트라 예측 모드, TU의 크기 및 TU의 형태 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다. 또는, 변환 방법을 지시하는 변환 정보가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수도 있다.

[234] 변환 스킵(transform skip) 모드가 적용되는 경우, 변환부(130)는 잔차 블록에 대한 변환을 생략할 수도 있다.

[235] 변환 계수에 양자화를 적용함으로써 양자화된 변환 계수 레벨(transform coefficient level) 또는 양자화된 레벨이 생성될 수 있다. 이하, 실시예들에서는 양자화된 변환 계수 레벨 및 양자화된 레벨도 변환 계수로 칭해질 수 있다.

[236] 양자화부(140)는 변환 계수를 양자화 파라미터에 맞춰 양자화함으로써 양자화된 변환 계수 레벨(quantized transform coefficient level)(말하자면, 양자화된 레벨 또는 양자화된 계수)를 생성할 수 있다. 양자화부(140)는 생성된 양자화된 변환 계수 레벨을 출력할 수 있다. 이때, 양자화부(140)에서는 양자화 행렬을 사용하여 변환 계수를 양자화할 수 있다.

[237] 엔트로피 부호화부(150)는, 양자화부(140)에서 산출된 값들 및/또는 부호화 과정에서 산출된 코딩 파라미터 값들 등에 기초하여 확률 분포에 따른 엔트로피 부호화를 수행함으로써 비트스트림(bitstream)을 생성할 수 있다. 엔트로피 부호화부(150)는 생성된 비트스트림을 출력할 수 있다.

[238] 엔트로피 부호화부(150)는 영상의 픽셀에 관한 정보 및 영상의 복호화를 위한 정보에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 예를 들면, 영상의 복호화를 위한 정보는 신택스 요소(syntax element) 등을 포함할 수 있다.

[239] 엔트로피 부호화가 적용되는 경우, 높은 발생 확률을 갖는 심볼에 적은 수의 비트가 할당될 수 있고, 낮은 발생 확률을 갖는 심볼에 많은 수의 비트가 할당될 수 있다. 이러한 할당을 통해 심볼이 표현됨에 따라, 부호화의 대상인 심볼들에 대한 비트열(bitstring)의 크기가 감소될 수 있다. 따라서, 엔트로피 부호화를 통해서 영상 부호화의 압축 성능이 향상될 수 있다.

[240] 또한, 엔트로피 부호화부(150)는 엔트로피 부호화를 위해 지수 골롬(exponential golomb), 문맥-적응형 가변 길이 코딩(Context-Adaptive Variable Length Coding; CAVLC) 및 문맥-적응형 이진 산술 코딩(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding; CABAC) 등과 같은 부호화 방법을 사용할 수 있다. 예를 들면, 엔트로피 부호화부(150)는 가변 길이 코딩(Variable Length Coding/Code; VLC) 테이블을 이용하여 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 예를 들면, 엔트로피 부호화부(150)는 대상 심볼에 대한 이진화(binarization) 방법을 도출할 수 있다. 또한, 엔트로피 부호화부(150)는 대상 심볼/빈(bin)의 확률 모델(probability model)을 도출할 수 있다. 엔트로피 부호화부(150)는 도출된 이진화 방법, 확률 모델 및 문맥 모델(context model)을 사용하여 산술 부호화를 수행할 수도 있다.

[241] 엔트로피 부호화부(150)는 양자화된 변환 계수 레벨을 부호화하기 위해 변환 계수 스캐닝(transform coefficient scanning) 방법을 통해 2차원의 블록의 형태(form)의 계수를 1차원의 벡터의 형태로 변경할 수 있다.

[242] 코딩 파라미터는 부호화 및/또는 복호화를 위해 요구되는 정보일 수 있다. 코딩 파라미터는 부호화 장치(100)에서 부호화되어 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치로 전달되는 정보를 포함할 수 있고, 부호화 혹은 복호화 과정에서 유도

될 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, 복호화 장치로 전달되는 정보로서, 신택스 요소가 있다.

[243] 코딩 파라미터(coding parameter)는 신택스 요소와 같이 부호화 장치에서 부호화되고, 부호화 장치로부터 복호화 장치로 시그널링되는 정보(또는, 플래그 및 인덱스 등)뿐만 아니라, 부호화 과정 또는 복호화 과정에서 유도되는 정보를 포함할 수 있다. 또한, 코딩 파라미터는 영상을 부호화하거나 복호화함에 있어서 요구되는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유닛/블록의 크기, 유닛/블록의 형태 유닛/블록의 깊이, 유닛/블록의 분할 정보, 유닛/블록의 분할 구조, 유닛/블록이 쿼드 트리 형태로 분할되는지 여부를 나타내는 정보, 유닛/블록이 이진 트리 형태로 분할되는지 여부를 나타내는 정보, 이진 트리 형태의 분할 방향(가로 방향 또는 세로 방향), 이진 트리 형태의 분할 형태(대칭 분할 또는 비대칭 분할), 유닛/블록이 삼진 트리 형태로 분할되는지 여부를 나타내는 정보, 삼진 트리 형태의 분할 방향(가로 방향 또는 세로 방향), 삼진 트리 형태의 분할 형태(대칭 분할 또는 비대칭 분할 등), 유닛/블록이 멀티-타입(multi-type) 트리 형태로 분할되는지 여부를 나타내는 정보, 멀티-타입 트리 형태의 분할의 조합 및 방향(가로 방향 또는 세로 방향 등), 멀티-타입 트리 형태의 분할의 분할 형태(대칭 분할 또는 비대칭 분할), 멀티-타입 트리 형태의 분할 트리(이진 트리 또는 삼진 트리), 예측 모드의 타입(인트라 예측 또는 인터 예측), 인트라 예측 모드/방향, 인트라 루마 예측 모드/방향, 인트라 크로마 예측 모드/방향, 인트라 분할 정보, 인터 분할 정보, 코딩 블록 분할 플래그, 예측 블록 분할 플래그, 변환 블록 분할 플래그, 참조 샘플 필터링 방법, 참조 샘플 필터 탭(tap), 참조 샘플 필터 계수, 예측 블록 필터링 방법, 예측 블록 필터 탭, 예측 블록 필터 계수, 예측 블록 경계 필터링 방법, 예측 블록 경계 필터 탭, 예측 블록 경계 필터 계수, 인터 예측 모드, 움직임 정보, 움직임 벡터, 움직임 벡터 차분, 참조 픽처 인덱스, 인터 예측 방향, 인터 예측 지시자, 예측 리스트 활용(utilization) 플래그, 참조 픽처 리스트, 참조 영상, POC, 움직임 벡터 예측기, 움직임 벡터 예측 인덱스, 움직임 벡터 예측 후보, 움직임 벡터 후보 리스트, 머지 모드를 사용하는지 여부를 나타내는 정보, 머지 인덱스, 머지 후보, 머지 후보 리스트, 스킵(skip) 모드를 사용하는지 여부를 나타내는 정보, 보간 필터의 타입, 보간 필터의 필터 탭, 보간 필터의 필터 계수, 움직임 벡터 크기, 움직임 벡터 표현 정확도, 변환 타입, 변환 크기, 1차 변환을 사용하는지 여부를 나타내는 정보, 추가(2차) 변환을 사용하는지 여부를 나타내는 정보, 1차 변환 선택 정보(또는, 1차 변환 인덱스), 2차 변환 선택 정보(또는, 2차 변환 인덱스), 잔차 신호의 유무를 나타내는 정보, 코드된 블록 패턴(coded block pattern), 코드된 블록 플래그(coded block flag), 양자화 파라미터, 잔차 양자화 파라미터, 양자화 행렬, 인트라-루프 필터에 대한 정보, 인트라-루프 필터를 적용하는지 여부를 나타내는 정보, 인트라-루프 필터의 계수, 인트라-루프의 필터 탭, 인트라 루프 필터의 모양(shape)/형태(form), 디블록킹 필터를 적용하는지 여부를 나타내는 정보, 디블록킹 필터의 계수, 디블록킹 필터의 필터 탭, 디블록킹 필터의 강도, 디블록킹 필터

의 모양/형태, 적응적 샘플 오프셋을 적용하는지 여부를 나타내는 정보, 적응적 샘플 오프셋 값, 적응적 샘플 오프셋 카테고리, 적응적 샘플 오프셋 타입, 적응적 인-루프(in-loop) 필터를 적용하는지 여부를 나타내는 정보, 적응적 인-루프 필터의 계수, 적응적 인-루프 필터의 필터 탭, 적응적 인-루프 필터의 모양/형태, 이진화/역이진화 방법, 문맥 모델, 문맥 모델 결정 방법, 문맥 모델 업데이트 방법, 레귤러 모드를 수행하는지 여부를 나타내는 정보, 바이패스 모드를 수행하는지 여부를 나타내는 정보, 중요(significant) 계수 플래그, 마지막 중요 계수 플래그, 계수 그룹 단위 코딩 플래그, 마지막 중요 계수 위치, 계수 값이 1보다 더 큰지 여부를 나타내는 플래그, 계수 값이 2보다 더 큰지 여부를 나타내는 플래그, 계수 값이 3보다 더 큰지 여부를 나타내는 플래그, 나머지 계수 값 정보, 부호(sign) 정보, 재구축된 루마 샘플, 재구축된 크로마 샘플, 문맥 빈, 바이패스 빈, 잔차 루마 샘플, 잔차 크로마 샘플, 변환 계수, 루마 변환 계수, 크로마 변환 계수, 양자화된 레벨, 루마 양자화된 레벨, 크로마 양자화된 레벨, 변환 계수 레벨, 루마 변환 계수 레벨, 크로마 변환 계수 레벨, 변환 계수 레벨 스캐닝 방법, 복호화 장치의 측면에서의 움직임 벡터 탐색 영역의 크기, 복호화 장치의 측면에서의 움직임 벡터 탐색 영역의 형태, 복호화 장치의 측면에서의 움직임 벡터 탐색 횟수, CTU 크기, 최소 블록 크기, 최대 블록 크기, 최대 블록 깊이, 최소 블록 깊이, 영상의 디스플레이/출력 순서, 슬라이스 식별 정보, 슬라이스 타입, 슬라이스 분할 정보, 타일 그룹 식별 정보, 타일 그룹 타입, 타일 그룹 분할 정보, 타일 식별 정보, 타일 타입, 타일 분할 정보, 픽처 타입, 비트 심도, 입력 샘플 비트 심도, 재구축된 샘플 비트 심도, 잔차 샘플 비트 심도, 변환 계수 비트 심도, 양자화된 레벨 비트 심도, 루마 신호에 대한 정보, 크로마 신호에 대한 정보, 대상 블록의 색 공간(color space) 및 잔차 블록의 색 공간 중 적어도 하나의 값, 조합된 형태 또는 통계가 코딩 파라미터에 포함될 수 있다. 또한, 전술된 코딩 파라미터에 관련된 정보도 코딩 파라미터에 포함될 수 있다. 전술된 코딩 파라미터를 계산 및/또는 유도하기 위해 사용되는 정보도 코딩 파라미터에 포함될 수 있다. 전술된 코딩 파라미터를 사용하여 계산 또는 유도되는 정보도 코딩 파라미터에 포함될 수 있다.

[244] 1차 변환 선택 정보는 대상 블록에 적용되는 1차 변환을 나타낼 수 있다.

[245] 2차 변환 선택 정보는 대상 블록에 적용되는 2차 변환을 나타낼 수 있다.

[246] 잔차 신호는 원 신호 및 예측 신호 간의 차분(difference)을 나타낼 수 있다. 또는, 잔차 신호는 원신호 및 예측 신호 간의 차분을 변환(transform)함으로써 생성된 신호일 수 있다. 또는, 잔차 신호는 원 신호 및 예측 신호 간의 차분을 변환 및 양자화함으로써 생성된 신호일 수 있다. 잔차 블록은 블록에 대한 잔차 신호일 수 있다.

[247] 여기서, 정보를 시그널링(signaling)한다는 것은 부호화 장치(100)에서는 플래그 또는 인덱스에 대한 엔트로피 부호화(entropy encoding)를 수행함으로써 생성된 엔트로피 부호화된 정보를 비트스트림(Bitstream)에 포함시키는 것을 의미할 수 있고, 복호화 장치(200)에서는 비트스트림으로부터 추출된 엔트로피 부호화

된 정보에 대한 엔트로피 복호화(entropy decoding)를 수행함으로써 정보를 획득하는 것을 의미할 수 있다. 여기에서, 정보는 플래그 및 인덱스 등을 포함할 수 있다.

[248] 신호는 시그널링되는 정보를 의미할 수 있다. 이하에서, 영상 및 블록에 대한 정보는 신호로 칭해질 수 있다. 또한, 이하에서, 용어들 "정보" 및 "신호"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다. 예를 들면, 특정한 신호는 특정한 블록을 나타내는 신호일 수 있다. 원(original) 신호는 대상 블록을 나타내는 신호일 수 있다. 예측(prediction) 신호는 예측 블록을 나타내는 신호일 수 있다. 잔차(residual) 신호는 잔차 블록을 나타내는 신호일 수 있다.

[249] 비트스트림은 특정된 신택스에 따른 정보를 포함할 수 있다. 부호화 장치(100)는 특정된 신택스에 따라 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 부호화 장치(200)는 특정된 신택스에 따라 비트스트림으로부터 정보를 획득할 수 있다.

[250] 부호화 장치(100)에 의해 인터 예측을 통한 부호화가 수행되기 때문에, 부호화된 대상 영상은 이후에 처리되는 다른 영상(들)에 대하여 참조 영상으로서 사용될 수 있다. 따라서, 부호화 장치(100)는 부호화된 대상 영상을 다시 재구축 또는 복호화할 수 있고, 재구축 또는 복호화된 영상을 참조 영상으로서 참조 픽처 버퍼(190)에 저장할 수 있다. 복호화를 위해 부호화된 대상 영상에 대한 역양자화 및 역변환이 처리될 수 있다.

[251] 양자화된 레벨은 역양자화부(160)에서 역양자화될(inversely quantized) 수 있고, 역변환부(170)에서 역변환될(inversely transformed) 수 있다. 역양자화부(160)는 양자화된 레벨에 대한 역양자화를 수행함으로써 역양자화된 계수를 생성할 수 있다. 역변환부(170)는 역양자화된 계수에 대한 역변환을 수행함으로써 역양자화 및 역변환된 계수를 생성할 수 있다.

[252] 역양자화 및 역변환된 계수는 가산기(175)를 통해 예측 블록과 합해질 수 있다, 역양자화 및 역변환된 계수와 예측 블록을 합함으로써 재구축된(reconstructed) 블록이 생성될 수 있다. 여기서, 역양자화 및/또는 역변환된 계수는 역양자화(dequantization) 및 역변환(inverse-transformation) 중 적어도 하나 이상이 수행된 계수를 의미할 수 있고, 재구축된 잔차 블록을 의미할 수 있다. 여기서, 재구축된 블록은 복원(recovered) 블록 또는 복호(decoded) 블록을 의미할 수 있다.

[253] 재구축된 블록은 필터부(180)를 거칠 수 있다. 필터부(180)는 디블록킹 필터(deblocking filter), 샘플 적응적 오프셋(Sample Adaptive Offset; SAO), 적응적 루프 필터(Adaptive Loop Filter; ALF) 및 논 로컬 필터(Non Local Filter; NLF) 중 적어도 하나 이상을 재구축된 샘플, 재구축된 블록 또는 재구축된 픽처에 적용할 수 있다. 필터부(180)는 인-루프(in-loop) 필터로 칭해질 수도 있다.

[254] 디블록킹 필터는 재구축된 픽처 내의 블록들 간의 경계에서 발생한 블록 왜곡을 제거할 수 있다. 디블록킹 필터를 적용할지 여부를 판단하기 위해, 블록에 포함된 몇 개의 열 또는 행에 포함된 픽셀(들)에 기반하여 대상 블록에 디블록킹 필터를 적용할지 여부가 판단될 수 있다.

[255] 대상 블록에 디블록킹 필터를 적용하는 경우, 적용되는 필터는 요구되는 디블록킹 필터링의 강도에 따라 다를 수 있다. 말하자면, 서로 다른 필터들 중 디블록킹 필터링의 강도에 따라 결정된 필터가 대상 블록에 적용될 수 있다. 대상 블록에 디블록킹 필터가 적용되는 경우, 요구되는 디블록킹 필터링의 강도에 따라 롱-탭 필터(long-tap filter), 강한 필터(strong filter), 약한 필터(weak filter) 및 가우시안 필터(Gaussian filter) 중 하나 이상의 필터가 대상 블록에 적용될 수 있다.

[256] 또한, 대상 블록에 수직 방향 필터링 및 수평 방향 필터링이 수행되는 경우, 수평 방향 필터링 및 수직 방향 필터링이 병행으로 처리될 수 있다.

[257] SAO는 코딩 에러에 대한 보상을 위해 픽셀의 픽셀 값에 적정한 오프셋(offset)을 더할 수 있다. SAO는 디블록킹이 적용된 영상에 대해, 픽셀의 단위로 원본 영상 및 디블록킹이 적용된 영상 간의 차이에 대하여 오프셋을 사용하는 보정을 수행할 수 있다. 영상에 대한 오프셋 보정을 수행하기 위해, 영상에 포함된 픽셀들을 일정한 수의 영역들로 구분한 후, 구분된 영역들 중 오프셋이 수행될 영역을 결정하고, 결정된 영역에 오프셋을 적용하는 방법이 사용될 수 있고, 영상의 각 픽셀의 에지 정보를 고려하여 오프셋을 적용하는 방법이 사용될 수 있다.

[258] ALF는 재구축된 영상 및 원래의 영상을 비교한 값에 기반하여 필터링을 수행할 수 있다. 영상에 포함된 픽셀들을 소정의 그룹들로 분할한 후, 각 분할된 그룹에 적용될 필터가 결정될 수 있고, 그룹 별로 차별적으로 필터링이 수행될 수 있다. 적응적 루프 필터를 적용할지 여부에 관련된 정보는 CU 별로 시그널링될 수 있다. 이러한 정보는 루마 신호에 대하여 시그널링될 수 있다. 각 블록에 적용될 ALF의 모양 및 필터 계수는 블록 별로 다를 수 있다. 또는, 블록의 특징과는 무관하게, 고정된 형태의 ALF가 블록에 적용될 수 있다.

[259] 논 로컬 필터는 대상 블록과 유사한 재구축된 블록들에 기반하여 필터링을 수행할 수 있다. 재구축된 영상에서 대상 블록과 유사한 영역이 선택될 수 있고, 선택된 유사한 영역의 통계적 성질을 사용하여 대상 블록의 필터링이 수행될 수 있다. 논 로컬 필터를 적용할지 여부에 관련된 정보는 CU에 대하여 시그널링될 수 있다. 또한, 블록들에 적용될 논 로컬 필터의 모양들 및 필터 계수들은 블록에 따라서 서로 다를 수 있다.

[260] 필터부(180)를 거친 재구축된 블록 또는 재구축된 영상은 참조 픽처로서 참조 픽처 버퍼(190)에 저장될 수 있다. 필터부(180)를 거친 재구축된 블록은 참조 픽처의 일부일 수 있다. 말하자면, 참조 픽처는 필터부(180)를 거친 재구축된 블록들로 구성된 재구축된 픽처일 수 있다. 저장된 참조 픽처는 이후 인터 예측 또는 움직임 보상에 사용될 수 있다.

[261] 도 2는 본 발명이 적용되는 복호화 장치의 일 실시예에 따른 구성을 나타내는 블록도이다.

[262] 복호화 장치(200)는 디코더, 비디오 복호화 장치 또는 영상 복호화 장치일 수 있다.

[263] 도 2를 참조하면, 복호화 장치(200)는 엔트로피 복호화부(210), 역양자화부(220), 역변환부(230), 인트라 예측부(240), 인터 예측부(250), 스위치(245), 가산기(255), 필터부(260) 및 참조 픽처 버퍼(270)를 포함할 수 있다.

[264] 복호화 장치(200)는 부호화 장치(100)에서 출력된 비트스트림을 수신할 수 있다. 복호화 장치(200)는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체에 저장된 비트스트림을 수신할 수 있고, 유선/무선 전송 매체를 통해 스트리밍되는 비트스트림을 수신할 수 있다.

[265] 복호화 장치(200)는 비트스트림에 대하여 인트라 모드 및/또는 인터 모드의 복호화를 수행할 수 있다. 또한, 복호화 장치(200)는 복호화를 통해 재구축된 영상 또는 복호화된 영상을 생성할 수 있고, 생성된 재구축된 영상 또는 복호화된 영상을 출력할 수 있다.

[266] 예를 들면, 복호화에 사용되는 예측 모드에 따른 인트라 모드 또는 인터 모드로의 전환은 스위치(245)에 의해 이루어질 수 있다. 복호화에 사용되는 예측 모드가 인트라 모드인 경우 스위치(245)가 인트라로 전환될 수 있다. 복호화에 사용되는 예측 모드가 인터 모드인 경우 스위치(245)가 인터로 전환될 수 있다.

[267] 복호화 장치(200)는 입력된 비트스트림을 복호화함으로써 재구축된 잔차 블록(reconstructed residual block)을 획득할 수 있고, 예측 블록을 생성할 수 있다. 재구축된 잔차 블록 및 예측 블록이 획득되면, 복호화 장치(200)는 재구축된 잔차 블록 및 예측 블록을 합함으로써 복호화의 대상이 되는 재구축된 블록을 생성할 수 있다.

[268] 엔트로피 복호화부(210)는 비트스트림에 대한 확률 분포에 기초하여 비트스트림에 대한 엔트로피 복호화를 수행함으로써 심볼들을 생성할 수 있다. 생성된 심볼들은 양자화된 변환 계수 레벨(quantized transform coefficient level)(말하자면, 양자화된 레벨 또는 양자화된 계수) 형태의 심볼을 포함할 수 있다. 여기에서, 엔트로피 복호화 방법은 상술된 엔트로피 부호화 방법과 유사할 수 있다. 예를 들면, 엔트로피 복호화 방법은 상술된 엔트로피 부호화 방법의 역과정일 수 있다.

[269] 엔트로피 복호화부(210)는 양자화된 변환 계수 레벨을 복호화하기 위해 변환 계수 스캐닝 방법을 통해 1차원의 벡터의 형태의 계수를 2차원의 블록의 형태로 변경할 수 있다.

[270] 예를 들면, 우상단 대각 스캔을 이용하여 블록의 계수들을 스캔함으로써 계수들이 2차원 블록 형태로 변경될 수 있다. 또는, 블록의 크기 및/또는 인트라 예측 모드에 따라 우상단 대각 스캔, 수직 스캔 및 수평 스캔 중 어떤 스캔이 사용될 것인지가 결정될 수 있다.

[271] 양자화된 계수는 역양자화부(220)에서 역양자화될 수 있다. 역양자화부(220)는 양자화된 계수에 대한 역양자화를 수행함으로써 역양자화된 계수를 생성할 수 있다. 또한, 역양자화된 계수는 역변환부(230)에서 역변환될 수 있다. 역변환부(230)는 역양자화된 계수에 대한 역변환을 수행함으로써 재구축된 잔차 블록을 생성할 수 있다. 양자화된 계수에 대한 역양자화 및 역변환이 수행된 결과로서,

재구축된 잔차 블록이 생성될 수 있다. 이때, 역양자화부(220)는 재구축된 잔차 블록을 생성함에 있어서 양자화된 계수에 양자화 행렬을 적용할 수 있다.

[272] 인트라 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측부(240)는 대상 블록의 이웃의 이미 복호화된 블록의 픽셀 값을 이용하는 공간적 예측을 대상 블록에 대하여 수행함으로써 예측 블록을 생성할 수 있다.

[273] 인터 예측부(250)는 움직임 보상부를 포함할 수 있다. 또는, 인터 예측부(250)는 움직임 보상부로 명명될 수 있다.

[274] 인터 모드가 사용되는 경우, 움직임 보상부는 움직임 벡터 및 참조 픽처 버퍼(270)에 저장된 참조 영상을 이용하는 움직임 보상을 대상 블록에 대하여 수행함으로써 예측 블록을 생성할 수 있다.

[275] 움직임 보상부는 움직임 벡터가 정수가 아닌 값을 가진 경우, 참조 영상 내의 일부 영역에 대해 보간 필터를 적용할 수 있고, 보간 필터가 적용된 참조 영상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 움직임 보상부는 움직임 보상을 수행하기 위해 CU를 기준으로 CU에 포함된 PU를 위해 사용되는 움직임 보상 방법이 스킵 모드, 머지 모드, AMVP 모드 및 현재 픽처 참조 모드 중 어떤 모드인가를 결정할 수 있고, 결정된 모드에 따라 움직임 보상을 수행할 수 있다.

[276] 재구축된 잔차 블록 및 예측 블록은 가산기(255)를 통해 더해질 수 있다. 가산기(255)는 재구축된 잔차 블록 및 예측 블록을 더함으로써 재구축된 블록을 생성할 수 있다.

[277] 재구축된 블록은 필터부(260)를 거칠 수 있다. 필터부(260)는 디블록킹 필터, SAO, ALF 및 논 로컬 필터 중 적어도 하나를 재구축된 블록 또는 재구축된 영상에 적용할 수 있다. 재구축된 영상은 재구축된 블록을 포함하는 픽처일 수 있다.

[278] 필터부(260)는 재구축된 영상을 출력할 수 있다.

[279] 필터부(260)를 거친 재구축된 블록 및/또는 재구축된 영상은 참조 픽처 버퍼(270)에 참조 픽처로서 저장될 수 있다. 필터부(260)를 거친 재구축된 블록은 참조 픽처의 일부일 수 있다. 말하자면, 참조 픽처는 필터부(260)를 거친 재구축된 블록들로 구성된 재구축된 영상일 수 있다. 저장된 참조 픽처는 이후 인터 예측 및/또는 움직임 보상을 위해 사용될 수 있다.

[280] 도 3은 영상을 부호화 및 복호화할 때의 영상의 분할 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[281] 도 3은 하나의 유닛이 복수의 하위 유닛들로 분할되는 예를 개략적으로 나타낼 수 있다.

[282] 영상을 효율적으로 분할하기 위해, 부호화 및 복호화에 있어서, 코딩 유닛(Coding Unit; CU)이 사용될 수 있다. 유닛은 1) 영상 샘플들을 포함하는 블록 및 2) 신택스 요소(syntax element)을 합쳐서 지칭하는 용어일 수 있다. 예를 들면, "유닛의 분할"은 "유닛에 해당하는 블록의 분할"을 의미할 수 있다.

[283] 영상 부호화 및/또는 복호화의 기반 단위로서 CU가 사용될 수 있다. 또한, CU는 영상 부호화 및/또는 복호화에 있어서 인트라 모드 및 인터 모드 중 하나의 선

택된 모드가 적용되는 단위로 사용될 수 있다. 말하자면, 영상 부호화 및/또는 복호화에 있어서, 각 CU에 대해서 인트라 모드 및 인터 모드 중 어떤 모드가 적용될 것인가가 결정될 수 있다.

[284] 또한, CU는 예측, 변환, 양자화, 역변환, 역양자화 및 변환 계수의 부호화 및/또는 복호화에 있어서 기반 단위일 수 있다.

[285] 도 3을 참조하면, 영상(300)은 최대 코딩 유닛(Largest Coding Unit; LCU)의 단위로 순차적으로 분할될 수 있다. 각 LCU에 대해, 분할 구조가 결정될 수 있다. 여기서, LCU는 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit; CTU)과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[286] 유닛의 분할은 유닛에 해당하는 블록의 분할을 의미할 수 있다. 블록 분할 정보는 유닛의 깊이(depth)에 관한 깊이 정보를 포함할 수 있다. 깊이 정보는 유닛이 분할되는 회수 및/또는 정도를 나타낼 수 있다. 하나의 유닛은 트리 구조(tree structure)에 기반하여 깊이 정보를 가지고 계층적으로 복수의 하위 유닛들로 분할될 수 있다.

[287] 각각의 분할된 하위 유닛은 깊이 정보를 가질 수 있다. 깊이 정보는 CU의 크기를 나타내는 정보일 수 있다. 깊이 정보는 각 CU마다 저장될 수 있다.

[288] 각 CU는 깊이 정보를 가질 수 있다. CU가 분할되면, 분할에 의해 생성된 CU들은 분할된 CU의 깊이에서 1 증가한 깊이를 가질 수 있다.

[289] 분할 구조는 LCU(310) 내에서의, 영상을 효율적으로 부호화하기 위한, CU의 분포를 의미할 수 있다. 이러한 분포는 하나의 CU를 복수의 CU들로 분할할지 여부에 따라 결정될 수 있다. 분할된 CU들의 개수는 2, 4, 8 및 16 등을 포함하는 2 이상의 양의 정수일 수 있다.

[290] 분할에 의해 생성된 CU의 가로 크기 및 세로 크기는, 분할에 의해 생성된 CU들의 개수에 따라, 분할 전의 CU의 가로 크기 및 세로 크기보다 더 작을 수 있다. 예를 들면, 분할에 의해 생성된 CU의 가로 크기 및 세로 크기는 분할 전의 CU의 가로 크기의 절반 및 세로 크기의 절반일 수 있다.

[291] 분할된 CU는 동일한 방식으로 복수의 CU들로 재귀적으로 분할될 수 있다. 재귀적 분할에 의해, 분할된 CU의 가로 크기 및 세로 크기 중 적어도 하나의 크기가 분할 전의 CU의 가로 크기 및 세로 크기 중 적어도 하나에 비해 감소될 수 있다.

[292] CU의 분할은 기정의된 깊이 또는 기정의된 크기까지 재귀적으로 이루어질 수 있다.

[293] 예를 들면, CU의 깊이는 0 내지 3의 값을 가질 수 있다. CU의 크기는 CU의 깊이에 따라 64x64로부터 8x8까지의 크기일 수 있다.

[294] 예를 들면, LCU(310)의 깊이는 0일 수 있고, 최소 코딩 유닛(Smallest Coding Unit; SCU)의 깊이는 기정의된 최대 깊이일 수 있다. 여기서, LCU는 상술된 것과 같이 최대의 코딩 유닛 크기를 가지는 CU일 수 있고, SCU는 최소의 코딩 유닛 크기를 가지는 CU일 수 있다.

[295] LCU(310)로부터 분할이 시작될 수 있고, 분할에 의해 CU의 가로 크기 및/또는 세로 크기가 줄어들 때마다 CU의 깊이는 1씩 증가할 수 있다.

[296] 예를 들면, 각각의 깊이 별로, 분할되지 않는 CU는 2Nx2N 크기를 가질 수 있다. 또한, 분할되는 CU의 경우, 2Nx2N 크기의 CU가 NxN 크기를 가지는 4개의 CU들로 분할될 수 있다. N의 크기는 깊이가 1씩 증가할 때마다 절반으로 감소할 수 있다.

[297] 도 3을 참조하면, 깊이가 0인 LCU는 64x64 픽셀들 또는 64x64 블록일 수 있다. 0은 최소 깊이일 수 있다. 깊이가 3인 SCU는 8x8 픽셀들 또는 8x8 블록일 수 있다. 3은 최대 깊이일 수 있다. 이때, LCU인 64x64 블록의 CU는 깊이 0으로 표현될 수 있다. 32x32 블록의 CU는 깊이 1로 표현될 수 있다. 16x16 블록의 CU는 깊이 2로 표현될 수 있다. SCU인 8x8 블록의 CU는 깊이 3으로 표현될 수 있다.

[298] CU가 분할되는지 여부에 대한 정보는 CU의 분할 정보를 통해 표현될 수 있다. 분할 정보는 1비트의 정보일 수 있다. SCU를 제외한 모든 CU는 분할 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, 분할되지 않는 CU의 분할 정보의 값은 제1 값일 수 있고, 분할되는 CU의 분할 정보의 값은 제2 값일 수 있다. 분할 정보가 CU가 분할하는지 여부를 나타내는 경우, 제1 값은 0일 수 있고, 제2 값은 1일 수 있다.

[299] 예를 들면, 하나의 CU가 4 개의 CU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 4 개의 CU들의 각 CU의 가로 크기 및 세로 크기는 각각 분할 전의 CU의 가로 크기의 절반 및 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 CU가 4 개의 CU들로 분할되는 경우, 분할된 4 개의 CU들의 크기들은 16x16일 수 있다. 하나의 CU가 4 개의 CU들로 분할되는 경우, CU가 쿼드-트리 형태로 분할되었다고 할 수 있다. 말하자면, CU에 대해 쿼드 트리 분할(quad-tree partition)이 적용되었다고 볼 수 있다.

[300] 예를 들면, 하나의 CU가 2 개의 CU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 2 개의 CU들의 각 CU의 가로 크기 또는 세로 크기는 각각 분할 전의 CU의 가로 크기의 절반 또는 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 CU가 2 개의 CU들로 세로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 CU들의 크기들은 16x32일 수 있다. 32x32 크기의 CU가 2 개의 CU들로 가로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 CU들의 크기들은 32x16일 수 있다. 하나의 CU가 2 개의 CU들로 분할되는 경우, CU가 이진-트리(binary-tree) 형태로 분할되었다고 할 수 있다. 말하자면, CU에 대해 2진 트리 분할(binary-tree partition)이 적용되었다고 볼 수 있다.

[301] 예를 들면, 하나의 CU가 3 개의 CU들로 분할될 경우, 분할되기 전의 CU의 가로 크기 또는 세로 크기를 1:2:1의 비율로 분할함으로써, 3 개의 분할된 CU들이 생성될 수 있다. 예를 들면, 16x32 크기의 CU가 가로 방향으로 3 개의 CU들로 분할되는 경우, 분할된 3 개의 CU들은 위에서부터 각각 16x8, 16x16 및 16x8의 크기를 가질 수 있다. 예를 들면, 32x32 크기의 CU가 세로 방향으로 3 개의 CU들로 분할되는 경우, 분할된 3 개의 CU들은 좌측으로부터 각각 8x32, 16x32 및 8x32의 크기를 가질 수 있다. 하나의 CU가 3 개의 CU들로 분할되는 경우, CU가 삼진-트리

(ternary-tree) 형태로 분할되었다고 할 수 있다. 말하자면, CU에 대해 3진 트리 분할(ternary-tree partition)이 적용되었다고 볼 수 있다.

[302] 도 3의 LCU(310)에는 쿼드-트리 형태의 분할 및 이진-트리 형태의 분할이 모두 적용되었다.

[303] 부호화 장치(100)에서, 64x64 크기의 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit; CTU)은 재귀적인 쿼드-크리 구조에 의해 더 작은 복수의 CU들로 분할될 수 있다. 하나의 CU는 동일한 크기들을 갖는 4개의 CU들로 분할될 수 있다. CU는 재귀적으로 분할될 수 있으며, 각 CU는 쿼드 트리의 구조를 가질 수 있다.

[304] CU에 대한 재귀적인 분할을 통해, 최소의 율-왜곡 비율을 발생시키는 최적의 분할 방법이 선택될 수 있다.

[305] 도 3의 CTU(320)는 쿼드 트리 분할, 이진 트리 분할 및 삼진 트리 분할이 모두 적용된 CTU의 일 예이다.

[306] 전술된 것과 같이, CTU를 분할하기 위해, 쿼드 트리 분할, 이진 트리 분할 및 삼진 트리 분할 중 적어도 하나가 CTU에 적용될 수 있다. 분할들은 특정된 우선 순위에 기초하여 적용될 수 있다.

[307] 예를 들면, CTU에 대해 쿼드 트리 분할이 우선적으로 적용될 수 있다. 더 이상 쿼드 트리 분할될 수 없는 CU는 쿼드 트리의 리프 노드에 해당될 수 있다. 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU는 이진 트리 및/또는 삼진 트리의 루트 노드가 될 수 있다. 즉, 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU는 이진 트리 형태 또는 삼진 트리 형태로 분할될 수 있고, 또는 더 이상 분할되지 않을 수 있다. 이 때, 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU에 이진 트리 분할 또는 삼진 트리 분할을 적용함으로써 생성된 CU에 대해서는 다시 쿼드 트리 분할이 적용되지 않도록 함으로써, 블록의 분할 및/또는 블록 분할 정보의 시그널링이 효과적으로 수행될 수 있다.

[308] 쿼드 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 분할은 쿼드 분할 정보를 이용하여 시그널링될 수 있다. 제1 값(예를 들면, "1")을 갖는 쿼드 분할 정보는 CU가 쿼드 트리 형태로 분할됨을 지시할 수 있다. 제2 값(예를 들면, "0")을 갖는 쿼드 분할 정보는 CU가 쿼드 트리 형태로 분할되지 않음을 지시할 수 있다. 쿼드 분할 정보는 특정된 길이(예를 들면, 1비트)를 갖는 플래그일 수 있다.

[309] 이진 트리 분할 및 삼진 트리 분할의 간에는 우선순위가 존재하지 않을 수 있다. 즉, 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU는 이진 트리 형태로 분할되거나 삼진 트리 형태로 분할될 수 있다. 또한, 이진 트리 분할 또는 삼진 트리 분할에 의해 생성된 CU는 다시 이진 트리 형태 또는 삼진 트리 형태로 분할될 수 있고, 또는 더 이상 분할되지 않을 수 있다.

[310] 이진 트리 분할 및 삼진 트리 분할 간에 우선순위가 존재하지 않는 경우의 분할은 멀티-타입 트리 분할(multi-type tree partition)로 칭해질 수 있다. 즉, 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU는 멀티-타입 트리(multi-type tree)의 루트 노드가 될 수 있다. 멀티-타입 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 분할에 대해서, 멀티-타입

트리의 분할 여부를 나타내는 정보, 분할 방향 정보 및 분할 트리 정보 중 적어도 하나를 이용하여 시그널링될 수 있다. 멀티-타입 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 분할을 위해 순차적으로 분할 여부를 나타내는 정보, 분할 방향 정보 및 분할 트리 정보가 시그널링될 수도 있다.

[311] 예를 들면, 제1 값(예를 들면, "1")을 갖는 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 해당 CU가 멀티-타입 트리 형태로 분할됨을 지시할 수 있다. 제2 값(예를 들면, "0")을 갖는 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 해당 CU이 멀티-타입 트리 형태로 분할되지 않음을 지시할 수 있다.

[312] 멀티-타입 트리의 각 노드에 해당하는 CU가 멀티-타입 트리 형태로 분할되는 경우, 해당 CU는 분할 방향 정보를 더 포함할 수 있다.

[313] 분할 방향 정보는 멀티-타입 트리 분할의 분할 방향을 지시할 수 있다. 제1 값(예를 들면, "1")을 갖는 분할 방향 정보는 해당 CU가 세로 방향으로 분할됨을 지시할 수 있다. 제2 값(예를 들면, "0")을 갖는 분할 방향 정보는 해당 CU가 가로 방향으로 분할됨을 지시할 수 있다.

[314] 멀티-타입 트리의 각 노드에 해당하는 CU가 멀티-타입 트리 형태로 분할되는 경우, 해당 CU는 분할 트리 정보를 더 포함할 수 있다. 분할 트리 정보는 멀티-타입 트리 분할을 위해 사용된 트리를 지시할 수 있다.

[315] 예를 들면, 제1 값(예를 들면, "1")을 갖는 분할 트리 정보는 해당 CU가 이진 트리 형태로 분할됨을 지시할 수 있다. 제2 값(예를 들면, "0")을 갖는 분할 트리 정보는 해당 CU가 삼진 트리 형태로 분할됨을 지시할 수 있다.

[316] 여기에서, 전술된 분할 여부를 나타내는 정보, 분할 트리 정보 및 분할 방향 정보의 각각은 특정된 길이(예를 들면, 1 비트)를 갖는 플래그일 수 있다.

[317] 전술된 쿼드 분할 정보, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보, 분할 방향 정보 및 분할 트리 정보 중 적어도 하나는 엔트로피 부호화 및/또는 엔트로피 복호화될 수 있다. 이러한 정보들의 엔트로피 부호화/복호화를 위해, 대상 CU에 인접한 이웃 CU의 정보가 이용될 수 있다.

[318] 예를 들면, 좌측 CU 및/또는 상측 CU의 분할 형태(말하자면, 분할 여부, 분할 트리 및/또는 분할 방향) 및 대상 CU의 분할 형태는 서로 유사할 확률이 높다고 간주될 수 있다. 따라서, 이웃 CU의 정보에 기초하여, 대상 CU의 정보의 엔트로피 부호화 및/또는 엔트로피 복호화를 위한 컨텍스트 정보가 유도될 수 있다. 이때, 이웃 CU의 정보는 이웃 CU의 1) 쿼드 분할 정보, 2) 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보, 3) 분할 방향 정보 및 4) 분할 트리 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[319] 다른 실시예로서, 이진 트리 분할 및 삼진 트리 분할 중에서, 이진 트리 분할이 우선적으로 수행될 수 있다. 즉, 이진 트리 분할이 먼저 적용되고, 이진 트리의 리프 노드에 해당하는 CU가 삼진 트리의 루트 노드로 설정될 수도 있다. 이러한 경우, 삼진 트리의 노드에 해당하는 CU에 대해서는 쿼드 트리 분할 및 이진 트리 분할이 수행되지 않을 수 있다.

[320] 쿼드 트리 분할, 이진 트리 분할 및/또는 삼진 트리 분할에 의해 더 이상 분할되지 않는 CU는 부호화, 예측 및/또는 변환의 단위가 될 수 있다. 즉, 예측 및/또는 변환을 위해, CU가 더 이상 분할되지 않을 수 있다. 따라서, CU를 예측 유닛 및/또는 변환 유닛으로 분할하기 위한 분할 구조 및 분할 정보 등이 비트스트림 내에 존재하지 않을 수 있다.

[321] 다만, 분할의 단위가 되는 CU의 크기가 최대 변환 블록의 크기보다 더 큰 경우, 이러한 CU는 CU의 크기가 최대 변환 블록의 크기의 이하가 될 때까지 재귀적으로 분할될 수 있다. 예를 들면, CU의 크기가 64x64이고, 최대 변환 블록의 크기가 32x32인 경우, CU는 변환을 위해, 4개의 32x32 블록들로 분할될 수 있다. 예를 들면, CU의 크기가 32x64이고, 최대 변환 블록의 크기가 32x32인 경우, CU는 변환을 위해, 2개의 32x32 블록들로 분할될 수 있다.

[322] 이러한 경우, 변환을 위해 CU가 분할되는지 여부에 대한 정보는 별도로 시그널링되지 않을 수 있다. 시그널링 없이, CU의 분할의 여부는 CU의 가로 크기(및/또는 세로 크기) 및 최대 변환 블록의 가로 크기(및/또는, 세로 크기) 간의 비교에 의해 결정될 수 있다. 예를 들면, CU의 가로 크기가 최대 변환 블록의 가로 크기보다 더 큰 경우, CU는 세로로 2 등분될 수 있다. 또한, CU의 세로 크기가 최대 변환 블록의 세로 크기보다 더 큰 경우, CU는 가로로 2 등분될 수 있다.

[323] CU의 최대 크기 및/또는 최소 크기에 관한 정보, 변환 블록의 최대 크기 및/또는 최소 크기에 관한 정보는 CU에 대한 상위 레벨에서 시그널링되거나 결정될 수 있다. 예를 들면, 상위 레벨은 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 타일 레벨, 타일 그룹 레벨 및 슬라이스 레벨 등일 수 있다. 예를 들면, CU의 최소 크기는 4x4로 결정될 수 있다. 예를 들면, 변환 블록의 최대 크기는 64x64로 결정될 수 있다. 예를 들면, 변환 블록의 최소 크기는 4x4로 결정될 수 있다.

[324] 쿼드 트리의 리프 노드에 해당하는 CU의 최소 크기(말하자면, 쿼드 트리 최소 크기)에 관한 정보 및/또는 멀티-타입 트리의 루트 노드로부터 리프 노드로의 경로의 최대 깊이(말하자면, 멀티-타입 트리 최대 깊이)에 관한 정보는 CU에 대한 상위 레벨에서 시그널링되거나 결정될 수 있다. 예를 들면, 상위 레벨은 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 그룹 레벨 및 타일 레벨 등일 수 있다. 쿼드 트리 최소 크기에 관한 정보 및/또는 멀티-타입 트리 최대 깊이에 관한 정보는 인트라 내 슬라이스 및 인터 슬라이스의 각각에 대해 별도로 시그널링되거나 결정될 수 있다.

[325] CTU의 크기 및 변환 블록의 최대 크기에 대한 차분 정보는 CU에 대한 상위 레벨에서 시그널링되거나 결정될 수 있다. 예를 들면, 상위 레벨은 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 그룹 레벨 및 타일 레벨 등일 수 있다. 이진 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 최대 크기(말하자면, 이진 트리 최대 크기)에 관한 정보는 CTU의 크기 및 차분 정보를 기반으로 결정될 수 있다. 삼진 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 최대 크기(말하자면, 삼진 트리 최대 크기)는 슬라이스의 타입에 따라서 다른 값을 가질 수 있다. 예를 들면, 인트라 슬라이스 내에서, 삼진 트

리 최대 크기는 32x32일 수 있다. 또한, 예를 들면, 인터 슬라이스 내에서, 삼진 트리 최대 크기는 128x128일 수 있다. 예를 들면, 이진 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 최소 크기(말하자면, 이진 트리 최소 크기) 및/또는 삼진 트리의 각 노드에 해당하는 CU의 최소 크기(말하자면, 삼진 트리 최소 크기)는 CU의 최소 크기로 설정될 수 있다.

[326] 또 다른 예로, 이진 트리 최대 크기 및/또는 삼진 트리 최대 크기는 슬라이스 레벨에서 시그널링되거나 결정될 수 있다. 또한, 이진 트리 최소 크기 및/또는 삼진 트리 최소 크기는 슬라이스 레벨에서 시그널링되거나 결정될 수 있다.

[327] 전술된 다양한 블록 크기 및 다양한 깊이에 기반하여, 쿼드 분할 정보, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보, 분할 트리 정보 및/또는 분할 방향 정보 등은 비트스트림 내에 존재하거나 존재하지 않을 수 있다.

[328] 예를 들면, CU의 크기가 쿼드 트리 최소 크기보다 더 크지 않으면, CU는 쿼드 분할 정보를 포함하지 않을 수 있고, CU에 대한 쿼드 분할 정보는 제2 값으로 추론될 수 있다.

[329] 예를 들면, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU의 크기(가로 크기 및 세로 크기)가 이진 트리 최대 크기(가로 크기 및 세로 크기) 및/또는 삼진 트리 최대 크기(가로 크기 및 세로 크기)보다 더 큰 경우, CU는 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태로 분할되지 않을 수 있다. 이러한 결정 방식에 따라, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, 제2 값으로 추론될 수 있다.

[330] 또는, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU의 크기(가로 크기 및 세로 크기)가 이진 트리 최소 크기(가로 크기 및 세로 크기)와 동일하거나, CU의 크기(가로 크기 및 세로 크기)가 삼진 트리 최소 크기(가로 크기 및 세로 크기)의 2 배와 동일한 경우, CU는 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태로 분할되지 않을 수 있다. 이러한 결정 방식에 따라, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, 제2 값으로 추론될 수 있다. 왜냐하면, CU을 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태로 분할할 경우, 이진 트리 최소 크기 및/또는 삼진 트리 최소 크기보다 더 작은 CU이 생성되기 때문이다.

[331] 또는, 이진 트리 분할 또는 삼진 트리 분할은 가상의 파이프라인 데이터 유닛의 크기(즉, 파이프라인 버퍼 크기)에 기초하여 제한될 수 있다. 예를 들면, 이진 트리 분할 또는 삼진 트리 분할에 의해, CU가 파이프라인 버퍼 크기에 적합하지 않은 서브 CU로 분할될 경우, 이진 트리 분할 또는 삼진 트리 분할은 제한될 수 있다. 파이프라인 버퍼 크기는 최대 변환 블록의 크기(예를 들면, 64X64)와 동일할 수 있다.

[332] 예를 들면, 파이프라인 버퍼 크기가 64X64일 때, 아래와 같은 분할들은 제한될 수 있다.

[333] - NxM(N 및/또는 M은 128) CU에 대한 삼진 트리 분할

[334] - 128xN(N <= 64) CU에 대한 수평 방향 이진 트리 분할

[335] - Nx128(N <= 64) CU에 대한 수직 방향 이진 트리 분할

[336] 또는, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU의 멀티-타입 트리 내의 깊이가 멀티-타입 트리 최대 깊이와 동일한 경우, CU는 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태로 분할되지 않을 수 있다. 이러한 결정 방식에 따라, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, 제2 값으로 추론될 수 있다.

[337] 또는, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU에 대해, 수직 방향 이진 트리 분할, 수평 방향 이진 트리 분할, 수직 방향 삼진 트리 분할 및 수평 방향 삼진 트리 분할 중 적어도 하나가 가능한 경우에만, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보가 시그널링될 수 있다. 그렇지 않으면, CU는 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태로 분할되지 않을 수 있다. 이러한 결정 방식에 따라, 멀티-타입 트리의 분할 여부를 나타내는 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, 제2 값으로 추론될 수 있다.

[338] 또는, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU에 대해 수직 방향 이진 트리 분할 및 수평 방향 이진 트리 분할이 모두 가능하거나, 수직 방향 삼진 트리 분할 및 수평 방향 삼진 트리 분할이 모두 가능한 경우에만, 분할 방향 정보가 시그널링될 수 있다. 그렇지 않으면, 분할 방향 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, CU가 분할될 수 있는 방향을 지시하는 값으로 추론될 수 있다.

[339] 또는, 멀티-타입 트리의 노드에 해당하는 CU에 대해 수직 방향 이진 트리 분할 및 수직 방향 삼진 트리 분할이 모두 가능하거나, 수평 방향 이진 트리 분할 및 수평 방향 삼진 트리 분할이 모두 가능한 경우에만, 분할 트리 정보가 시그널링될 수 있다. 그렇지 않으면, 분할 트리 정보는 시그널링되지 않을 수 있고, CU의 분할에 적용될 수 있는 트리를 지시하는 값으로 추론될 수 있다.

[340] 도 4는 코딩 유닛이 포함할 수 있는 예측 유닛의 형태를 도시한 도면이다.

[341] LCU로부터 분할된 CU 중 더 이상 분할되지 않는 CU는 하나 이상의 예측 유닛(Prediction Unit; PU)들로 분할될 수 있다.

[342] PU는 예측에 대한 기본 단위일 수 있다. PU는 스킵(skip) 모드, 인터 모드 및 인트라 모드 중 어느 하나로 부호화 및 복호화될 수 있다. PU는 각 모드에 따라서 다양한 형태로 분할될 수 있다. 예를 들면, 도 1을 참조하여 전술된 대상 블록 및 도 2를 참조하여 전술된 대상 블록은 PU일 수 있다.

[343] CU는 PU들로 분할되지 않을 수 있다. CU가 PU들로 분할되지 않는 경우 CU의 크기 및 PU의 크기는 같을 수 있다.

[344] 스킵 모드에서는, CU 내에 분할이 존재하지 않을 수 있다. 스킵 모드에서는 분할 없이 PU 및 CU의 크기들이 동일한 2Nx2N 모드(410)가 지원될 수 있다.

[345] 인터 모드에서는, CU 내에서 8가지로 분할된 형태들이 지원될 수 있다. 예를 들면, 인터 모드에서는 2Nx2N 모드(410), 2NxN 모드(415), Nx2N 모드(420), NxN 모드(425), 2NxnU 모드(430), 2NxnD 모드(435), nLx2N 모드(440) 및 nRx2N 모드(445)가 지원될 수 있다.

[346] 인트라 모드에서는, 2Nx2N 모드(410) 및 NxN 모드(425)가 지원될 수 있다.

[347] 2Nx2N 모드(410)에서는 2Nx2N의 크기의 PU가 부호화될 수 있다. 2Nx2N의 크기의 PU는 CU의 크기와 동일한 크기의 PU를 의미할 수 있다. 예를 들면, 2Nx2N의 크기의 PU는 64x64, 32x32, 16x16 또는 8x8의 크기를 가질 수 있다.

[348] NxN 모드(425)에서는 NxN의 크기의 PU가 부호화될 수 있다.

[349] 예를 들면, 인트라 예측에서, PU의 크기가 8x8일 때, 4개의 분할된 PU들이 부호화될 수 있다. 분할된 PU의 크기는 4x4일 수 있다.

[350] PU가 인트라 모드에 의해 부호화될 경우, PU는 복수의 인트라 예측 모드들 중 하나의 인트라 예측 모드를 사용하여 부호화될 수 있다. 예를 들면, 고 효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding; HEVC) 기술에서는 35 개의 인트라 예측 모드들을 제공할 수 있고, PU는 35 개의 인트라 예측 모드들 중 하나의 인트라 예측 모드로 부호화될 수 있다.

[351] PU가 2Nx2N 모드(410) 및 NxN 모드(425) 중 어느 모드에 의해 부호화될 것인가는 율-왜곡 비용(rate-distortion cost)에 의해 결정될 수 있다.

[352] 부호화 장치(100)는 2Nx2N 크기의 PU에 대해 부호화 연산을 수행할 수 있다. 여기에서, 부호화 연산은 부호화 장치(100)가 사용할 수 있는 복수의 인트라 예측 모드들의 각각으로 PU를 부호화하는 것일 수 있다. 부호화 연산을 통해 2Nx2N 크기의 PU에 대한 최적의 인트라 예측 모드가 도출될 수 있다. 최적의 인트라 예측 모드는 부호화 장치(100)가 사용할 수 있는 복수의 인트라 예측 모드들 중 2Nx2N 크기의 PU의 부호화에 대하여 최소의 율-왜곡 비용을 발생시키는 인트라 예측 모드일 수 있다.

[353] 또한, 부호화 장치(100)는 NxN으로 분할된 PU들의 각 PU에 대해서 순차적으로 부호화 연산을 수행할 수 있다. 여기에서, 부호화 연산은 부호화 장치(100)가 사용할 수 있는 복수의 인트라 예측 모드들의 각각으로 PU를 부호화하는 것일 수 있다. 부호화 연산을 통해 NxN 크기의 PU에 대한 최적의 인트라 예측 모드가 도출될 수 있다. 최적의 인트라 예측 모드는 부호화 장치(100)가 사용할 수 있는 복수의 인트라 예측 모드들 중 NxN 크기의 PU의 부호화에 대하여 최소의 율-왜곡 비용을 발생시키는 인트라 예측 모드일 수 있다.

[354] 부호화 장치(100)는 2Nx2N 크기의 PU의 율-왜곡 비용 및 NxN 크기의 PU들의 율-왜곡 비용들의 비교에 기반하여 2Nx2N 크기의 PU 및 NxN 크기의 PU들 중 어느 것을 부호화할 지를 결정할 수 있다.

[355] 하나의 CU는 하나 이상의 PU들로 분할될 수 있고, PU도 복수의 PU들로 분할될 수 있다.

[356] 예를 들면, 하나의 PU가 4 개의 PU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 4 개의 PU들의 각 PU의 가로 크기 및 세로 크기는 각각 분할 전의 PU의 가로 크기의 절반 및 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 PU가 4 개의 PU들로 분할되는 경우, 분할된 4 개의 PU들의 크기들은 16x16일 수 있다. 하나의 PU가 4 개의 PU들로 분할되는 경우, PU가 쿼드-트리 형태로 분할되었다고 할 수 있다.

[357] 예를 들면, 하나의 PU가 2 개의 PU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 2 개의 PU들의 각 PU의 가로 크기 또는 세로 크기는 각각 분할 전의 PU의 가로 크기의 절반 또는 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 PU가 2 개의 PU들로 세로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 PU들의 크기들은 16x32일 수 있다. 32x32 크기의 PU가 2 개의 PU들로 가로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 PU들의 크기들은 32x16일 수 있다. 하나의 PU가 2 개의 PU들로 분할되는 경우, PU가 이진-트리 형태로 분할되었다고 할 수 있다.

[358] 도 5는 코딩 유닛에 포함될 수 있는 변환 유닛의 형태를 도시한 도면이다.

[359] 변환 유닛(Transform Unit; TU)은 CU 내에서 변환, 양자화, 역변환, 역양자화, 엔트로피 부호화 및 엔트로피 복호화의 과정을 위해 사용되는 기본 단위일 수 있다.

[360] TU는 정사각형 형태 또는 직사각형 형태를 가질 수 있다. TU의 형태는 CU의 크기 및/또는 형태에 의존하여 결정될 수 있다.

[361] LCU로부터 분할된 CU 중, 더 이상 CU들로 분할되지 않는 CU는 하나 이상의 TU들로 분할될 수 있다. 이때, TU의 분할 구조는 쿼드-트리(quad-tree) 구조일 수 있다. 예컨대, 도 5에서 도시된 것과 같이, 하나의 CU(510)가 쿼드-트리 구조에 따라서 한 번 또는 그 이상 분할될 수 있다. 분할을 통해, 하나의 CU(510)는 다양한 크기의 TU들로 구성될 수 있다.

[362] 하나의 CU가 2 번 이상 분할될 경우, CU는 재귀적으로 분할되는 것으로 볼 수 있다. 분할을 통해, 하나의 CU는 다양한 크기들을 갖는 TU들로 구성될 수 있다.

[363] 또는, 하나의 CU는 CU를 분할하는 수직 선 및/또는 수평 선의 개수에 기반하여 하나 이상의 TU들로 분할될 수도 있다.

[364] CU는 대칭형의 TU들로 분할될 수 있고, 비대칭형의 TU들로 분할될 수도 있다. 비대칭형의 TU들로의 분할을 위해, TU의 크기 및/또는 형태에 대한 정보가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 또는, TU의 크기 및/또는 형태는 CU의 크기 및/또는 형태에 대한 정보로부터 유도될 수 있다.

[365] CU는 TU들로 분할되지 않을 수 있다. CU가 TU들로 분할되지 않는 경우 CU의 크기 및 TU의 크기는 같을 수 있다.

[366] 하나의 CU는 하나 이상의 TU들로 분할될 수 있고, TU도 복수의 TU들로 분할될 수 있다.

[367] 예를 들면, 하나의 TU가 4 개의 TU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 4 개의 TU들의 각 TU의 가로 크기 및 세로 크기는 각각 분할 전의 TU의 가로 크기의 절반 및 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 TU가 4 개의 TU들로 분할되는 경우, 분할된 4 개의 TU들의 크기들은 16x16일 수 있다. 하나의 TU가 4 개의 TU들로 분할되는 경우, TU가 쿼드-트리 형태로 분할되었다고 할 수 있다.

[368] 예를 들면, 하나의 TU가 2 개의 TU들로 분할되는 경우, 분할에 의해 생성된 2 개의 TU들의 각 TU의 가로 크기 또는 세로 크기는 각각 분할 전의 TU의 가로 크기의 절반 또는 세로 크기의 절반일 수 있다. 32x32 크기의 TU가 2 개의 TU들로

세로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 TU들의 크기들은 16x32일 수 있다. 32x32 크기의 TU가 2 개의 TU들로 가로로 분할되는 경우, 분할된 2 개의 TU들의 크기들은 32x16일 수 있다. 하나의 TU가 2 개의 TU들로 분할되는 경우, TU가 이진-트리 형태로 분할되었다고 할 수 있다.

[369] 도 5에서 도시된 것 외의 다른 방식으로 CU가 분할될 수도 있다.

[370] 예를 들면, 하나의 CU는 3 개의 CU들로 분할될 수 있다. 분할된 3 개의 CU들의 가로 크기 또는 세로 크기는 각각 분할전의 CU의 가로 크기 또는 세로 크기의 1/4, 1/2 및 1/4일 수 있다.

[371] 일 예로, 32x32 크기의 CU가 3 개의 CU들로 세로로 분할되는 경우, 분할된 3 개의 CU들의 크기들은 각각 8x32, 16x32 및 8x32일 수 있다. 이와 같이, 하나의 CU가 3 개의 CU들로 분할되는 경우, CU는 삼진 트리의 형태로 분할되었다고 볼 수 있다.

[372] 예시된 쿼드 트리의 형태의 분할, 이진 트리의 형태의 분할 및 삼진 트리의 형태의 분할 중 하나가 CU의 분할을 위해 적용될 수 있으며, 복수 개의 분할 방식들이 함께 조합되어 CU의 분할을 위해 사용될 수도 있다. 이 때, 복수 개의 분할 방식들이 조합되어 사용되는 경우를 복합 트리의 형태의 분할이라고 칭할 수 있다.

[373] 도 6은 일 예에 따른 블록의 분할을 나타낸다.

[374] 영상의 부호화 및/또는 복호화의 과정에서, 도 6과 같이 대상 블록이 분할될 수 있다. 예를 들면, 대상 블록은 CU일 수 있다.

[375] 대상 블록의 분할을 위해, 분할 정보를 나타내는 지시자가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 분할 정보는 대상 블록이 어떻게 분할되는가를 나타내는 정보일 수 있다.

[376] 분할 정보는 분할 플래그(이하, "split_flag"로 표시), 쿼드-이진 플래그(이하, "QB_flag"로 표시), 쿼드 트리 플래그(이하, "quadtree_flag"로 표시), 이진 트리 플래그(이하, "binarytree_flag"로 표시) 및 이진 타입 플래그(이하, "Btype_flag"로 표시) 중 하나 이상일 수 있다.

[377] split_flag는 블록이 분할되는지 여부를 나타내는 플래그일 수 있다. 예를 들면, split_flag의 값 1은 블록이 분할됨을 나타낼 수 있다. split_flag의 값 0은 블록이 분할되지 않음을 나타낼 수 있다.

[378] QB_flag는 블록이 쿼드 트리 형태 및 이진 트리 형태 중 어떤 형태로 분할되는가를 나타내는 플래그일 수 있다. 예를 들면, QB_flag의 값 0은 블록이 쿼드 트리 형태로 분할됨을 나타낼 수 있다. QB_flag의 값 1은 블록이 이진 트리 형태로 분할됨을 나타낼 수 있다. 또는, QB_flag의 값 0은 블록이 이진 트리 형태로 분할됨을 나타낼 수 있다. QB_flag의 값 1은 블록이 쿼드 트리 형태로 분할됨을 나타낼 수 있다.

[379] quadtree_flag는 블록이 쿼드 트리 형태로 분할되는지 여부를 나타내는 플래그일 수 있다. 예를 들면, quadtree_flag의 값 1은 블록이 쿼드 트리 형태로 분할됨을

나타낼 수 있다. quadtree_flag의 값 0은 블록이 쿼드 트리 형태로 분할되지 않음을 나타낼 수 있다.

[380] binarytree_flag는 블록이 이진 트리 형태로 분할되었는지 여부를 나타내는 플래그일 수 있다. 예를 들면, binarytree_flag의 값 1은 블록이 이진 트리 형태로 분할됨을 나타낼 수 있다. binarytree_flag의 값 0은 블록이 이진 트리 형태로 분할되지 않음을 나타낼 수 있다.

[381] Btype_flag는 블록이 이진 트리 형태로 분할되는 경우, 수직 분할 및 수평 분할 중 어떤 것으로 분할되었는지를 나타내는 플래그일 수 있다. 예를 들면, Btype_flag의 값 0은 블록이 수평 방향으로 분할됨을 나타낼 수 있다. Btype_flag의 값 1은 블록이 수직 방향으로 분할됨을 나타낼 수 있다. 또는, Btype_flag의 값 0은 블록이 수직 방향으로 분할되었음을 나타낼 수 있다. Btype_flag의 값 1은 블록이 수평 방향으로 분할되었음을 나타낼 수 있다.

[382] 예를 들면, 도 6의 블록에 대한 분할 정보는 아래의 표 1과 같이 quadtree_flag, binarytree_flag 및 Btype_flag 중 적어도 하나를 시그널링함으로써 유도할 수 있다.

[383] [표1]

	quadtree_flag	Binarytree_flag	Btype_flag
	1		
	0		
		1	
			1
		0	
		0	
	1		
	0		
		1	
			0
		0	
		0	
	0		
		0	
	0		
		0	
	0		
		0	
	0		
		1	
			0
		1	
			1
		0	
		0	
		0	
	0		
		0	

[384] 예를 들면, 도 6의 블록에 대한 분할 정보는 아래의 표 2와 같이 split_flag, QB_flag 및 Btype_flag 중 적어도 하나를 시그널링함으로써 유도할 수 있다.

[385] [표2]

	split_flag	QB_flag	Btype_flag
	1		
		0	
	1		
		1	
			1
	0		
	0		
	1		
		0	
	1		
		1	
			0
	0		
	0		
	0		
	0		
	0		
	1		
		1	
			0
	1		
			1
	0		
	0		
	0		
	0		

[386] 분할 방법은 블록의 크기 및/또한 형태에 따라 쿼드 트리로만 제한될 수 있고, 또는 이진 트리로만 제한될 수 있다. 이러한 제한이 적용되는 경우, split_flag는 쿼드 트리 형태로의 분할 여부를 나타내는 플래그 또는 이진 트리 형태로의 분할 여부를 나타내는 플래그일 수 있다. 블록의 크기 및 형태는 블록의 깊이 정보에 따라서 유도될 수 있으며, 깊이 정보는 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링 될 수 있다.

[387] 블록의 크기가 특정된 범위 내에 속하는 경우, 쿼드 트리 형태의 분할만이 가능할 수 있다. 예를 들면, 특정된 범위는 쿼드 트리 형태의 분할만이 가능한 최대 블록 크기 및 최소 블록 크기 중 적어도 하나에 의해 정의될 수 있다.

[388] 쿼트 트리 형태의 분할만이 가능한 최대 블록 크기 및/또는 최소 블록 크기를 나타내는 정보는 비트스트림을 통해 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 또한, 이러한 정보는 비디오, 시퀀스, 픽처, 파라미터, 타일 그룹 및 슬라이스(또는, 세그먼트) 중 적어도 하나의 단위에 대하여 시그널링 될 수 있다.

[389] 또는, 최대 블록 크기 및/또는 최소 블록 크기는 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)에서 기정의된 고정된 크기일 수 있다. 예를 들면, 블록의 크기가 64x64의 이상이며, 256x256의 이하인 경우에는 쿼드 트리 형태의 분할만이 가능할 수 있다. 이러한 경우, split_flag는 쿼드 트리 형태로의 분할 여부를 나타내는 플래그일 수 있다.

[390] 블록의 크기가 최대 변환 블록 크기보다 더 큰 경우, 쿼드 트리 형태의 분할만이 가능할 수 있다. 이 때, 분할되는 블록은 CU 및 TU 중 적어도 하나일 수 있다.

[391] 이러한 경우, split_flag는 쿼드 트리 형태로의 분할 여부를 나타내는 플래그일 수 있다.

[392] 블록의 크기가 특정된 범위 내에 속하는 경우, 이진 트리 형태 또는 삼진 트리 형태의 분할만이 가능할 수 있다. 여기서, 예를 들면, 특정된 범위는 이진 트리형태 또는 삼진 트리 형태의 분할만이 가능한 최대 블록 크기 및 최소 블록 크기 중 적어도 하나에 의해 정의될 수 있다.

[393] 이진 트리 형태의 분할 또는 삼진 트리 형태의 분할만이 가능한 최대 블록 크기 및/또는 최소 블록 크기를 나타내는 정보는 비트스트림을 통해 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 또한, 이러한 정보는 시퀀스, 픽처 및 슬라이스(또는, 세그먼트) 중 적어도 하나의 단위에 대하여 시그널링될 수 있다.

[394] 또는, 최대 블록 크기 및/또는 최소 블록 크기는 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)에서 기정의된 고정된 크기일 수 있다. 예를 들면, 블록의 크기가 8x8의 이상이며, 16x16의 이하인 경우에는 이진 트리 형태의 분할만이 가능할 수 있다. 이러한 경우, split_flag는 이진 트리 형태 또는 삼진 트리 형태로의 분할 여부를 나타내는 플래그일 수 있다.

[395] 전술된 쿼드 트리 형태의 분할에 관한 설명은 이진 트리 형태 및/또는 삼진 트리 형태의 분할에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[396] 블록의 분할은 이전의 분할에 의해 제한될 수 있다. 예를 들면, 블록이 특정된 이진 트리 형태로 분할되어 복수의 분할된 블록들이 생성된 경우, 각 분할된 블록은 특정된 트리 형태로만 추가로 분할될 수 있다. 여기에서, 특정된 트리 형태는 이진 트리 형태, 삼진 트리 형태 및 쿼드 트리 형태 중 적어도 하나일 수 있다.

[397] 분할된 블록의 가로 크기 또는 세로 크기가 더 이상 분할될 수 없는 크기에 해당하는 경우 전술된 지시자는 시그널링되지 않을 수 있다.

[398] 도 7은 인트라 예측 과정의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[399] 도 7의 그래프의 중심으로부터 외곽으로의 화살표들은 방향성 인트라 예측 모드들의 예측 방향들을 나타낼 수 있다. 또한, 화살표에 근접하게 표시된 숫자는 인트라 예측 모드 또는 인트라 예측 모드의 예측 방향에 할당된 모드 값의 일 예를 나타낼 수 있다.

[400] 도 7에서, 숫자 0은 비방향성 인트라 예측 모드인 플래너(Planar) 모드를 나타낼 수 있다. 숫자 1은 비방향성 인트라 예측 모드인 디씨(DC) 모드를 나타낼 수 있다.

[401] 인트라 부호화 및/또는 복호화는 대상 블록의 이웃 블록의 참조 샘플을 이용하여 수행될 수 있다. 이웃 블록은 재구축된 이웃 블록일 수 있다. 참조 샘플은 이웃 샘플을 의미할 수 있다.

[402] 예를 들면, 인트라 부호화 및/또는 복호화는 재구축된 이웃 블록이 포함하는 참조 샘플의 값 또는 코딩 파라미터를 이용하여 수행될 수 있다.

[403] 부호화 장치(100) 및/또는 복호화 장치(200)는 대상 영상 내의 샘플의 정보에 기초하여 대상 블록에 대한 인트라 예측을 수행함으로써 예측 블록을 생성할 수 있다. 인트라 예측을 수행할 때, 부호화 장치(100) 및/또는 복호화 장치(200)는 대상 영상 내의 샘플의 정보에 기반하여 인트라 예측을 수행함으로써 대상 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 인트라 예측을 수행할 때, 부호화 장치(100) 및/또는 복호화 장치(200)는 적어도 하나의 재구축된 참조 샘플에 기반하여 방향성 예측 및/또는 비방향성 예측을 수행할 수 있다.

[404] 예측 블록은 인트라 예측의 수행의 결과로 생성된 블록을 의미할 수 있다. 예측 블록은 CU, PU 및 TU 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.

[405] 예측 블록의 단위는 CU, PU 및 TU 중 적어도 하나의 크기일 수 있다. 예측 블록은 2Nx2N의 크기 또는 NxN의 크기를 갖는, 정사각형의 형태를 가질 수 있다. NxN의 크기는 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 및 64x64 등을 포함할 수 있다.

[406] 또는, 예측 블록은 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 또는 64x64 등의 크기를 갖는 정사각형의 형태의 블록일 수 있고, 2x8, 4x8, 2x16, 4x16 및 8x16 등의 크기를 갖는 직사각형 모양의 블록일 수도 있다.

[407] 인트라 예측은 대상 블록에 대한 인트라 예측 모드에 따라 수행될 수 있다. 대상 블록이 가질 수 있는 인트라 예측 모드의 개수는 기정의된 고정된 값일 수 있으며, 예측 블록의 속성에 따라 다르게 결정된 값일 수 있다. 예를 들면, 예측 블록의 속성은 예측 블록의 크기 및 예측 블록의 타입 등을 포함할 수 있다. 또한, 예측 블록의 속성은 예측 블록에 대한 코딩 파라미터를 가리킬 수 있다.

[408] 예를 들면, 인트라 예측 모드의 개수는 예측 블록의 크기에 관계없이 N 개로 고정될 수 있다. 또는, 예를 들면, 인트라 예측 모드의 개수는 3, 5, 9, 17, 34, 35, 36, 65, 67 또는 95 등일 수 있다.

[409] 인트라 예측 모드는 비방향성(non-directional) 모드 또는 방향성(directional) 모드일 수 있다.

[410] 예를 들면, 인트라 예측 모드는, 도 7에서 도시된 번호 0 내지 66에 대응하는, 2 개의 비방향성 모드들 및 65 개의 방향성 모드들을 포함할 수 있다.

[411] 예를 들면, 특정된 인트라 예측 방법이 사용되는 경우, 인트라 예측 모드는 도 7에서 도시된 번호 -14 내지 80에 대응하는, 2 개의 비방향성 모드들 및 93 개의 방향성 모드들을 포함할 수 있다.

[412] 2 개의 비방향성 모드들은 디씨(DC) 모드 및 플래너(Planar) 모드를 포함할 수 있다.

[413] 방향성 모드는 특정한 방향 또는 특정한 각도를 갖는 예측 모드일 수 있다. 방향성 모드는 각 모드(argular mode)로 칭해질 수도 있다.

[414] 인트라 예측 모드는 모드 번호, 모드 값 모드 각도 및 모드 방향 중 적어도 하나로 표현될 수 있다. 말하자면, 용어들 "인트라 예측 모드의 (모드) 번호", "인트라 예측 모드의 (모드) 값", "인트라 예측 모드의 (모드) 각도" 및 "인트라 예측 모드의 (모드) 방향)은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[415] 인트라 예측 모드의 개수는 M일 수 있다. M은 1 이상일 수 있다. 말하자면, 인트라 예측 모드는 비방향성 모드의 개수 및 방향성 모드의 개수를 포함하는 M 개일 수 있다.

[416] 인트라 예측 모드의 개수는 블록의 크기 및/또는 색 성분(color component)에 관계없이 M 개로 고정될 수 있다. 예를 들면, 인트라 예측 모드의 개수는, 블록의 크기와 무관하게, 35 또는 67 중 하나로 고정될 수 있다.

[417] 또는, 인트라 예측 모드의 개수는 블록의 모양, 크기 및/또는 색 성분의 타입에 따라 상이할 수 있다.

[418] 예를 들면, 도 7에서, 점선으로 도시된 방향성 예측 모드들은 비-정사각형(non-square) 블록에 대한 예측에만 적용될 수 있다.

[419] 예를 들면, 블록의 크기가 커질수록 인트라 예측 모드의 개수는 많아질 수 있다. 또는, 블록의 크기가 커질수록 인트라 예측 모드의 개수는 적어질 수 있다. 블록의 크기가 4x4 또는 8x8인 경우에는 인트라 예측 모드의 개수는 67일 수 있다. 블록의 크기가 16x16인 경우에는 인트라 예측 모드의 개수는 35일 수 있다. 블록의 크기가 32x32인 경우에는 인트라 예측 모드의 개수는 19일 수 있다. 블록의 크기가 64x64인 경우에는 인트라 예측 모드의 개수는 7일 수 있다.

[420] 예를 들면, 색 성분이 루마(luma) 신호인지 아니면 크로마(chroma) 신호인지에 따라 인트라 예측 모드의 개수가 다를 수 있다. 또는 루마 성분 블록의 인트라 예측 모드의 개수는 크로마 성분 블록의 인트라 예측 모드의 개수보다 더 클 수 있다.

[421] 예를 들면, 모드 값이 50인 수직 모드의 경우, 참조 샘플의 픽셀 값에 기반하여 수직 방향으로 예측이 수행될 수 있다. 예를 들면, 모드 값이 18인 수평 모드의 경우, 참조 샘플의 픽셀 값에 기반하여 수평 방향으로 예측이 수행될 수 있다.

[422] 전술된 모드 이외의 방향성 모드인 경우에도 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)는 방향성 모드에 대응하는 각도에 따라 참조 샘플을 이용하여 대상 유닛에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다.

[423] 수직 모드의 우측에 위치한 인트라 예측 모드는 수직 우측 모드(verticalright mode)로 명명될 수 있다. 수평 모드의 하단에 위치한 인트라 예측 모드는 수형 하단 모드(horizontal-below mode)로 명명될 수 있다. 예를 들면, 도 7에서, 모드 값

이 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65 및 66 중 하나인 인트라 예측 모드들은 수직 우측 모드들일 수 있다. 모드 값이 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 및 17 중 하나인 인트라 예측 모드들은 수평 하단 모드들일 수 있다.

[424] 비방향성 모드는 디씨(DC) 모드 및 플래너(planar) 모드를 포함할 수 있다. 예를 들면, 디씨 모드의 모드 값은 1일 수 있다. 플래너 모드의 모드 값은 0일 수 있다.

[425] 방향성 모드는 각진(angular) 모드를 포함할 수 있다. 복수의 인트라 예측 모드들 중 DC 모드 및 플래너 모드를 제외한 나머지의 모드는 방향성 모드일 수 있다.

[426] 인트라 예측 모드가 DC 모드인 경우, 복수의 참조 샘플들의 픽셀 값들의 평균에 기반하여 예측 블록이 생성될 수 있다. 예를 들면, 예측 블록의 픽셀의 값은 복수의 참조 샘플들의 픽셀 값들의 평균에 기반하여 결정될 수 있다.

[427] 전술된 인트라 예측 모드들의 개수 및 각 인트라 예측 모드들의 모드 값은 단지 예시적인 것일 수 있다. 전술된 인트라 예측 모드들의 개수 및 각 인트라 예측 모드들의 모드 값은 실시예, 구현 및/또는 필요에 따라 다르게 정의될 수도 있다.

[428] 대상 블록에 대한 인트라 예측을 수행하기 위해 재구축된 이웃 블록에 포함되는 샘플들이 대상 블록의 참조 샘플로서 이용될 수 있는지 여부를 검사하는 단계가 수행될 수 있다. 이웃 블록의 샘플들 중 대상 블록의 참조 샘플로 이용할 수 없는 샘플이 존재하는 경우, 재구축된 이웃 블록에 포함된 샘플들 중 적어도 하나의 샘플 값을 사용하는 복사 및/또는 보간에 의해 생성된 값이 참조 샘플로 이용될 수 없는 샘플의 샘플 값으로 대체될 수 있다. 복사 및/또는 보간에 의해 생성된 값이 샘플의 샘플 값으로 대체되면, 샘플이 대상 블록의 참조 샘플로서 이용될 수 있다.

[429] 인트라 예측이 사용될 때, 인트라 예측 모드 및 대상 블록의 크기 중 적어도 하나에 기반하여 참조 샘플 또는 예측 샘플 중 적어도 하나에 필터가 적용될 수 있다.

[430] 참조 샘플 또는 예측 샘플 중 적어도 하나에 적용되는 필터의 타입은 대상 블록의 인트라 예측 모드, 대상 블록의 크기 및 대상 블록의 형태 중 적어도 하나에 따라서 다를 수 있다. 필터의 타입은 필터 탭(tap)의 길이, 필터 계수의 값 및 필터 강도 중 하나 이상에 따라서 분류될 수 있다. 상기의 필터 탭의 길이는 필터 탭 수를 의미할 수 있다. 또한, 필터 탭 수는 필터의 길이를 의미할 수 있다.

[431] 인트라 예측 모드가 플래너 모드인 경우, 대상 블록의 예측 블록을 생성함에 있어서, 예측 대상 샘플의 예측 블록 내 위치에 따라, 대상 샘플의 상단 참조 샘플, 대상 샘플의 좌측 참조 샘플, 대상 블록의 우상단 참조 샘플 및 대상 블록의 좌하단 참조 샘플의 가중치가 부여된 합(weight-sum)을 이용하여 예측 대상 샘플의 샘플 값이 생성될 수 있다.

[432] 인트라 예측 모드가 DC 모드인 경우, 대상 블록의 예측 블록을 생성함에 있어서, 대상 블록의 상단 참조 샘플들 및 좌측 참조 샘플들의 평균 값이 이용될 수 있다. 또한, 대상 블록 내의 특정된 행들 또는 특정된 열들에 대해서는 참조 샘플들의 값들을 이용하는 필터링이 수행될 수 있다. 특정된 행들은 참조 샘플과 인접

한 하나 이상의 상단 행들일 수 있다. 특정된 열들은 참조 샘플과 인접한 하나 이상의 좌측 열들일 수 있다.

[433] 인트라 예측 모드가 방향성 모드인 경우 대상 블록의 상단 참조 샘플, 좌측 참조 샘플, 우상단 참조 샘플 및/또는 좌하단 참조 샘플을 이용하여 예측 블록이 생성될 수 있다.

[434] 전술된 예측 샘플을 생성하기 위해 실수 단위의 보간이 수행될 수도 있다.

[435] 대상 블록의 인트라 예측 모드는 대상 블록의 이웃 블록의 인트라 예측 모드로부터 예측될 수 있으며, 예측을 위해 사용되는 정보가 엔트로피 부호화/복호화될 수 있다.

[436] 예를 들면, 대상 블록 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드들이 동일하면 기정의된 플래그를 이용하여 대상 블록 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드들이 동일하다는 것이 시그널링될 수 있다.

[437] 예를 들면, 복수의 이웃 블록들의 인트라 예측 모드들 중 대상 블록의 인트라 예측 모드와 동일한 인트라 예측 모드를 가리키는 지시자가 시그널링될 수 있다.

[438] 대상 블록 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드들이 서로 다르면, 엔트로피 부호화 및/또는 복호화를 사용하여 대상 블록의 인트라 예측 모드의 정보가 부호화 및/또는 복호화될 수 있다.

[439] 도 8은 인트라 예측 과정에서 사용되는 참조 샘플을 설명하기 위한 도면이다.

[440] 대상 블록의 인트라 예측에 사용되는 재구축된 참조 샘플은 하단 좌측(below-left) 참조 샘플들, 좌측(left) 참조 샘플들, 상단 좌측(above-left) 코너 참조 샘플, 상단(above) 참조 샘플들 및 상단 우측(above-right) 참조 샘플들 등을 포함할 수 있다.

[441] 예를 들면, 좌측 참조 샘플들은 대상 블록의 좌측에 인접한 재구축된 참조 픽셀을 의미할 수 있다. 상단 참조 샘플들은 대상 블록의 상단에 인접한 재구축된 참조 픽셀을 의미할 수 있다. 상단 좌측 코너 참조 샘플은 대상 블록의 상단 좌측 코너에 위치한 재구축된 참조 픽셀을 의미할 수 있다. 또한, 하단 좌측 참조 샘플들은 좌측 참조 샘플들로 구성된 좌측 샘플 라인과 동일 선상에 위치한 샘플들 중에서 좌측 샘플 라인의 하단에 위치한 참조 샘플을 의미할 수 있다. 상단 우측 참조 샘플들은 상단 참조 샘플들로 구성된 상단 샘플 라인과 동일 선상에 위치한 샘플들 중에서 상단 픽셀 라인의 우측에 위치한 참조 샘플들을 의미할 수 있다.

[442] 대상 블록의 크기가 NxN일 때, 하단 좌측 참조 샘플들, 좌측 참조 샘플들, 상단 참조 샘플들 및 상단 우측 참조 샘플들은 각각 N개일 수 있다.

[443] 대상 블록에 대한 인트라 예측을 통해 예측 블록이 생성될 수 있다. 예측 블록의 생성은 예측 블록의 픽셀들의 값이 결정되는 것을 포함할 수 있다. 대상 블록 및 예측 블록의 크기는 동일할 수 있다.

[444] 대상 블록의 인트라 예측에 사용되는 참조 샘플은 대상 블록의 인트라 예측 모드에 따라 달라질 수 있다. 인트라 예측 모드의 방향은 참조 샘플들 및 예측 블록의 픽셀들 간의 의존 관계를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 특정된 참조 샘플의 값이

예측 블록의 특정된 하나 이상의 픽셀들의 값으로서 사용될 수 있다. 이 경우, 특정된 참조 샘플 및 예측 블록의 특정된 하나 이상의 픽셀들은 인트라 예측 모드의 방향의 직선으로 지정되는 샘플 및 픽셀들일 수 있다. 말하자면, 특정된 참조 샘플의 값은 인트라 예측 모드의 방향의 역방향에 위치한 픽셀의 값으로 복사될 수 있다. 또는, 예측 블록의 픽셀의 값은 상기의 픽셀의 위치를 기준으로 인트라 예측 모드의 방향에 위치한 참조 샘플의 값일 수 있다.

[445] 예를 들면, 대상 블록의 인트라 예측 모드가 수직 모드인 경우, 상단 참조 샘플들이 인트라 예측에 사용될 수 있다. 인트라 예측 모드가 수직 모드인 경우, 예측 블록의 픽셀의 값은 상기의 픽셀의 위치를 기준으로 수직으로 위에 위치한 참조 샘플의 값일 수 있다. 따라서, 대상 블록에 상단으로 인접한 상단 참조 샘플들이 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다. 또한, 예측 블록의 한 행의 픽셀들의 값들은 상단 참조 샘플들의 값들과 동일할 수 있다.

[446] 예를 들면, 대상 블록의 인트라 예측 모드가 수평 모드인 경우, 좌측 참조 샘플들이 인트라 예측에 사용될 수 있다. 인트라 예측 모드가 수평 모드인 경우, 예측 블록의 픽셀의 값은 상기의 픽셀을 기준으로 수평으로 좌측에 위치한 참조 샘플의 값일 수 있다. 따라서, 대상 블록에 좌측으로 인접한 좌측 참조 샘플들이 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다. 또한, 예측 블록의 한 열의 픽셀들의 값들은 좌측 참조 샘플들의 값들과 동일할 수 있다.

[447] 예를 들면, 대상 블록의 인트라 예측 모드의 모드 값이 34인 경우 좌측 참조 샘플들의 적어도 일부, 상단 좌측 코너 참조 샘플 및 상단 참조 샘플들의 적어도 일부가 인트라 예측에 사용될 수 있다. 인트라 예측 모드의 모드 값이 34인 경우, 예측 블록의 픽셀의 값은 상기의 픽셀을 기준으로 대각선으로 상단 좌측에 위치한 참조 샘플의 값일 수 있다.

[448] 또한, 모드 값이 52 내지 66 중 하나인 인트라 예측 모드가 사용되는 경우에는 상단 우측 참조 샘플들 중 적어도 일부가 인트라 예측에 사용될 수 있다.

[449] 또한, 모드 값이 2 내지 17 중 하나인 인트라 예측 모드가 사용되는 경우에는 하단 좌측 참조 샘플들 중 적어도 일부가 인트라 예측에 사용될 수 있다.

[450] 또한, 모드 값이 19 내지 49 중 하나인 인트라 예측 모드가 사용되는 경우에는 상단 좌측 코너 참조 샘플이 인트라 예측에 사용될 수 있다.

[451] 예측 블록의 하나의 픽셀의 픽셀 값을 결정하기 위해 사용되는 참조 샘플은 1개일 수 있고, 2개 이상일 수도 있다.

[452] 전술된 것과 같이 예측 블록의 픽셀의 픽셀 값은 상기의 픽셀의 위치 및 인트라 예측 모드의 방향에 의해 가리켜지는 참조 샘플의 위치에 따라 결정될 수 있다. 픽셀의 위치 및 인트라 예측 모드의 방향에 의해 가리켜지는 참조 샘플의 위치가 정수 위치인 경우, 정수 위치가 가리키는 하나의 참조 샘플의 값이 예측 블록의 픽셀의 픽셀 값을 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[453] 픽셀의 위치 및 인트라 예측 모드의 방향에 의해 가리켜지는 참조 샘플의 위치가 정수 위치가 아닌 경우, 참조 샘플의 위치에 가장 가까운 2개의 참조 샘플들에

기반하여 보간된(interpolated) 참조 샘플이 생성될 수 있다. 보간된 참조 샘플의 값이 예측 블록의 픽셀의 픽셀 값을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 말하자면, 예측 블록의 픽셀의 위치 및 인트라 예측 모드의 방향에 의해 가리켜지는 참조 샘플의 위치가 2개의 참조 샘플들 간의 사이를 나타낼 때, 상기의 2개의 샘플들의 값들에 기반하여 보간된 값이 생성될 수 있다.

[454] 예측에 의해 생성된 예측 블록은 원래의 대상 블록과는 동일하지 않을 수 있다. 말하자면, 대상 블록 및 예측 블록 간의 차이(difference)인 예측 오차(prediction error)가 존재할 수 있으며, 대상 블록의 픽셀 및 예측 블록의 픽셀 간에도 예측 오차가 존재할 수 있다.

[455] 이하에서, 용어들 "차이(difference)", "오차(error)" 및 "잔차(residual)"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[456] 예를 들면, 방향성 인트라 예측의 경우, 예측 블록의 픽셀 및 참조 샘플 간의 거리가 더 멀수록 더 큰 예측 오차가 발생할 수 있다. 이러한 예측 오차에 등 의해 생성된 예측 블록 및 이웃 블록 간에는 불연속성이 발생할 수 있다.

[457] 예측 오차의 감소를 위해 예측 블록에 대한 필터링이 사용될 수 있다. 필터링은 예측 블록 중 큰 예측 오차를 갖는 것으로 간주되는 영역에 대해 적응적으로 필터를 적용하는 것일 수 있다. 예를 들면, 큰 예측 오차를 갖는 것으로 간주되는 영역은 예측 블록의 경계일 수 있다. 또한, 인트라 예측 모드에 따라서 예측 블록 중 큰 예측 오차를 갖는 것으로 간주되는 영역이 다를 수 있으며, 필터의 특징이 다를 수 있다.

[458] 도 8에서 도시된 것과 같이, 대상 블록의 인트라 예측을 위해, 참조 라인 0 내지 참조 라인 3 중 적어도 하나가 이용될 수 있다.

[459] 도 8의 각 참조 라인은 하나 이상의 참조 샘플들을 포함하는 참조 샘플 라인을 나타낼 수 있다. 참조 라인의 번호가 더 작을수록 대상 블록에 더 가까운 참조 샘플들의 라인일 수 있다.

[460] 세그먼트 A 및 세그먼트 F의 샘플들은 재구축된 이웃 블록으로부터 획득되는 대신, 각각 세그먼트 B 및 세그먼트 E의 가장 가까운 샘플들을 사용하는 패딩을 통해 획득될 수 있다.

[461] 대상 블록의 인트라 예측을 위해 사용될 참조 샘플 라인을 지시하는 인덱스 정보가 시그널링될 수 있다. 인덱스 정보는 복수의 참조 샘플 라인들 중 대상 블록의 인트라 예측을 위해 사용되는 참조 샘플 라인을 가리킬 수 있다. 예를 들면, 인덱스 정보는 0 내지 3 중 하나의 값을 가질 수 있다.

[462] 대상 블록의 상단 경계가 CTU의 경계인 경우, 참조 샘플 라인 0만이 가용할 수 있다. 따라서 이러한 경우, 인덱스 정보는 시그널링되지 않을 수 있다. 참조 샘플 라인 0 이외에 다른 참조 샘플 라인이 사용되는 경우, 후술되는 예측 블록에 대한 필터링은 수행되지 않을 수 있다.

[463] 색 성분간(inter-color) 인트라 예측의 경우, 제1 색 성분(component)의 대응 재구축된 블록에 기초하여, 제2 색 성분의 대상 블록에 대한 예측 블록이 생성될 수 있다.

[464] 예를 들면, 제1 색 성분은 루마 성분일 수 있고, 제2 색 성분은 크로마 성분일 수 있다.

[465] 색 성분간 인트라 예측을 위해, 제1 색 성분 및 제2 색 성분 간의 선형 모델의 파라미터가 템플릿에 기초하여 유도될 수 있다.

[466] 템플릿은 대상 블록의 상단 참조 샘플 및/또는 좌측 참조 샘플을 포함할 수 있고, 이러한 참조 샘플들에 대응하는 제1 색 성분의 재구축된 블록의 상단 참조 샘플 및/또는 좌측 참조 샘플을 포함할 수 있다.

[467] 예를 들면, 선형 모델의 파라미터는 1) 템플릿 내의 샘플들 중 최대 값을 갖는 제1 색 성분의 샘플의 값, 2) 이러한 제1 색 성분의 샘플에 대응하는 제2 색 성분의 샘플의 값, 3) 템플릿 내의 샘플들 중 최소 값을 갖는 제1 색 성분의 샘플의 값 및 4) 이러한 제1 색 성분의 샘플에 대응하는 제2 색 성분의 샘플의 값을 사용하여 유도될 수 있다.

[468] 선형 모델의 파라미터가 유도되면, 대응 재구축된 블록을 선형 모델에 적용함으로써 대상 블록에 대한 예측 블록이 생성될 수 있다.

[469] 영상 포맷에 따라서, 제1 색 성분의 재구축된 블록의 주변 샘플 및 대응 재구축된 블록에 대해 서브 샘플링이 수행될 수 있다. 예를 들면, 제2 색 성분의 1 개의 샘플이 제1 색 성분의 4 개의 샘플들에 대응하는 경우, 제1 색 성분의 4 개의 샘플들에 대한 서브 샘플링에 의해 1 개의 대응 샘플이 계산될 수 있다. 서브 샘플링이 수행되는 경우, 선형 모델의 파라미터의 유도 및 색 성분간 인트라 예측은 서브 샘플링된 대응 샘플에 기초하여 수행될 수 있다.

[470] 색 성분간 인트라 예측을 수행하는지 여부 및/또는 템플릿의 범위는 인트라 예측 모드로서 시그널링될 수 있다.

[471] 대상 블록은 가로 방향 및/또는 세로 방향으로 2 개 또는 4 개의 서브 블록들로 분할될 수 있다.

[472] 분할된 서브 블록들은 순차적으로 재구축될 수 있다. 즉, 서브 블록에 대해 인트라 예측이 수행됨에 따라, 서브 블록에 대한 서브 예측 블록이 생성될 수 있다. 또한, 서브 블록에 대해 역양자화 및/또는 역변환이 수행됨에 따라 서브 블록에 대한 서브 잔차 블록이 생성될 수 있다. 서브 예측 블록을 서브 잔차 블록에 더함으로써 재구축된 서브 블록이 생성될 수 있다. 재구축된 서브 블록은 후 순위의 서브 블록의 인트라 예측을 위한 참조 샘플로서 이용될 수 있다.

[473] 서브 블록은 특정된 개수(예를 들면, 16개)의 이상의 샘플들을 포함하는 블록일 수 있다. 따라서, 예를 들면, 대상 블록이 8x4 블록 또는 4x8 블록의 경우, 대상 블록은 2 개의 서브 블록들로 분할될 수 있다. 또한, 대상 블록이 4x4 블록인 경우, 대상 블록은 서브 블록들로 분할될 수 없다. 대상 블록이 그 외의 크기를 갖는 경우, 대상 블록은 4 개의 서브 블록들로 분할될 수 있다.

[474] 이러한 서브 블록에 기반하는 인트라 예측이 수행되는지 여부 및/또는 분할 방향(가로 방향 또는 세로 방향)에 관한 정보가 시그널링될 수 있다.

[475] 이러한 서브 블록 기반의 인트라 예측은 참조 샘플 라인 0을 이용하는 경우에만 수행되도록 제한될 수 있다. 서브 블록 기반의 인트라 예측이 수행되는 경우, 후술하는 예측 블록에 대한 필터링은 수행되지 않을 수 있다.

[476] 인트라 예측에 의해 생성된 예측 블록에 대한 필터링을 수행함으로써 최종 예측 블록이 생성될 수 있다.

[477] 필터링은 필터링의 대상인 필터링 대상 샘플, 좌측 참조 샘플, 상단 참조 샘플 및/또는 좌상단 참조 샘플에 특정된 가중치를 적용함으로써 수행될 수 있다.

[478] 필터링에 이용되는 가중치 및/또는 참조 샘플(또는, 참조 샘플의 범위 또는 참조 샘플의 위치 등)은 블록 크기, 인트라 예측 모드 및 필터링 대상 샘플의 예측 블록 내에서의 위치 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.

[479] 예를 들면, 필터링은 특정된 인트라 예측 모드(예컨대, DC 모드, 플래너 모드, 수직 모드, 수평 모드, 대각 모드 및/또는 인접 대각 모드)에 대해서만 수행될 수 있다.

[480] 인접 대각 모드는 대각 모드의 번호에 k가 더해진 번호를 갖는 모드일 수 있고, 대각 모드의 번호로부터 k가 감해진 번호를 갖는 모드일 수 있다. 말하자면, 인접 대각 모드의 번호는 대각 모드의 번호 및 k의 합일 수 있으며, 대각 모드의 번호 및 k 간의 차일 수 있다. 예를 들면, k는 8 이하의 양의 정수일 수 있다.

[481] 대상 블록의 인트라 예측 모드는 대상 블록의 주변에 존재하는 이웃 블록의 인트라 예측 모드를 사용하여 유도될 수 있고, 이러한 유도된 인트라 예측 모드가 엔트로피 부호화 및/또는 엔트로피 복호화될 수 있다.

[482] 예를 들면, 대상 블록의 인트라 예측 모드 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드가 동일하면, 특정된 플래그 정보를 사용하여 대상 블록의 인트라 예측 모드 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드가 동일하다는 정보가 시그널링될 수 있다.

[483] 또한, 예를 들면, 복수의 이웃 블록들의 인트라 예측 모드들 중 대상 블록의 인트라 예측 모드와 동일한 인트라 예측 모드를 갖는 이웃 블록에 대한 지시자 정보가 시그널링될 수 있다.

[484] 예를 들면, 대상 블록의 인트라 예측 모드 및 이웃 블록의 인트라 예측 모드가 서로 다르면, 이웃 블록의 인트라 예측 모드에 기반하는 엔트로피 부호화 및/또는 엔트로피 복호화를 수행함으로써 대상 블록의 인트라 예측 모드에 대한 정보에 대한 엔트로피 부호화 및/또는 엔트로피 복호화가 수행될 수 있다.

[485] 도 9는 인터 예측 과정의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[486] 도 9에서 도시된 사각형은 영상(또는, 픽처)를 나타낼 수 있다. 또한, 도 9에서 화살표는 예측 방향을 나타낼 수 있다. 제1 픽처로부터 제2 픽처로의 화살표는 제2 픽처가 제1 픽처를 참조한다는 것을 나타낼 수 있다. 즉, 영상은 예측 방향에 따라 부호화 및/또는 복호화될 수 있다.

[487] 각 영상은 부호화 타입에 따라 I 픽처(Intra Picture), P 픽처(Uniprediction Picture) 및 B 픽처(Bi-prediction Picture)로 분류될 수 있다. 각 픽처는 각 픽처의 부호화 타입에 따라 부호화 및/또는 복호화될 수 있다.

[488] 부호화의 대상인 대상 영상이 I 픽처인 경우, 대상 영상은 다른 영상을 참조하는 인터 예측 없이 영상 자체 내의 데이터를 사용하여 부호화될 수 있다. 예를 들면, I 픽처는 인트라 예측으로만 부호화될 수 있다.

[489] 대상 영상이 P 픽처인 경우, 대상 영상은 단방향에 존재하는 참조 픽처만을 이용하는 인터 예측을 통해 부호화될 수 있다. 여기에서, 단방향은 순방향 또는 역방향일 수 있다.

[490] 대상 영상이 B 픽처인 경우, 대상 영상은 양방향에 존재하는 참조 픽처들을 이용하는 인터 예측 또는 순방향 및 역방향 중 일 방향에 존재하는 참조 픽처를 이용하는 인터 예측을 통해 부호화될 수 있다. 여기에서, 양방향은 순방향 및 역방향일 수 있다.

[491] 참조 픽처를 이용하여 부호화 및/또는 복호화되는 P 픽처 및 B 픽처는 인터 예측이 사용되는 영상으로 간주될 수 있다.

[492] 아래에서, 실시예에 따른 인터 모드에서의 인터 예측에 대해 구체적으로 설명된다.

[493] 인터 예측 또는 움직임 보상은 참조 영상 및 움직임 정보를 이용하여 수행될 수 있다.

[494] 인터 모드에서, 부호화 장치(100)는 대상 블록에 대한 인터 예측 및/또는 움직임 보상을 수행할 수 있다. 복호화 장치(200)는 대상 블록에 대하여 부호화 장치(100)에서의 인터 예측 및/또는 움직임 보상에 대응하는 인터 예측 및/또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.

[495] 대상 블록에 대한 움직임 정보는 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각에 의해 인터 예측 중 도출될 수 있다. 움직임 정보는 재구축된 이웃 블록의 움직임 정보, 콜 블록의 움직임 정보 및/또는 콜 블록에 인접한 블록의 움직임 정보를 이용하여 도출될 수 있다.

[496] 예를 들면, 부호화 장치(100) 또는 복호화 장치(200)는 공간적 후보(spatial candidate) 및/또는 시간적 후보(temporal candidate)의 움직임 정보를 대상 블록의 움직임 정보로 사용함으로써 예측 및/또는 움직임 보상을 수행할 수 있다. 대상 블록은 PU 및/또는 PU 파티션을 의미할 수 있다.

[497] 공간적 후보는 대상 블록에 공간적으로 인접한 재구축된 블록일 수 있다.

[498] 시간적 후보는 이미 재구축된 콜 픽처(collocated picture; col picture) 내의 대상 블록에 대응하는 재구축된 블록일 수 있다.

[499] 인터 예측에 있어서, 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)는 공간적 후보 및/또는 시간적 후보의 움직임 정보를 이용함으로써 부호화 효율 및 복호화 효율을 향상시킬 수 있다. 공간적 후보의 움직임 정보는 공간적 움직임 정보로 칭해질 수 있다. 시간적 후보의 움직임 정보는 시간적 움직임 정보로 칭해질 수 있다.

[500] 이하에서, 공간적 후보의 움직임 정보는, 공간적 후보를 포함하는 PU의 움직임 정보일 수 있다. 시간적 후보의 움직임 정보는, 시간적 후보를 포함하는 PU의 움직임 정보일 수 있다. 후보 블록의 움직임 정보는, 후보 블록을 포함하는 PU의 움직임 정보일 수 있다.

[501] 인터 예측은 참조 픽처를 이용하여 수행될 수 있다.

[502] 참조 픽처(reference picture)는 대상 픽처의 이전 픽처 또는 대상 픽처의 이후 픽처 중 적어도 하나일 수 있다. 참조 픽처는 대상 블록의 예측에 이용되는 영상을 의미할 수 있다.

[503] 인터 예측에 있어서, 참조 픽처를 지시하는 참조 픽처 인덱스(또는, refIdx) 및 후술될 움직임 벡터(motion vector) 등을 이용함으로써 참조 픽처 내의 영역이 특정될 수 있다. 여기에서, 참조 픽처 내의 특정된 영역은 참조 블록을 나타낼 수 있다.

[504] 인터 예측은 참조 픽처를 선택할 수 있고, 참조 픽처 내에서 대상 블록에 대응하는 참조 블록을 선택할 수 있다. 또한, 인터 예측은 선택된 참조 블록을 사용하여 대상 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

[505] 움직임 정보는 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각에 의해 인터 예측 중 도출될 수 있다.

[506] 공간적 후보는, 1) 대상 픽처 내의 존재하며, 2) 이미 부호화 및/또는 복호화를 통해 재구축되었고, 3) 대상 블록에 인접하거나, 대상 블록의 코너에 위치한 블록일 수 있다. 여기에서, 대상 블록의 코너에 위치한 블록이란, 대상 블록에 가로로 인접한 이웃 블록에 세로로 인접한 블록 또는 대상 블록에 세로로 인접한 이웃 블록에 가로로 인접한 블록일 수 있다. "대상 블록의 코너에 위치한 블록"은 "대상 블록의 코너에 인접한 블록"과 동일한 의미일 수 있다. "대상 블록의 코너에 위치한 블록"은 "대상 블록에 인접한 블록"에 포함될 수 있다.

[507] 예를 들면, 공간적 후보는 대상 블록의 좌측에 위치한 재구축된 블록, 대상 블록의 상단에 위치한 재구축된 블록, 대상 블록의 좌측 하단 코너에 위치한 재구축된 블록, 대상 블록의 우측 상단 코너에 위치한 재구축된 블록 또는 대상 블록의 좌측 상단 코너에 위치한 재구축된 블록일 수 있다.

[508] 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각은 콜(col) 픽처 내에서 대상 블록에 공간적으로 대응하는 위치에 존재하는 블록을 식별할 수 있다. 대상 픽처 내의 대상 블록의 위치 및 콜 픽처 내의 식별된 블록의 위치는 서로 대응할 수 있다.

[509] 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각은 식별된 블록에 대하여 기정의된 상대적인 위치에 존재하는 콜(col) 블록을 시간적 후보로서 결정할 수 있다. 기정의된 상대적인 위치는 식별된 블록의 내부의 위치 및/또는 외부의 위치일 수 있다.

[510] 예를 들면, 콜 블록은 제1 콜 블록 및 제2 콜 블록을 포함할 수 있다. 식별된 블록의 좌표들이 (xP, yP)이고, 식별된 블록의 크기가 (nPSW, nPSH)일 때, 제1 콜 블록은 좌표들 (xP + nPSW, yP + nPSH)에 위치한 블록일 수 있다. 제2 콜 블록은 좌표

들 (xP + (nPSW >> 1), yP + (nPSH >> 1))에 위치한 블록일 수 있다. 제2 콜 블록은 제1 콜 블록이 가용하지 않을(unavailable) 경우 선택적으로 사용될 수 있다.

[511] 대상 블록의 움직임 벡터는 콜 블록의 움직임 벡터에 기반하여 결정될 수 있다. 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각은 콜 블록의 움직임 벡터를 스케일(scale)할 수 있다. 콜 블록의 스케일된(scale) 움직임 벡터가 대상 블록의 움직임 벡터로서 이용될 수 있다. 또한, 리스트에 저장되는 시간적 후보의 움직임 정보의 움직임 벡터는 스케일된 움직임 벡터일 수 있다.

[512] 대상 블록의 움직임 벡터 및 콜 블록의 움직임 벡터의 비율(ratio)은 제1 시간적 거리 및 제2 시간적 거리의 비율과 같을 수 있다. 제1 시간적 거리는 대상 블록의 참조 픽처 및 대상 픽처 간의 거리일 수 있다. 제2 시간적 거리는 콜 블록의 참조 픽처 및 콜 픽처 간의 거리일 수 있다.

[513] 움직임 정보의 도출 방식은 대상 블록의 인터 예측 모드에 따라 변할 수 있다. 예를 들면, 인터 예측을 위해 적용되는 인터 예측 모드로서, 향상된 움직임 벡터 예측자(Advanced Motion Vector Predictor; AMVP) 모드, 머지(merge) 모드 및 스킵(skip) 모드, 움직임 벡터 차분을 갖는 머지 모드, 서브 블록 머지 모드, 삼각 분할 모드, 인터-인트라 결합 예측 모드, 어파인 인터 모드 및 현재 픽처 참조 모드 등이 있을 수 있다. 머지 모드는 움직임 머지 모드(motion merge mode)로 칭해질 수도 있다. 아래에서는, 모드들의 각각에 대해서 상세하게 설명된다.

[514] 1) AMVP 모드

[515] AMVP 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100)는 대상 블록의 이웃에서 유사한 블록을 검색할 수 있다. 부호화 장치(100)는 검색된 유사한 블록의 움직임 정보를 이용하여 대상 블록에 대한 예측을 수행함으로써 예측 블록을 획득할 수 있다. 부호화 장치(100)는 대상 블록 및 예측 블록 간의 차이인 잔차 블록을 부호화할 수 있다.

[516] 1-1) 예측 움직임 벡터 후보 리스트의 작성

[517] 예측 모드로서 AMVP 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각은 공간적 후보의 움직임 벡터, 시간적 후보의 움직임 벡터 및 제로 벡터를 이용하여 예측 움직임 벡터 후보 리스트를 생성할 수 있다. 예측 움직임 벡터 후보 리스트는 하나 이상의 예측 움직임 벡터 후보들을 포함할 수 있다. 공간적 후보의 움직임 벡터, 시간적 후보의 움직임 벡터 및 제로 벡터 중 적어도 하나가 예측 움직임 벡터 후보로서 결정 및 사용될 수 있다.

[518] 이하에서, 용어들 "예측 움직임 벡터 (후보)" 및 "움직임 벡터 (후보)"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[519] 이하에서, 용어들 "예측 움직임 벡터 후보" 및 "AMVP 후보"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[520] 이하에서, 용어들 "예측 움직임 벡터 후보 리스트" 및 "AMVP 후보 리스트"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[521] 공간적 후보는 재구축된 공간적 이웃 블록을 포함할 수 있다. 말하자면, 재구축된 이웃 블록의 움직임 벡터는 공간적 예측 움직임 벡터 후보(spatial prediction motion vector candidate)라 칭해질 수 있다.

[522] 시간적 후보는 콜 블록 및 콜 블록에 인접한 블록을 포함할 수 있다. 말하자면, 콜 블록의 움직임 벡터 또는 콜 블록에 인접한 블록의 움직임 벡터는 시간적 예측 움직임 벡터 후보(temporal prediction motion vector candidate)로 칭해질 수 있다.

[523] 제로 벡터는 (0, 0) 움직임 벡터일 수 있다.

[524] 예측 움직임 벡터 후보는 움직임 벡터의 예측을 위한 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor)일 수 있다. 또한, 부호화 장치(100)에 있어서 예측 움직임 벡터 후보는 움직임 벡터 초기 검색 위치일 수 있다.

[525] 1-2) 예측 움직임 벡터 후보 리스트를 사용하는 움직임 벡터의 검색

[526] 부호화 장치(100)는 예측 움직임 벡터 후보 리스트를 사용하여 검색 범위 내에서 대상 블록의 부호화를 위해 사용될 움직임 벡터를 결정할 수 있다. 또한, 부호화 장치(100)는 예측 움직임 벡터 후보 리스트의 예측 움직임 벡터 후보들 중 대상 블록의 예측 움직임 벡터로 사용할 예측 움직임 벡터 후보를 결정할 수 있다.

[527] 대상 블록의 부호화를 위해 사용될 움직임 벡터는 최소의 비용으로 부호화될 수 있는 움직임 벡터일 수 있다.

[528] 또한, 부호화 장치(100)는 대상 블록의 부호화에 있어서 AMVP 모드를 사용할지 여부를 결정할 수 있다.

[529] 1-3) 인터 예측 정보의 전송

[530] 부호화 장치(100)는 인터 예측을 위해 요구되는 인터 예측 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림의 인터 예측 정보를 사용하여 대상 블록에 대한 인터 예측을 수행할 수 있다.

[531] 인터 예측 정보는, 1) AMVP 모드를 사용하는지 여부를 나타내는 모드 정보, 2) 예측 움직임 벡터 인덱스, 3) 움직임 벡터 차분(Motion Vector Difference; MVD), 4) 참조 방향 및 5) 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다.

[532] 이하에서, 용어들 "예측 움직임 벡터 인덱스" 및 "AMVP 인덱스"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[533] 또한, 인터 예측 정보는 잔차 신호를 포함할 수 있다.

[534] 복호화 장치(200)는 모드 정보가 AMVP 모드를 사용하는 것을 나타낼 경우 엔트로피 복호화를 통해 예측 움직임 벡터 인덱스, 움직임 벡터 차분, 참조 방향 및 참조 픽처 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수 있다.

[535] 예측 움직임 벡터 인덱스는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 포함된 예측 움직임 벡터 후보들 중에서 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 예측 움직임 벡터 후보를 가리킬 수 있다.

[536] 1-4) 인터 예측 정보를 사용하는 AMVP 모드의 인터 예측

[537] 복호화 장치(200)는 예측 움직임 벡터 후보 리스트를 이용하여 예측 움직임 벡터 후보를 유도할 수 있고, 유도된 예측 움직임 벡터 후보에 기반하여 대상 블록의 움직임 정보를 결정할 수 있다.

[538] 복호화 장치(200)는 예측 움직임 벡터 인덱스를 사용하여 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 포함된 예측 움직임 벡터 후보 중에서 대상 블록에 대한 움직임 벡터 후보를 결정할 수 있다. 복호화 장치(200)는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 포함된 예측 움직임 벡터 후보들 중에서 예측 움직임 벡터 인덱스가 가리키는 예측 움직임 벡터 후보를 대상 블록의 예측 움직임 벡터로서 선택할 수 있다.

[539] 부호화 장치(100)는 예측 움직임 벡터 인덱스에 엔트로피 부호화를 적용함으로써 엔트로피 부호화된 예측 움직임 벡터 인덱스를 생성할 수 있고, 엔트로피 부호화된 예측 움직임 벡터 인덱스를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 엔트로피 부호화된 예측 움직임 벡터 인덱스는 비트스트림을 통해 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 예측 움직임 벡터 인덱스를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 예측 움직임 벡터 인덱스에 대해 엔트로피 복호화를 적용함으로써 예측 움직임 벡터 인덱스를 획득할 수 있다.

[540] 대상 블록의 인터 예측을 위해 실제로 사용될 움직임 벡터는 예측 움직임 벡터와 일치하지 않을 수 있다. 대상 블록의 인터 예측을 위해 실제로 사용될 움직임 벡터는 및 예측 움직임 벡터 간의 차분을 나타내기 위해 MVD가 사용될 수 있다. 부호화 장치(100)는 가능한 작은 크기의 MVD를 사용하기 위해 대상 블록의 인터 예측을 위해 실제로 사용될 움직임 벡터와 유사한 예측 움직임 벡터를 도출할 수 있다.

[541] MVD는 대상 블록의 움직임 벡터 및 예측 움직임 벡터 간의 차분일 수 있다. 부호화 장치(100)는 MVD를 계산할 수 있고, MVD에 엔트로피 부호화를 적용함으로써 엔트로피 부호화된 MVD를 생성할 수 있다. 부호화 장치(100)는 엔트로피 부호화된 MDV를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다.

[542] MVD는 비트스트림을 통해 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 전송될 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 MVD를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 MVD에 엔트로피 복호화를 적용함으로써 MVD를 획득할 수 있다.

[543] 복호화 장치(200)는 MVD 및 예측 움직임 벡터를 합함으로써 대상 블록의 움직임 벡터를 유도(derive)할 수 있다. 말하자면, 복호화 장치(200)에서 도출되는 대상 블록의 움직임 벡터는 MVD 및 움직임 벡터 후보의 합일 수 있다.

[544] 또한, 부호화 장치(100)는 계산된 MVD 해상도 정보에 엔트로피 부호화를 적용함으로써 엔트로피 부호화된 MVD 해상도 정보를 생성할 수 있고, 엔트로피 부호화된 MVD 해상도 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 MVD 해상도 정보를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 MVD 해상도 정보에 엔트로피 복호화를 적용함으로

써 MVD 해상도 정보를 획득할 수 있다. 복호화 장치(200)는 MVD 해상도 정보를 사용하여 MVD의 해상도를 조정할 수 있다.

[545] 한편, 부호화 장치(100)는 어파인 모델에 기반하여 MVD를 계산할 수 있다. 복호화 장치(200)는 MVD 및 어파인 제어 움직임 벡터 후보의 합을 통해 대상 블록의 어파인 제어 움직임 벡터를 도출할 수 있고, 어파인 제어 움직임 벡터를 사용하여 서브 블록에 대한 움직임 벡터를 유도할 수 있다.

[546] 참조 방향은 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 참조 픽처 리스트를 가리킬 수 있다. 예를 들면, 참조 방향은 참조 픽처 리스트 L0 및 참조 픽처 리스트 L1 중 하나를 가리킬 수 있다.

[547] 참조 방향은 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 참조 픽처 리스트를 가리킬 뿐, 참조 픽처들의 방향들이 순방향(forward direction) 또는 역방향(backward direction)으로 제한된다는 것을 나타내는 것을 아닐 수 있다. 말하자면, 참조 픽처 리스트 L0 및 참조 픽처 리스트 L1의 각각은 순방향 및/또는 역방향의 픽처들을 포함할 수 있다.

[548] 참조 방향이 단방향(uni-direction)이란 것은 하나의 참조 픽처 리스트가 사용된다는 것을 의미할 수 있다. 참조 방향이 양방향(bi-direction)이란 것은 2 개의 참조 픽처 리스트들이 사용된다는 것을 의미할 수 있다. 말하자면, 참조 방향은, 참조 픽처 리스트 L0만이 사용된다는 것, 참조 픽처 리스트 L1만이 사용된다는 것 및 2 개의 참조 픽처 리스트들 것 중 하나를 가리킬 수 있다.

[549] 참조 픽처 인덱스는 참조 픽처 리스트의 참조 픽처들 중 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 참조 픽처를 가리킬 수 있다. 부호화 장치(100)는 참조 픽처 인덱스에 엔트로피 부호화를 적용함으로써 엔트로피 부호화된 참조 픽처 인덱스를 생성할 수 있고, 엔트로피 부호화된 참조 픽처 인덱스를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 엔트로피 부호화된 참조 픽처 인덱스는 비트스트림을 통해 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 참조 픽처 인덱스를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 참조 픽처 인덱스에 엔트로피 복호화를 적용함으로써 참조 픽처 인덱스를 획득할 수 있다.

[550] 대상 블록의 예측을 위해 2 개의 참조 픽처 리스트가 사용될 경우. 각 참조 픽처 리스트에 대해 하나의 참조 픽처 인덱스 및 하나의 움직임 벡터가 사용될 수 있다. 또한, 대상 블록의 예측을 위해 2 개의 참조 픽처 리스트가 사용될 경우, 대상 블록에 대해 2 개의 예측 블록들이 특정될 수 있다. 예를 들면, 대상 블록에 대한 2 개의 예측 블록들의 평균 또는 가중치가 부여된 합(weighed-sum)을 통해 대상 블록의 (최종적인) 예측 블록이 생성될 수 있다.

[551] 예측 움직임 벡터 인덱스, MVD, 참조 방향 및 참조 픽처 인덱스에 의해 대상 블록의 움직임 벡터가 유도될 수 있다.

[552] 복호화 장치(200)는 유도된 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스에 기반하여 대상 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 예를 들면, 예측 블록은 참조 픽처 인덱

스가 가리키는 참조 픽처 내의 유도된 움직임 벡터가 가리키는 참조 블록일 수 있다.

[553] 대상 블록의 움직임 벡터 자체를 부호화하지 않고, 예측 움직임 벡터 인덱스 및 MVD를 부호화함에 따라 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 전송되는 비트량이 감소될 수 있고, 부호화 효율이 향상될 수 있다.

[554] 대상 블록에 대해서 재구축된 이웃 블록의 움직임 정보가 사용될 수 있다. 특정한 인터 예측 모드에서는, 부호화 장치(100)가 대상 블록에 대한 움직임 정보 자체는 별도로 부호화하지 않을 수도 있다. 대상 블록의 움직임 정보가 부호화되지 않고, 재구축된 이웃 블록의 움직임 정보를 통해 대상 블록의 움직임 정보를 유도할 수 있는 다른 정보가 대신 부호화될 수 있다. 다른 정보가 대신 부호화됨에 따라, 복호화 장치(200)로 전송되는 비트량이 감소될 수 있고, 부호화 효율이 향상될 수 있다.

[555] 예를 들면, 이러한 대상 블록의 움직임 정보가 직접적으로 부호화되지 않는 인터 예측 모드로서, 스킵 모드(skip mode) 및/또는 머지 모드(merge mode) 등이 있을 수 있다. 이때, 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)는 재구축된 이웃 유닛들 중 어떤 유닛의 움직임 정보가 대상 유닛의 움직임 정보로서 사용되는지를 지시하는 식별자 및/또는 인덱스를 사용할 수 있다.

[556] 2) 머지 모드

[557] 대상 블록의 움직임 정보를 도출하는 방식으로서, 머지(merge)가 있다. 머지는 복수의 블록들에 대한 움직임들의 병합을 의미할 수 있다. 머지는 하나의 블록의 움직임 정보를 다른 블록에도 함께 적용시키는 것을 의미할 수 있다. 말하자면, 머지 모드는 대상 블록의 움직임 정보가 이웃 블록의 움직임 정보로부터 유도되는 모드를 의미할 수 있다.

[558] 머지 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100)는 공간적 후보의 움직임 정보 및/또는 시간적 후보의 움직임 정보를 이용하여 대상 블록의 움직임 정보에 대한 예측을 수행할 수 있다. 공간적 후보는 대상 블록에 공간적으로 인접한 재구축된 공간적 이웃 블록을 포함할 수 있다. 공간적 이웃 블록은 좌측 이웃 블록 및 상단 이웃 블록을 포함할 수 있다. 시간적 후보는 콜 블록을 포함할 수 있다. 용어들 "공간적 후보" 및 "공간적 머지 후보"는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다. 용어들 "시간적 후보" 및 "시간적 머지 후보"은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 서로 교체되어 사용될 수 있다.

[559] 부호화 장치(100)는 예측을 통해 예측 블록을 획득할 수 있다. 부호화 장치(100)는 대상 블록 및 예측 블록의 차이인 잔차 블록을 부호화할 수 있다.

[560] 2-1) 머지 후보 리스트(merge candidate list)의 작성

[561] 머지 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)의 각각은 공간적 후보의 움직임 정보 및/또는 시간적 후보의 움직임 정보를 이용하여 머지 후보 리스트를 생성할 수 있다. 움직임 정보는 1) 움직임 벡터, 2) 참조 픽처 인덱

스, 및 3) 참조 방향을 포함할 수 있다. 참조 방향은 단방향 또는 양방향일 수 있다. 참조 방향은 인터 예측 지시자를 의미할 수 있다.

[562] 머지 후보 리스트는 머지 후보들을 포함할 수 있다. 머지 후보는 움직임 정보일 수 있다. 말하자면, 머지 후보 리스트는 움직임 정보들이 저장된 리스트일 수 있다.

[563] 머지 후보들은 시간적 후보 및/또는 공간적 후보 등의 움직임 정보들일 수 있다. 말하자면, 머지 후보 리스트는 시간적 후보 및/또는 공간적 후보 등의 움직임 정보들을 포함할 수 있다.

[564] 또한, 머지 후보 리스트는 머지 후보 리스트에 이미 존재하는 머지 후보들의 조합에 의해 생성된 새로운 머지 후보를 포함할 수 있다. 말하자면, 머지 후보 리스트는 머지 후보 리스트에 이미 존재하는 움직임 정보들의 조합에 의해 생성된 새로운 움직임 정보를 포함할 수 있다.

[565] 또한, 머지 후보 리스트는 히스토리 기반 머지 후보(history-based merge candidate)를 포함할 수 있다. 히스토리 기반 머지 후보는 대상 블록보다 먼저 부호화 및/또는 복호화된 블록의 움직임 정보일 수 있다.

[566] 또한, 머지 후보 리스트는 2 개의 머지 후보들의 평균에 기반한 머지 후보를 포함할 수 있다.

[567] 머지 후보들은 인터 예측 정보를 유도하는 특정된 모드들일 수 있다. 머지 후보는 인터 예측 정보를 유도하는 특정된 모드를 가리키는 정보일 수 있다. 머지 후보가 가리키는 특정된 모드에 따라 대상 블록의 인터 예측 정보가 유도될 수 있다. 이 때, 특정된 모드는 일련의 인터 예측 정보를 유도하는 과정을 포함할 수 있다. 이러한 특정된 모드는 인터 예측 정보 유도 모드 또는 움직임 정보 유도 모드일 수 있다.

[568] 머지 후보 리스트 내의 머지 후보들 중 머지 인덱스에 의해 선택된 머지 후보가 가리키는 모드에 따라서 대상 블록의 인터 예측 정보가 유도될 수 있다.

[569] 예를 들면, 머지 후보 리스트 내의 움직임 정보 유도 모드들은, 1) 서브 블록 단위의 움직임 정보 유도 모드 및 2) 어파인 움직임 정보 유도 모드 중 적어도 하나일 수 있다.

[570] 또한, 머지 후보 리스트는 제로 벡터의 움직임 정보를 포함할 수 있다. 제로 벡터는 제로 머지 후보로 칭해질 수도 있다.

[571] 말하자면, 머지 후보 리스트 내의 움직임 정보들은, 1) 공간적 후보의 움직임 정보, 2) 시간적 후보의 움직임 정보, 3) 이미 머지 후보 리스트에 존재하는 움직임 정보들의 조합에 의해 생성된 움직임 정보, 4) 제로 벡터 중 적어도 하나일 수 있다.

[572] 움직임 정보는 1) 움직임 벡터, 2) 참조 픽처 인덱스 및 3) 참조 방향을 포함할 수 있다. 참조 방향은 인터 예측 지시자로 칭해질 수도 있다. 참조 방향은 단방향 또는 양방향일 수 있다. 단방향의 참조 방향은 L0 예측 또는 L1 예측을 나타낼 수 있다.

[573] 머지 후보 리스트는 머지 모드에 의한 예측이 수행되기 전에 생성될 수 있다.

[574] 머지 후보 리스트의 머지 후보들의 개수는 기정의될 수 있다. 머지 후보 리스트가 기정의된 개수의 머지 후보들을 갖도록 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)는 기정의된 방식 및 기정의된 순위에 따라서 머지 후보 리스트에 머지 후보를 추가할 수 있다. 기정의된 방식 및 기정의된 순위를 통해 부호화 장치(100)의 머지 후보 리스트 및 복호화 장치(200)의 머지 후보 리스트는 동일하게 될 수 있다.

[575] 머지는 CU 단위 또는 PU 단위로 적용될 수 있다. CU 단위 또는 PU 단위로 머지가 수행되는 경우, 부호화 장치(100)는 기정의된 정보를 포함하는 비트스트림을 복호화 장치(200)로 전송할 수 있다. 예를 들면, 기정의된 정보는, 1) 블록 파티션(partition) 별로 머지를 수행할지 여부를 나타내는 정보, 2) 대상 블록에 대하여 공간적 후보 및/또는 시간적 후보인 블록들 중 어떤 블록과 머지를 할 것인가에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[576] 2-2) 머지 후보 리스트를 사용하는 움직임 벡터의 검색

[577] 부호화 장치(100)는 대상 블록의 부호화를 위해 사용될 머지 후보를 결정할 수 있다. 예를 들면, 부호화 장치(100)는 머지 후보 리스트의 머지 후보들을 사용하여 대상 블록에 대한 예측들을 수행하고, 머지 후보들에 대한 잔차 블록들을 생성할 수 있다. 부호화 장치(100)는 예측과 잔차 블록의 부호화에 있어서 최소의 비용을 요구하는 머지 후보를 대상 블록의 부호화를 위해 사용할 수 있다.

[578] 또한, 부호화 장치(100)는 대상 블록의 부호화에 있어서 머지 모드를 사용할지 여부를 결정할 수 있다.

[579] 2-3) 인터 예측 정보의 전송

[580] 부호화 장치(100)는 인터 예측을 위해 요구되는 인터 예측 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 부호화 장치(100)는 인터 예측 정보에 대한 엔트로피 부호화를 수행하여 엔트로피 부호화된 인터 예측 정보를 생성할 수 있고, 엔트로피 부호화된 인터 예측 정보를 포함하는 비트스트림을 복호화 장치(200)로 전송할 수 있다. 비트스트림을 통해, 엔트로피 부호화된 인터 예측 정보가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 인터 예측 정보를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 인터 예측 정보에 대한 엔트로피 복호화를 수행함으로써 인터 예측 정보를 획득할 수 있다.

[581] 복호화 장치(200)는 비트스트림의 인터 예측 정보를 사용하여 대상 블록에 대한 인터 예측을 수행할 수 있다.

[582] 인터 예측 정보는, 1) 머지 모드를 사용하는지 여부를 나타내는 모드 정보, 2) 머지 인덱스 및 3) 보정 정보를 포함할 수 있다.

[583] 또한, 인터 예측 정보는 잔차 신호를 포함할 수 있다.

[584] 복호화 장치(200)는 모드 정보가 머지 모드를 사용하는 것을 나타낼 경우에만 머지 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수 있다.

[585] 모드 정보는 머지 플래그일 수 있다. 모드 정보의 단위는 블록일 수 있다. 블록에 대한 정보는 모드 정보를 포함할 수 있고, 모드 정보는 블록에 대하여 머지 모드가 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다.

[586] 머지 인덱스는 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 머지 후보를 가리킬 수 있다. 또는, 머지 인덱스는 대상 블록에 공간적 또는 시간적으로 인접한 이웃 블록들 중 어떤 블록과의 머지가 수행되는가를 가리킬 수 있다.

[587] 부호화 장치(100)는 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 가장 높은 부호화 성능을 갖는 머지 후보를 선택할 수 있고, 선택된 머지 후보를 가리키도록 머지 인덱스의 값을 설정할 수 있다.

[588] 보정 정보는 움직임 벡터의 보정을 위해 사용되는 정보일 수 있다. 부호화 장치(100)는 보정 정보를 생성할 수 있다. 복호화 장치(200)는 보정 정보에 기반하여 머지 인덱스에 의해 선택된 머지 후보의 움직임 벡터를 보정할 수 있다.

[589] 보정 정보는 보정 여부를 나타내는 정보, 보정 방향 정보 및 보정 크기 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 시그널링되는 보정 정보에 기반하여 움직임 벡터를 보정하는 예측 모드가 움직임 벡터 차분을 가진 머지 모드로 칭해질 수 있다.

[590] 2-4) 인터 예측 정보를 사용하는 머지 모드의 인터 예측

[591] 복호화 장치(200)는 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 머지 인덱스가 가리키는 머지 후보를 사용하여 대상 블록에 대한 예측을 수행할 수 있다.

[592] 머지 인덱스가 가리키는 머지 후보의 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 및 참조 방향에 의해 대상 블록의 움직임 벡터가 특정될 수 있다.

[593] 3) 스킵 모드

[594] 스킵 모드는 공간적 후보의 움직임 정보 또는 시간적 후보의 움직임 정보를 그대로 대상 블록에 적용하는 모드일 수 있다. 또한, 스킵 모드는 잔차 신호를 사용하지 않는 모드일 수 있다. 말하자면, 스킵 모드가 사용될 때, 재구축된 블록은 예측 블록과 동일할 수 있다.

[595] 머지 모드 및 스킵 모드의 차이는 잔차 신호의 전송 또는 사용의 여부일 수 있다. 말하자면, 스킵 모드는 잔차 신호가 전송 또는 사용되지 않는다는 점을 제외하고는 머지 모드와 유사할 수 있다.

[596] 스킵 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100)는 공간적 후보 또는 시간적 후보인 블록들 중 어떤 블록의 움직임 정보가 대상 블록의 움직임 정보로서 이용되는지를 나타내는 정보를 비트스트림을 통해 복호화 장치(200)에 전송할 수 있다. 부호화 장치(100)는 이러한 정보에 대한 엔트로피 부호화를 수행하여 엔트로피 부호화된 정보를 생성할 수 있고, 비트스트림을 통해 엔트로피 부호화된 정보를 복호화 장치(200)로 시그널링할 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 정보를 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 정보에 대한 엔트로피 복호화를 수행함으로써 정보를 획득할 수 있다.

[597] 또한, 스킵 모드가 사용되는 경우 부호화 장치(100)는 MVD와 같은 다른 신택스 요소 정보는 복호화 장치(200)에 전송하지 않을 수 있다. 예를 들면, 스킵 모드가 사용되는 경우, 부호화 장치(100)는 MVD, 코드된 블록 플래그 및 변환 계수 레벨 중 적어도 하나에 관한 신택스 요소를 복호화 장치(200)에 시그널링하지 않을 수 있다.

[598] 3-1) 머지 후보 리스트의 작성

[599] 스킵 모드 또한 머지 후보 리스트를 사용할 수 있다. 말하자면, 머지 후보 리스트는 머지 모드 및 스킵 모드의 양자에서 사용될 수 있다. 이러한 측면에서, 머지 후보 리스트는 "스킵 후보 리스트" 또는 "머지/스킵 후보 리스트"로 명명될 수도 있다.

[600] 또는, 스킵 모드는 머지 모드와는 다른 별개의 후보 리스트를 사용할 수도 있다. 이러한 경우, 아래의 설명에서 머지 후보 리스트 및 머지 후보는 스킵 후보 리스트 및 스킵 후보로 각각 대체될 수 있다.

[601] 머지 후보 리스트는 스킵 모드에 의한 예측이 수행되기 전에 생성될 수 있다.

[602] 3-2) 머지 후보 리스트를 사용하는 움직임 벡터의 검색

[603] 부호화 장치(100)는 대상 블록의 부호화를 위해 사용될 머지 후보를 결정할 수 있다. 예를 들면, 부호화 장치(100)는 머지 후보 리스트의 머지 후보들을 사용하여 대상 블록에 대한 예측들을 수행할 수 있다. 부호화 장치(100)는 예측에 있어서 최소의 비용을 요구하는 머지 후보를 대상 블록의 부호화를 위해 사용할 수 있다.

[604] 또한, 부호화 장치(100)는 대상 블록의 부호화에 있어서 스킵 모드를 사용할지 여부를 결정할 수 있다.

[605] 3-3) 인터 예측 정보의 전송

[606] 부호화 장치(100)는 인터 예측을 위해 요구되는 인터 예측 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 복호화 장치(200)는 비트스트림의 인터 예측 정보를 사용하여 대상 블록에 대한 인터 예측을 수행할 수 있다.

[607] 인터 예측 정보는, 1) 스킵 모드를 사용하는지 여부를 나타내는 모드 정보 및 2) 스킵 인덱스를 포함할 수 있다.

[608] 스킵 인덱스는 전술된 머지 인덱스와 동일할 수 있다.

[609] 스킵 모드가 사용될 경우, 대상 블록은 잔차 신호 없이 부호화될 수 있다. 인터 예측 정보는 잔차 신호를 포함하지 않을 수 있다. 또는, 비트스트림은 잔차 신호를 포함하지 않을 수 있다.

[610] 복호화 장치(200)는 모드 정보가 스킵 모드를 사용하는 것을 나타낼 경우에만 스킵 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수 있다. 전술된 것과 같이, 머지 인덱스 및 스킵 인덱스는 동일한 것일 수 있다. 복호화 장치(200)는 모드 정보가 머지 모드 또는 스킵 모드를 사용하는 것을 나타낼 경우에만 스킵 인덱스를 비트스트림으로부터 획득할 수 있다.

[611] 스킵 인덱스는 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 대상 블록의 예측을 위해 사용되는 머지 후보를 가리킬 수 있다.

[612] 3-4) 인터 예측 정보를 사용하는 스킵 모드의 인터 예측

[613] 복호화 장치(200)는 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 스킵 인덱스가 가리키는 머지 후보를 사용하여 대상 블록에 대한 예측을 수행할 수 있다.

[614] 스킵 인덱스가 가리키는 머지 후보의 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 및 참조 방향에 의해 대상 블록의 움직임 벡터가 특정될 수 있다.

[615] 4) 현재 픽처 참조 모드

[616] 현재 픽처 참조 모드는 대상 블록이 속한 대상 픽처 내의 기-재구축된 영역을 이용하는 예측 모드를 의미할 수 있다.

[617] 기-재구축된 영역을 특정하기 위한 움직임 벡터가 이용될 수 있다. 대상 블록이 현재 픽처 참조 모드로 부호화되는지 여부는 대상 블록의 참조 픽처 인덱스를 이용하여 판단될 수 있다.

[618] 대상 블록이 현재 픽처 참조 모드로 부호화된 블록인지 여부를 나타내는 플래그 또는 인덱스가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수도 있다. 또는, 대상 블록이 현재 픽처 참조 모드로 부호화된 블록인지 여부는 대상 블록의 참조 픽처 인덱스를 통해 유추될 수도 있다.

[619] 대상 블록이 현재 픽처 참조 모드로 부호화된 경우, 대상 픽처는 대상 블록을 위한 참조 픽처 리스트 내에서 고정된 위치 또는 임의의 위치에 존재할 수 있다.

[620] 예를 들면, 고정된 위치는 참조 픽처 인덱스의 값이 0인 위치 또는 가장 마지막의 위치일 수 있다.

[621] 대상 픽처가 참조 픽처 리스트 내의 임의의 위치에 존재하는 경우, 이러한 임의의 위치를 나타내는 별도의 참조 픽처 인덱스가 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수도 있다.

[622] 5) 서브 블록 머지 모드(subblock merge mode)

[623] 서브 블록 머지 모드는, CU의 서브 블록에 대하여 움직임 정보를 유도하는 모드를 의미할 수 있다.

[624] 서브 블록 머지 모드가 적용되는 경우, 참조 영상에서 대상 서브 블록의 콜 서브 블록의 움직임 정보(말하자면, 서브 블록 기반 시간적 머지 후보(Sub-block based temporal merge candidate)) 및/또는 어파인 제어 포인트 움직임 벡터 머지 후보(affine control point motion vector merge candidate)를 사용하여 서브 블록 머지 후보 리스트(subblock merge candidate list)가 생성될 수 있다.

[625] 6) 삼각 분할 모드(triangle partition mode)

[626] 삼각 분할 모드에서, 대상 블록을 대각선 방향으로 분할함으로써 분할된 대상 블록들이 생성될 수 있다. 각 분할된 대상 블록에 대하여, 각 분할된 대상 블록의 움직임 정보가 유도될 수 있고, 유도된 움직임 정보를 이용하여 각 분할된 대상 블록에 대한 예측 샘플이 유도될 수 있다. 분할된 대상 블록들의 예측 샘플들의 가중치가 부여된 합을 통해 대상 블록의 예측 샘플이 유도될 수 있다.

[627] 7) 인터 인트라 결합 예측 모드

[628] 인터 인트라 결합 예측 모드는, 인터 예측에 의해 생성된 예측 샘플 및 인트라 예측에 의해 생성된 예측 샘플의 가중치가 부여된 합을 사용하여 대상 블록의 예측 샘플을 유도하는 모드일 수 있다.

[629] 전술된 모드들에 있어서, 복호화 장치(200)는 도출된 움직임 정보에 대한 자체적인 보정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 복호화 장치(200)는 도출된 움직임 정보가 지시하는 참조 블록을 기준으로 특정된 구역을 탐색하여 최소의 절대 차이들의 합(Sum of Absolute Differences; SAD)를 갖는 움직임 정보를 검색할 수 있고, 검색된 움직임 정보를 보정된 움직임 정보로서 유도할 수 있다.

[630] 전술된 모드들에 있어서, 복호화 장치(200)는 광학적 흐름(optical flow)을 사용하여 인터 예측을 통해 유도된 예측 샘플에 대한 보상을 수행할 수 있다.

[631] 전술된 AMVP 모드, 머지 모드 및 스킵 모드 등에서는 리스트에 대한 인덱스를 통해 리스트 내의 움직임 정보들 중 대상 블록의 예측을 위해 사용될 움직임 정보가 특정될 수 있다.

[632] 부호화 효율의 향상을 위해서, 부호화 장치(100)는 리스트의 요소들 중 대상 블록의 인터 예측에 있어서 최소의 비용을 유발하는 요소의 인덱스만을 시그널링할 수 있다. 부호화 장치(100)는 인덱스를 부호화할 수 있으며, 부호화된 인덱스를 시그널링할 수 있다.

[633] 따라서, 전술된 리스트들(즉, 예측 움직임 벡터 후보 리스트 및 머지 후보 리스트)은 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)에서 동일한 데이터에 기반하여 동일한 방식으로 유도되어야 할 수 있다. 여기에서, 동일한 데이터는 재구축된 픽처 및 재구축된 블록을 포함할 수 있다. 또한, 인덱스로 요소를 특정하기 위해, 리스트 내에서 요소들의 순서는 일정해야 할 수 있다.

[634] 도 10은 일 예에 따른 공간적 후보들을 나타낸다.

[635] 도 10에서는, 공간적 후보들의 위치가 도시되었다.

[636] 가운데의 큰 블록은 대상 블록을 나타낼 수 있다. 5 개의 작은 블록들은 공간적 후보들을 나타낼 수 있다.

[637] 대상 블록의 좌표들은 (xP, yP)일 수 있고, 대상 블록의 크기는 (nPSW, nPSH)일 수 있다.

[638] 공간적 후보 A0은 대상 블록의 좌측 하단의 코너에 인접한 블록일 수 있다. A0은 좌표들 (xP - 1, yP + nPSH)의 픽셀을 차지하는 블록일 수 있다.

[639] 공간적 후보 A1은 대상 블록의 좌측에 인접한 블록일 수 있다. A1은 대상 블록의 좌측에 인접한 블록들 중 최 하단의 블록일 수 있다. 또는, A1은 A0의 상단에 인접한 블록일 수 있다. A1은 좌표들 (xP - 1, yP + nPSH - 1)의 픽셀을 차지하는 블록일 수 있다.

[640] 공간적 후보 B0은 대상 블록의 우측 상단의 코너에 인접한 블록일 수 있다. B0은 좌표들 (xP + nPSW, yP - 1)의 픽셀을 차지하는 블록일 수 있다.

[641] 공간적 후보 B1은 대상 블록의 상단에 인접한 블록일 수 있다. B1은 대상 블록의 상단에 인접한 블록들 중 최 우측의 블록일 수 있다. 또는, B1은 B0의 좌측에 인접한 블록일 수 있다. B1은 좌표들 (xP + nPSW - 1, yP - 1)의 픽셀을 차지하는 블록일 수 있다.

[642] 공간적 후보 B2는 대상 블록의 좌측 상단의 코너에 인접한 블록일 수 있다. B2는 좌표들 (xP - 1, yP - 1)의 픽셀을 차지하는 블록일 수 있다.

[643] 공간적 후보 및 시간적 후보의 가용성(availability)의 판단

[644] 공간적 후보의 움직임 정보 또는 시간적 후보의 움직임 정보를 리스트에 포함시키기 위해서는, 공간적 후보의 움직임 정보 또는 시간적 후보의 움직임 정보가 가용한지 여부가 판단되어야 한다.

[645] 이하에서, 후보 블록은 공간적 후보 및 시간적 후보를 포함할 수 있다.

[646] 예를 들면, 상기의 판단은 아래의 단계 1) 내지 단계 4)를 순차적으로 적용함으로써 이루어질 수 있다.

[647] 단계 1) 후보 블록을 포함하는 PU가 픽처의 경계의 밖에 있으면 후보 블록의 가용성은 거짓(false)으로 설정될 수 있다. "가용성이 거짓으로 설정된다"는 것은 "비가용한 것으로 설정된다"는 것과 동일한 의미일 수 있다.

[648] 단계 2) 후보 블록을 포함하는 PU가 슬라이스의 경계의 밖에 있으면 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다. 대상 블록 및 후보 블록이 서로 다른 슬라이스들 내에 위치하면, 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다.

[649] 단계 3) 후보 블록을 포함하는 PU가 타일의 경계의 밖에 있으면 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다. 대상 블록 및 후보 블록이 서로 다른 타일들 내에 위치하면, 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다.

[650] 단계 4) 후보 블록을 포함하는 PU의 예측 모드가 인트라 예측 모드이면 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다. 후보 블록을 포함하는 PU가 인터 예측을 사용하지 않으면 후보 블록의 가용성은 거짓으로 설정될 수 있다.

[651] 도 11은 일 예에 따른 공간적 후보들의 움직임 정보들의 머지 리스트로의 추가 순서를 나타낸다.

[652] 도 11에서 도시된 것처럼, 공간적 후보들의 움직임 정보들을 머지 리스트에 추가함에 있어서, A1, B1, B0, A0 및 B2의 순서가 사용될 수 있다. 즉, A1, B1, B0, A0 및 B2의 순서로, 가용한 공간적 후보의 움직임 정보가 머지 리스트에 추가될 수 있다.

[653] 머지 모드 및 스킵 모드에서의 머지 리스트의 유도 방법

[654] 전술된 것과 같이, 머지 리스트 내의 머지 후보들의 최대 개수는 설정될 수 있다. 설정된 최대 개수를 N으로 표시한다. 설정된 개수는 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 전송될 수 있다. 슬라이스의 슬라이스 헤더는 N을 포함할 수 있다. 말하자면, 슬라이스 헤더에 의해 슬라이스의 대상 블록에 대한 머지 리스트의 머지 후보들의 최대 개수가 설정될 수 있다. 예를 들면, 기본적으로 N의 값은 5일 수 있다.

[655] 움직임 정보(즉, 머지 후보)는 아래의 단계 1) 내지 단계 4)의 순서로 머지 리스트에 추가될 수 있다.

[656] 단계 1) 공간적 후보들 중 가용한 공간적 후보들이 머지 리스트에 추가될 수 있다. 가용한 공간적 후보들의 움직임 정보들은 도 10에서 도시된 순서대로 머지 리스트에 추가될 수 있다. 이 때, 가용한 공간적 후보의 움직임 정보가 이미 머지 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 움직임 정보는 머지 리스트에 추가되지 않을 수 있다. 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는지 여부를 검사하는 것은 "중복성 검사"로 약술될 수 있다.

[657] 추가되는 움직임 정보들은 최대 N 개일 수 있다.

[658] 단계 2) 머지 리스트 내의 움직임 정보들의 개수가 N보다 더 작고, 시간적 후보가 가용하면, 시간적 후보의 움직임 정보가 머지 리스트에 추가될 수 있다. 이때, 가용한 시간적 후보의 움직임 정보가 이미 머지 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 움직임 정보는 머지 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[659] 단계 3) 머지 리스트 내의 움직임 정보들의 개수가 N보다 더 작고, 대상 슬라이스의 타입이 "B"이면, 조합된 양방향 예측(combined bi-prediction)에 의해 생성된 조합된 움직임 정보가 머지 리스트에 추가될 수 있다.

[660] 대상 슬라이스는 대상 블록을 포함하는 슬라이스일 수 있다.

[661] 조합된 움직임 정보는 L0 움직임 정보 및 L1 움직임 정보의 조합일 수 있다. L0 움직임 정보는 참조 픽처 리스트 L0만을 참조하는 움직임 정보일 수 있다. L1 움직임 정보는 참조 픽처 리스트 L1만을 참조하는 움직임 정보일 수 있다.

[662] 머지 리스트 내에서, L0 움직임 정보는 하나 이상일 수 있다. 또한, 머지 리스트 내에서, L1 움직임 정보는 하나 이상일 수 있다.

[663] 조합된 움직임 정보는 하나 이상일 수 있다. 조합된 움직임 정보를 생성함에 있어서 하나 이상의 L0 움직임 정보들 및 하나 이상의 L1 움직임 정보들 중 어떤 L0 움직임 정보 및 어떤 L1 움직임 정보를 사용할 것인가는 기정의될 수 있다. 하나 이상의 조합된 움직임 정보는 머지 리스트 내의 서로 다른 움직임 정보들의 쌍(pair)을 사용하는 조합된 양방향 예측에 의해 기정의된 순서로 생성될 수 있다. 서로 다른 움직임 정보들의 쌍 중 하나는 L0 움직임 정보이고 다른 하나는 L1 움직임 정보일 수 있다.

[664] 예를 들면, 최우선적으로 추가되는 조합된 움직임 정보는 머지 인덱스가 0인 L0 움직임 정보 및 머지 인덱스가 1인 L1 움직임 정보의 조합일 수 있다. 머지 인덱스가 0인 움직임 정보가 L0 움직임 정보가 아니거나, 머지 인덱스가 1인 움직임 정보가 L1 움직임 정보가 아니면 상기의 조합된 움직임 정보는 생성 및 추가되지 않을 수 있다. 다음으로 추가되는 움직임 정보는 머지 인덱스가 1인 L0 움직임 정보 및 머지 인덱스가 0인 L1 움직임 정보의 조합일 수 있다. 이하의 구체적인 조합은 비디오의 부호화/복호화 분야의 다른 조합을 따를 수 있다.

[665] 이 때, 조합된 움직임 정보가 이미 머지 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 조합된 움직임 정보는 머지 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[666] 단계 4) 머지 리스트 내의 움직임 정보들의 개수가 N보다 더 작으면, 제로 벡터 움직임 정보가 머지 리스트에 추가될 수 있다.

[667] 제로 벡터 움직임 정보는 움직임 벡터가 제로 벡터인 움직임 정보일 수 있다.

[668] 제로 벡터 움직임 정보는 하나 이상일 수 있다. 하나 이상의 제로 벡터 움직임 정보들의 참조 픽처 인덱스들은 서로 상이할 수 있다. 예를 들면, 첫 번째의 제로 벡터 움직임 정보의 참조 픽처 인덱스의 값은 0일 수 있다. 두 번째의 제로 벡터 움직임 정보의 참조 픽처 인덱스의 값은 1일 수 있다.

[669] 제로 벡터 움직임 정보들의 개수는 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처들의 개수와 동일할 수 있다.

[670] 제로 벡터 움직임 정보의 참조 방향은 양방향일 수 있다. 2 개의 움직임 벡터들은 모두 제로 벡터들일 수 있다. 제로 벡터 움직임 정보들의 개수는 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처들의 개수 및 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처들의 개수 중 더 작은 것일 수 있다. 또는, 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처들의 개수 및 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처들의 개수가 서로 다를 경우, 하나의 참조 픽처 리스트에만 적용될 수 있는 참조 픽처 인덱스에 대해서는 단방향의 참조 방향이 사용될 수 있다.

[671] 부호화 장치(100) 및/또는 복호화 장치(200)는 참조 픽처 인덱스를 변경하면서 순차적으로 제로 벡터 움직임 정보를 머지 리스트에 추가할 수 있다.

[672] 제로 벡터 움직임 정보가 이미 머지 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 제로 벡터 움직임 정보는 머지 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[673] 전술된 단계 1) 내지 단계 4)의 순서는 단지 예시적인 것으로, 단계들 간의 순서는 서로 바뀔 수 있다. 또한, 단계들 중 일부는 기정의된 조건에 따라 생략될 수 있다.

[674] AMVP 모드에서의 예측 움직임 벡터 후보 리스트의 유도 방법

[675] 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내의 예측 움직임 벡터 후보들의 최대 개수는 기정의될 수 있다. 기정의된 최대 개수를 N으로 표시한다. 예를 들면, 기정의된 최대 개수는 2일 수 있다.

[676] 움직임 정보(즉, 예측 움직임 벡터 후보)는 아래의 단계 1) 내지 단계 3)의 순서로 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가될 수 있다.

[677] 단계 1) 공간적 후보들 중 가용한 공간적 후보들이 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가될 수 있다. 공간적 후보들은 제1 공간적 후보 및 제2 공간적 후보를 포함할 수 있다.

[678] 제1 공간적 후보는 A0, A1, 스케일된(scaled) A0 및 스케일된 A1 중 하나일 수 있다. 제2 공간적 후보는 B0, B1, B2, 스케일된 B0, 스케일된 B1 및 스케일된 B2 중 하나일 수 있다.

[679] 가용한 공간적 후보들의 움직임 정보들은 제1 공간적 후보 및 제2 공간적 후보의 순서로 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가될 수 있다. 이 때, 가용한 공간적 후보의 움직임 정보가 이미 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 움직임 정보는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가되지 않을 수 있다. 말하자면, N의 값이 2인 경우, 제2 공간적 후보의 움직임 정보가 제1 공간적 후보의 움직임 정보와 동일하면 제2 공간적 후보의 움직임 정보는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[680] 추가되는 움직임 정보들은 최대 N 개일 수 있다.

[681] 단계 2) 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내의 움직임 정보들의 개수가 N보다 더 작고, 시간적 후보가 가용하면, 시간적 후보의 움직임 정보가 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가될 수 있다. 이 때, 가용한 시간적 후보의 움직임 정보가 이미 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 움직임 정보는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[682] 단계 3) 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내의 움직임 정보들의 개수가 N보다 더 작으면, 제로 벡터 움직임 정보가 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가될 수 있다.

[683] 제로 벡터 움직임 정보는 하나 이상일 수 있다. 하나 이상의 제로 벡터 움직임 정보들의 참조 픽처 인덱스들은 서로 상이할 수 있다.

[684] 부호화 장치(100) 및/또는 복호화 장치(200)는 참조 픽처 인덱스를 변경하면서 순차적으로 제로 벡터 움직임 정보를 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가할 수 있다.

[685] 제로 벡터 움직임 정보가 이미 예측 움직임 벡터 후보 리스트 내에 존재하는 다른 움직임 정보와 중복되는 경우 상기의 제로 벡터 움직임 정보는 예측 움직임 벡터 후보 리스트에 추가되지 않을 수 있다.

[686] 머지 리스트에 대해 전술된 제로 벡터 움직임 정보에 대한 설명은 제로 벡터 움직임 정보에도 적용될 수 있다. 중복되는 설명은 생략된다.

[687] 전술된 단계 1) 내지 단계 3)의 순서는 단지 예시적인 것으로, 단계들 간의 순서는 서로 바뀔 수 있다. 또한, 단계들 중 일부는 기정의된 조건에 따라 생략될 수 있다.

[688] 도 12는 일 예에 따른 변환 및 양자화의 과정을 설명한다.

[689] 도 12에 도시된 바와 같이 잔차 신호에 변환 및/또는 양자화 과정을 수행하여 양자화된 레벨이 생성될 수 있다.

[690] 잔차 신호는 원본 블록과 예측 블록 간의 차분으로 생성될 수 있다. 여기에서, 예측 블록은 인트라 예측 또는 인터 예측에 의해 생성된 블록일 수 있다.

[691] 잔차 신호는 양자화 과정의 일부인 변환 과정을 통해 주파수 도메인으로 변환될 수 있다.

[692] 변환을 위해 사용되는 변환 커널은 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform; DCT) 타입(type) 2 (DCT-II) 등과 같은 다양한 DCT 커널 및 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform; DST) 커널을 포함할 수 있다.

[693] 이러한 변환 커널들은 잔차 신호에 대해 분리가능 변환(separable transform) 또는 2차원(2Dimensional; 2D) 비-분리가능 변환(non-separable transform)을 수행할 수 있다. 분리가능 변환은 잔차 신호에 대해 1차원(1Dimensional; 1D) 변환을 수평 방향 및 수직 방향의 각각에 수행하는 변환일 수 있다.

[694] 1D 변환을 위해 적응적으로 사용되는 DCT 타입 및 DST 타입은 아래의 표 3 및 표 4에서 각각 표시된 것과 같이 DCT-II 외에도 DCT-V, DCT-VIII, DST-I 및 DST-VII를 포함할 수 있다.

[695] [표3]

변환 세트	변환 후보들
0	DST-VII, DCT-VIII
1	DST-VII, DST-I
2	DST-VII, DCT-V

[696] [표4]

변환 세트	변환 후보들
0	DST-VII, DCT-VIII, DST-I
1	DST-VII, DST-I, DCT-VIII
2	DST-VII, DCT-V, DST-I

[697] 표 3 및 표 4에서 표시된 것과 같이, 변환에 사용될 DCT 타입 또는 DST 타입을 유도함에 있어서 변환 세트(transform set)가 사용될 수 있다. 각 변환 세트는 복수의 변환 후보들을 포함할 수 있다. 각 변환 후보는 DCT 타입 또는 DST 타입 등일 수 있다.

[698] 아래의 표 5는 인트라 예측 모드에 따라 수평 방향에 적용되는 변환 세트 및 수직 방향에 적용되는 변환 세트의 일 예를 나타낸다.

[699] [표5]

인트라 예측 모드	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
수직 방향 변환 세트	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1
수평 방향 변환 세트	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1
인트라 예측 모드	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
수직 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
수평 방향 변환 세트	0	1	0	1	2	2	2	2	2	2
인트라 예측 모드	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
수직 방향 변환 세트	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
수평 방향 변환 세트	2	2	2	1	0	1	0	1	0	1
인트라 예측 모드	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
수직 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
수평 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
인트라 예측 모드	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
수직 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2
수평 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
인트라 예측 모드	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
수직 방향 변환 세트	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1
수평 방향 변환 세트	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
인트라 예측 모드	60	61	62	63	64	65	66			
수직 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	0			
수평 방향 변환 세트	0	1	0	1	0	1	0			

[700] 표 5에서는, 대상 블록의 인트라 예측 모드에 따라서 잔차 신호의 수평 방향에 적용되는 수직 방향 변환 세트의 번호 및 수평 방향 변환 세트의 번호가 표시되었다.

[701] 표 5에서 예시된 것과 같이, 대상 블록의 인트라 예측 모드에 따라 수평 방향 및 수직 방향에 적용되는 변환 세트들이 기정의될 수 있다. 부호화 장치(100)는 대상 블록의 인트라 예측 모드에 대응하는 변환 세트에 포함된 변환을 이용하여 잔차 신호에 대한 변환 및 역변환을 수행할 수 있다. 또한, 복호화 장치(200)는 대상 블록의 인트라 예측 모드에 대응하는 변환 세트에 포함된 변환을 이용하여 잔차 신호에 대한 역변환을 수행할 수 있다.

[702] 이러한 변환 및 역변환에 있어서, 잔차 신호에 적용되는 변환 세트는 표 3, 표 4 및 표 5에서 예시된 것과 같이 결정될 수 있고, 시그널링되지 않을 수 있다. 변환 지시 정보는 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 변환 지시 정보는 잔차 신호에 적용되는 변환 세트가 포함하는 복수의 변환 후보들 중 어떤 변환 후보가 사용되는가를 지시하는 정보일 수 있다.

[703] 예를 들어, 대상 블록의 크기가 64x64 이하인 경우, 인트라 예측 모드에 따라 각각 3 개의 변환들을 갖는 변환 세트들이 구성될 수 있다. 수평 방향의 3 개의 변환들 및 수직 방향의 3 개의 변환들의 조합으로 인한 모두 9 개의 다중 변환 방법들 중에서 최적의 변환 방법이 선택될 수 있다. 이러한 최적의 변환 방법으로 잔차 신호를 부호화 및/또는 복호화함으로써 부호화 효율이 향상될 수 있다.

[704] 이 때, 수직 변환 및 수평 변환 중 적어도 하나 이상에 대해, 변환 세트에 속한 변환들 중 어떤 변환이 사용되었는지에 대한 정보가 엔트로피 부호화 및/또는 복호화될 수 있다. 이러한 정보의 부호화 및/또는 복호화를 위해 절삭된 단항(truncated unary) 이진화(binarization)가 사용될 수 있다.

[705] 전술된 것과 같이 다양한 변환들을 사용하는 방법은 인트라 예측 또는 인터 예측에 의해 생성된 잔차 신호에 적용될 수 있다.

[706] 변환은 1차 변환 및 2차 변환 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 잔차 신호에 대해서 1차 변환을 수행함으로써 변환 계수가 생성될 수 있고, 변환 계수에 2차 변환을 수행함으로써 2차 변환 계수가 생성될 수 있다.

[707] 1차 변환은 주 변환(primary)으로 명명될 수 있다. 또한, 1차 변환은 적응적 다중 변환(Adaptive Multiple Transform; AMT)로 명명될 수 있다. AMT는 전술된 것과 같이 1D 방향들(즉, 수직 방향 및 수평 방향)의 각각에 대해 서로 다른 변환이 적용되는 것을 의미할 수 있다.

[708] 2차 변환은 1차 변환에 의해 생성된 변환 계수의 에너지 집중도를 향상시키기 위한 변환일 수 있다. 2차 변환도 1차 변환과 마찬가지로 분리가능 변환 또는 비-분리가능 변환일 수 있다. 비-분리가능 변환은 비-분리가능 2차 변환(Non-Separable Secondary Transform; NSST)일 수 있다.

[709] 1차 변환은 기정의된 복수의 변환 방법들 중 적어도 하나를 이용하여 수행될 수 있다. 일 예로, 기정의된 복수의 변환 방법들은 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform; DCT), 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform; DST) 및 카루넨-루베 변환(Karhunen-Loeve Transform; KLT) 기반 변환 등을 포함할 수 있다.

[710] 또한, 1차 변환은 DCT 또는 DST를 정의하는 커널 함수에 따라서 다양한 변환 타입을 갖는 변환일 수 있다.

[711] 예를 들면, 변환 타입은 1) 대상 블록의 예측 모드(예를 들면, 인트라 예측 및 인터 예측 중 하나), 2) 대상 블록의 크기, 3) 대상 블록의 형태, 4) 대상 블록의 인트라 예측 모드, 5) 대상 블록의 성분(예를 들면, 루마 성분 및 크로마 성분 중 하나) 및 6) 대상 블록에 적용된 분할 타입(예를 들면, 쿼드 트리(Quad Tree: QT), 이진 트리(Binary Tree; BT) 및 삼진 트리(Ternary Tree; TT) 중 하나) 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다.

[712] 예를 들면, 1차 변환은 아래의 표 6에서 제시된 변환 커널에 따른 DCT-2, DCT-5, DCT-7, DST-7, DST-1, DST-8 및 DCT-8과 같은 변환들을 포함할 수 있다. 표 6에서는 복수 변환 선택(Multiple Transform Selection; MTS)에 대한 다양한 변환 타입들 및 변환 커널 함수들이 예시되었다.

[713] MTS는 잔차 신호의 수평 및/또는 수직 방향에 대한 변환을 위해 하나 이상의 DCT 및/또는 DST 변환 커널의 조합이 선택되는 것을 의미할 수 있다.

[714] [표6]

변환 타입	변환 커널 함수 $T_i(j)$
DCT-2	$T_i(j)=\omega_0\cdot\sqrt{\frac{2}{N}}\cdot\cos\left(\frac{\pi\cdot i\cdot(2j+1)}{2N}\right)$ where $\omega_0=\sqrt{\frac{2}{N}}\ (i=0)\ or\ 1\ (otherwise)$
DST-7	$T_i(j)=\sqrt{\frac{4}{2N+1}}\cdot\sin\left(\frac{\pi\cdot(2j+1)\cdot(j+1)}{2N+1}\right)$
DCT-5	$T_i(j)=\omega_0\cdot\omega_1\cdot\sqrt{\frac{2}{2N-1}}\cdot\cos\left(\frac{2\pi\cdot i\cdot j}{2N+1}\right)$ where $\omega_{0/1}=\sqrt{\frac{2}{N}}\ (i\ or\ j=0)\ or\ 1\ (otherwise)$
DCT-8	$T_i(j)=\sqrt{\frac{4}{2N+1}}\cdot\cos\left(\frac{\pi\cdot(2j+1)\cdot(2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-1	$T_i(j)=\sqrt{\frac{2}{N+1}}\cdot\sin\left(\frac{\pi\cdot(i+1)\cdot(j+1)}{N+1}\right)$

[715] 표 6에서, i 및 j는 0 이상 N-1 이하의 정수 값일 수 있다.

[716] 1차 변환의 수행에 의해 생성된 변환 계수에 2차 변환(secondary transform)이 수행될 수 있다.

[717] 1차 변환에서와 같이, 2차 변환에서도 변환 세트가 정의될 수 있다. 전술된 것과 같은 변환 세트를 유도 및/또는 결정하기 위한 방법들은 1차 변환뿐만 아니라 2차 변환에도 적용될 수 있다.

[718] 1차 변환 및 2차 변환은 특정된 대상에 대해서 결정될 수 있다.

[719] 예를 들면, 1차 변환 및 2차 변환은 루마 성분 및 크로마 성분 중 하나 이상의 신호 성분에 적용될 수 있다. 1차 변환 및/또는 2차 변환의 적용 여부는 대상 블록 및/또는 이웃 블록에 대한 코딩 파라미터들 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다. 예를 들면, 1차 변환 및/또는 2차 변환의 적용 여부는 대상 블록의 크기 및/또는 형태에 의해 결정될 수 있다.

[720] 부호화 장치(100) 및 복호화 장치(200)에서, 대상에게 사용되는 변환 방법을 지시하는 변환 정보는 특정된 정보를 사용함으로써 유도될 수 있다.

[721] 예를 들면, 변환 정보는 1차 변환 및/또는 2차 변환을 위해 사용될 변환의 인덱스를 포함할 수 있다. 또는, 변환 정보는 1차 변환 및/또는 2차 변환이 사용되지 않음을 나타낼 수도 있다.

[722] 예를 들면, 1차 변환 및 2차 변환의 대상이 대상 블록일 때, 변환 정보가 지시하는 1차 변환 및/또는 2차 변환에 적용되는 변환 방법(들)은 대상 블록 및/또는 이웃 블록에 대한 코딩 파라미터들 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다.

[723] 또는, 특정된 대상에 대한 변환 방법을 지시하는 변환 정보는 부호화 장치(100)로부터 복호화 장치(200)로 시그널링될 수도 있다.

[724] 예를 들면, 하나의 CU에 대하여 1차 변환의 사용 여부, 1차 변환을 가리키는 인덱스, 2차 변환의 사용 여부 및 2차 변환을 가리키는 인덱스 등이 복호화 장치(200)에서 변환 정보로서 유도될 수 있다. 또는, 하나의 CU에 대하여 1차 변환의 사용 여부, 1차 변환을 가리키는 인덱스, 2차 변환의 사용 여부 및 2차 변환을 가리키는 인덱스 등을 나타내는 변환 정보가 시그널링될 수 있다.

[725] 1차 변환 및/또는 2차 변환의 수행에 의해 생성된 결과 또는 잔차 신호에 양자화를 수행함으로써 양자화된 변환 계수(즉, 양자화된 레벨)이 생성될 수 있다.

[726] 도 13은 일 예에 따른 대각선 스캐닝을 나타낸다.

[727] 도 14는 일 예에 따른 수평 스캐닝을 나타낸다.

[728] 도 15는 일 예에 따른 수직 스캐닝을 나타낸다.

[729] 양자화된 변환 계수들은 인트라 예측 모드, 블록 크기 및 블록 형태 중 적어도 하나에 따라서, (우상단(up-right)) 대각선 스캐닝, 수직 스캐닝 및 수평 스캐닝 중 적어도 하나에 따라서 스캐닝(scanning) 될 수 있다. 블록은 변환 유닛일 수 있다.

[730] 각 스캐닝은 특정된 시작 점에서 시작할 수 있고 특정된 종료 점에서 종료될 수 있다.

[731] 예를 들면, 도 13의 대각선 스캐닝을 이용하여 블록의 계수들을 스캔함으로써 양자화된 변환 계수들이 1차원 벡터 형태로 변경될 수 있다. 또는, 블록의 크기 및/또는 인트라 예측 모드에 따라 대각선 스캐닝 대신 도 14의 수평 스캐닝이나, 도 15의 수직 스캐닝이 사용될 수 있다.

[732] 수직 스캐닝은 2차원의 블록 형태 계수를 열 방향으로 스캔하는 것일 수 있다. 수평 스캐닝은 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 것일 수 있다.

[733] 말하자면, 블록의 크기 및/또는 인터 예측 모드에 따라 대각선 스캐닝, 수직 스캐닝 및 수평 스캐닝 중 어떤 스캐닝이 사용될 것인지가 결정될 수 있다.

[734] 도 13, 도 14 및 도 15에서 도시된 것과 같이, 양자화된 변환 계수들은 대각선 방향, 수평 방향 또는 수직 방향에 따라 스캔될 수 있다.

[735] 양자화된 변환 계수들은 블록 형태로 표현될 수 있다. 블록은 복수의 서브 블록들을 포함할 수 있다. 각 서브 블록은 최소 블록 크기 또는 최소 블록 형태에 따라 정의될 수 있다.

[736] 스캐닝에 있어서, 스캐닝의 타입 또는 방향에 따른 스캐닝 순서는 우선 서브 블록들에 적용될 수 있다. 또한, 서브 블록 내의 양자화된 변환 계수들에 대해 스캐닝의 방향에 따른 스캐닝 순서가 적용될 수 있다.

[737] 예를 들면, 도 13, 도 14 및 도 15에서 도시된 것과 같이, 대상 블록의 크기가 8x8일 때, 대상 블록의 잔차 신호에 대한 1차 변환, 2차 변환 및 양자화에 의해 양자화된 변환 계수들이 생성될 수 있다. 이후, 4 개의 4x4 서브 블록들에 대해 3가지의 스캐닝 순서들 중 하나의 스캐닝 순서가 적용될 수 있으며, 각 4x4 서브 블록에 대해서도 스캐닝 순서에 따라 양자화된 변환 계수들이 스캔될 수 있다.

[738] 부호화 장치(100)는 스캔된 양자화된 변환 계수들에 대한 엔트로피 부호화를 수행함으로써 엔트로피 부호화된 양자화된 변환 계수를 생성할 수 있고, 엔트로피 부호화된 양자화된 변환 계수들을 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다.

[739] 복호화 장치(200)는 비트스트림으로부터 엔트로피 부호화된 양자화된 변환 계수들을 추출할 수 있고, 엔트로피 부호화된 양자화된 변환 계수들에 대한 엔트로피 복호화를 수행함으로써 양자화된 변환 계수들을 생성할 수 있다. 양자화된 변환 계수들은 역 스캐닝(inverse scanning)을 통해 2차원의 블록 형태로 정렬될 수 있다. 이때, 역 스캐닝의 방법으로서, (우상단) 대각 스캔, 수직 스캔 및 수평 스캔 중 적어도 하나가 수행될 수 있다.

[740] 복호화 장치(200)에서는, 양자화된 변환 계수들에 역양자화가 수행될 수 있다. 2차 역변환의 수행 여부에 따라서, 역양자화의 수행에 의해 생성된 결과에 대하여 2차 역변환이 수행될 수 있다. 또한, 1차 역변환의 수행 여부에 따라서, 2차 역변환의 수행에 의해 생성된 결과에 대하여 1차 역변환이 수행될 수 있다. 2차 역변환의 수행에 의해 생성된 결과에 대하여 1차 역변환을 수행함으로써 재구축된 잔차 신호가 생성될 수 있다.

[741] 인트라 예측 또는 인터 예측을 통해 재구축된 루마 성분에 대해, 인-루프(in-loop) 필터링 전에 동적 범위(dynamic range)의 역매핑(inverse mapping)이 수행될 수 있다.

[742] 동적 범위는 16 개의 균등한 조각(piece)들로 분할될 수 있고, 각 조각에 대한 매핑 함수가 시그널링될 수 있다. 매핑 함수는 슬라이스 레벨 또는 타일 그룹 레벨에서 시그널링될 수 있다.

[743] 역매핑을 수행하기 위한 역매핑 함수는 매핑 함수에 기초하여 유도될 수 있다.

[744] 인-루프 필터링, 참조 픽처의 저장 및 움직임 보상은 역매핑된 영역에서 수행될 수 있다.

[745] 인터 예측을 통해 생성된 예측 블록은 매핑 함수를 이용한 매핑에 의해 매핑된 영역으로 전환될 수 있고, 전환된 예측 블록이 재구축된 블록의 생성에 이용될 수 있다. 그러나, 인트라 예측은 매핑된 영역에서 수행되므로, 인트라 예측에 의해 생성된 예측 블록은 매핑 및/또는 역매핑 없이, 재구축된 블록의 생성에 이용될 수 있다.

[746] 예를 들면, 대상 블록이 크로마 성분의 잔차 블록인 경우, 매핑된 영역의 크로마 성분에 대해 스케일링을 수행함으로써 잔차 블록이 역매핑된 영역으로 전환될 수 있다.

[747] 스케일링이 가용한지 여부는 슬라이스 레벨 또는 타일 그룹 레벨에서 시그널링 될 수 있다.

[748] 예를 들면, 스케일링은 루마 성분에 대한 매핑이 가용하고, 루마 성분의 분할 및 크로마 성분의 분할이 동일한 트리 구조를 따르는 경우에만 적용될 수 있다.

[749] 스케일링은 크로마 예측 블록에 대응하는 루마 예측 블록의 샘플들의 값들의 평균에 기초하여 수행될 수 있다. 이 때, 대상 블록이 인터 예측을 사용하는 경우, 루마 예측 블록은 매핑된 루마 예측 블록을 의미할 수 있다.

[750] 루마 예측 블록의 샘플들의 값의 평균이 속하는 조각(piece)의 인덱스를 이용하여 룩-업 테이블을 참조함으로써, 스케일링에 필요한 값이 유도될 수 있다.

[751] 최종적으로 유도된 값을 이용하여 잔차 블록에 대한 스케일링을 수행함으로써, 잔차 블록은 역매핑된 영역으로 전환될 수 있다. 이후, 크로마 성분 블록에 대하여, 재구축, 인트라 예측, 인터 예측, 인-루프 필터링 및 참조 픽처의 저장은 역매핑된 영역에서 수행될 수 있다.

[752] 예를 들면, 이러한 루마 성분 및 크로마 성분의 매핑 및/또는 역매핑이 가용한지 여부를 나타내는 정보는 시퀀스 파라미터 셋을 통해 시그널링될 수 있다.

[753] 대상 블록의 예측 블록은 블록 벡터에 기초하여 생성될 수 있다. 블록 벡터는 대상 블록 및 참조 블록 간의 위치 이동(displacement)을 나타낼 수 있다. 참조 블록은 대상 영상 내의 블록일 수 있다.

[754] 이와 같이, 대상 영상을 참조하여 예측 블록을 생성하는 예측 모드를 인트라 블록 카피(Intra Block Copy; IBC) 모드라고 칭할 수 있다.

[755] IBC 모드는 특정된 크기의 CU에 적용될 수 있다. 예를 들면, IBC 모드는 MxN CU에 적용될 수 있다. 여기에서, M 및 N은 64의 이하일 수 있다.

[756] IBC 모드는 스킵 모드, 머지 모드 및 AMVP 모드 등을 포함할 수 있다. 스킵 모드 또는 머지 모드의 경우, 머지 후보 리스트가 구성될 수 있고, 머지 인덱스가 시그널링됨으로써 머지 후보 리스트의 머지 후보들 중에서 하나의 머지 후보가 특정될 수 있다. 특정된 머지 후보의 블록 벡터가 대상 블록의 블록 벡터로서 이용될 수 있다.

[757] AMVP 모드의 경우, 차분 블록 벡터가 시그널링될 수 있다. 또한, 예측 블록 벡터는 대상 블록의 좌측 이웃 블록 및 상단 이웃 블록으로부터 유도될 수 있다. 또한, 어느 이웃 블록이 사용될지에 관한 인덱스가 시그널링될 수 있다.

[758] IBC 모드의 예측 블록은 대상 CTU 또는 좌측 CTU에 포함될 수 있고, 기 재구축된 영역내의 블록으로 한정될 수 있다. 예를 들면, 블록 벡터의 값은 대상 블록의 예측 블록이 특정된 영역 내에 위치하도록 제한될 수 있다. 특정된 영역은 대상 블록이 포함된 64x64 블록보다 먼저 부호화 및/또는 복호화되는 3 개의 64x64

블록들의 영역일 수 있다. 이와 같이 블록 벡터의 값이 제한됨으로써, IBC 모드의 구현에 따른 메모리 소비 및 장치의 복잡도가 경감될 수 있다.

[759] 도 16은 일 실시예에 따른 부호화 장치의 구조도이다.

[760] 부호화 장치(1600)는 전술된 부호화 장치(100)에 대응할 수 있다.

[761] 부호화 장치(1600)는 버스(1690)를 통하여 서로 통신하는 처리부(1610), 메모리(1630), 사용자 인터페이스(User Interface; UI) 입력 디바이스(1650), UI 출력 디바이스(1660) 및 저장소(storage)(1640)를 포함할 수 있다. 또한, 부호화 장치(1600)는 네트워크(1699)에 연결되는 통신부(1620)를 더 포함할 수 있다.

[762] 처리부(1610)는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU), 메모리(1630) 또는 저장소(1640)에 저장된 프로세싱(processing) 명령어(instruction)들을 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 처리부(1610)는 적어도 하나의 하드웨어 프로세서일 수 있다.

[763] 처리부(1610)는 부호화 장치(1600)로 입력되거나, 부호화 장치(1600)에서 출력되거나, 부호화 장치(1600)의 내부에서 사용되는 신호, 데이터 또는 정보의 생성 및 처리를 수행할 수 있고, 신호, 데이터 또는 정보에 관련된 검사, 비교 및 판단 등을 수행할 수 있다. 말하자면, 실시예에서 데이터 또는 정보의 생성 및 처리와, 데이터 또는 정보에 관련된 검사, 비교 및 판단은 처리부(1610)에 의해 수행될 수 있다.

[764] 처리부(1610)는 인터 예측부(110), 인트라 예측부(120), 스위치(115), 감산기(125), 변환부(130), 양자화부(140), 엔트로피 부호화부(150), 역양자화부(160), 역변환부(170), 가산기(175), 필터부(180) 및 참조 픽처 버퍼(190)를 포함할 수 있다.

[765] 인터 예측부(110), 인트라 예측부(120), 스위치(115), 감산기(125), 변환부(130), 양자화부(140), 엔트로피 부호화부(150), 역양자화부(160), 역변환부(170), 가산기(175), 필터부(180) 및 참조 픽처 버퍼(190) 중 적어도 일부는 프로그램 모듈들일 수 있으며, 외부의 장치 또는 시스템과 통신할 수 있다. 프로그램 모듈들은 운영 체제, 응용 프로그램 모듈 및 기타 프로그램 모듈의 형태로 부호화 장치(1600)에 포함될 수 있다.

[766] 프로그램 모듈들은 물리적으로는 여러 가지 공지의 기억 장치 상에 저장될 수 있다. 또한, 이러한 프로그램 모듈 중 적어도 일부는 부호화 장치(1600)와 통신 가능한 원격 기억 장치에 저장될 수도 있다.

[767] 프로그램 모듈들은 일 실시예에 따른 기능 또는 동작을 수행하거나, 일 실시예에 따른 추상 데이터 유형을 구현하는 루틴(routine), 서브루틴(subroutine), 프로그램, 오브젝트(object), 컴포넌트(component) 및 데이터 구조(data structure) 등을 포괄할 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다.

[768] 프로그램 모듈들은 부호화 장치(1600)의 적어도 하나의 프로세서(processor)에 의해 수행되는 명령어(instruction) 또는 코드(code)로 구성될 수 있다.

[769] 처리부(1610)는 인터 예측부(110), 인트라 예측부(120), 스위치(115), 감산기(125), 변환부(130), 양자화부(140), 엔트로피 부호화부(150), 역양자화부(160), 역

변환부(170), 가산기(175), 필터부(180) 및 참조 픽처 버퍼(190)의 명령어 또는 코드를 실행할 수 있다.

[770] 저장부는 메모리(1630) 및/또는 저장소(1640)를 나타낼 수 있다. 메모리(1630) 및 저장소(1640)는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체일 수 있다. 예를 들면, 메모리(1630)는 롬(ROM)(1631) 및 램(RAM)(1632) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[771] 저장부는 부호화 장치(1600)의 동작을 위해 사용되는 데이터 또는 정보를 저장할 수 있다. 실시예에서, 부호화 장치(1600)가 갖는 데이터 또는 정보는 저장부 내에 저장될 수 있다.

[772] 예를 들면, 저장부는 픽처, 블록, 리스트, 움직임 정보, 인터 예측 정보 및 비트스트림 등을 저장할 수 있다.

[773] 부호화 장치(1600)는 컴퓨터에 의해 독출(read)될 수 있는 기록 매체를 포함하는 컴퓨터 시스템에서 구현될 수 있다.

[774] 기록 매체는 부호화 장치(1600)가 동작하기 위해 요구되는 적어도 하나의 모듈을 저장할 수 있다. 메모리(1630)는 적어도 하나의 모듈을 저장할 수 있고, 적어도 하나의 모듈이 처리부(1610)에 의하여 실행되도록 구성될 수 있다.

[775] 부호화 장치(1600)의 데이터 또는 정보의 통신과 관련된 기능은 통신부(1620)를 통해 수행될 수 있다.

[776] 예를 들면, 통신부(1620)는 비트스트림을 후술될 복호화 장치(1700)로 전송할 수 있다.

[777] 도 17은 일 실시예에 따른 복호화 장치의 구조도이다.

[778] 복호화 장치(1700)는 전술된 복호화 장치(200)에 대응할 수 있다.

[779] 복호화 장치(1700)는 버스(1790)를 통하여 서로 통신하는 처리부(1710), 메모리(1730), 사용자 인터페이스(User Interface; UI) 입력 디바이스(1750), UI 출력 디바이스(1760) 및 저장소(storage)(1740)를 포함할 수 있다. 또한, 복호화 장치(1700)는 네트워크(1799)에 연결되는 통신부(1720)를 더 포함할 수 있다.

[780] 처리부(1710)는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU), 메모리(1730) 또는 저장소(1740)에 저장된 프로세싱(processing) 명령어(instruction)들을 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 처리부(1710)는 적어도 하나의 하드웨어 프로세서일 수 있다.

[781] 처리부(1710)는 복호화 장치(1700)로 입력되거나, 복호화 장치(1700)에서 출력되거나, 복호화 장치(1700)의 내부에서 사용되는 신호, 데이터 또는 정보의 생성 및 처리를 수행할 수 있고, 신호, 데이터 또는 정보에 관련된 검사, 비교 및 판단 등을 수행할 수 있다. 말하자면, 실시예에서 데이터 또는 정보의 생성 및 처리와, 데이터 또는 정보에 관련된 검사, 비교 및 판단은 처리부(1710)에 의해 수행될 수 있다.

[782] 처리부(1710)는 엔트로피 복호화부(210), 역양자화부(220), 역변환부(230), 인트라 예측부(240), 인터 예측부(250), 스위치(245), 가산기(255), 필터부(260) 및 참조 픽처 버퍼(270)를 포함할 수 있다.

[783] 엔트로피 복호화부(210), 역양자화부(220), 역변환부(230), 인트라 예측부(240), 인터 예측부(250), 스위치(245), 가산기(255), 필터부(260) 및 참조 픽처 버퍼(270) 중 적어도 일부는 프로그램 모듈들일 수 있으며, 외부의 장치 또는 시스템과 통신할 수 있다. 프로그램 모듈들은 운영 체제, 응용 프로그램 모듈 및 기타 프로그램 모듈의 형태로 복호화 장치(1700)에 포함될 수 있다.

[784] 프로그램 모듈들은 물리적으로는 여러 가지 공지의 기억 장치 상에 저장될 수 있다. 또한, 이러한 프로그램 모듈 중 적어도 일부는 복호화 장치(1700)와 통신 가능한 원격 기억 장치에 저장될 수도 있다.

[785] 프로그램 모듈들은 일 실시예에 따른 기능 또는 동작을 수행하거나, 일 실시예에 따른 추상 데이터 유형을 구현하는 루틴(routine), 서브루틴(subroutine), 프로그램, 오브젝트(object), 컴포넌트(component) 및 데이터 구조(data structure) 등을 포괄할 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다.

[786] 프로그램 모듈들은 복호화 장치(1700)의 적어도 하나의 프로세서(processor)에 의해 수행되는 명령어(instruction) 또는 코드(code)로 구성될 수 있다.

[787] 처리부(1710)는 엔트로피 복호화부(210), 역양자화부(220), 역변환부(230), 인트라 예측부(240), 인터 예측부(250), 스위치(245), 가산기(255), 필터부(260) 및 참조 픽처 버퍼(270)의 명령어 또는 코드를 실행할 수 있다.

[788] 저장부는 메모리(1730) 및/또는 저장소(1740)를 나타낼 수 있다. 메모리(1730) 및 저장소(1740)는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체일 수 있다. 예를 들면, 메모리(1730)는 롬(ROM)(1731) 및 램(RAM)(1732) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[789] 저장부는 복호화 장치(1700)의 동작을 위해 사용되는 데이터 또는 정보를 저장할 수 있다. 실시예에서, 복호화 장치(1700)가 갖는 데이터 또는 정보는 저장부 내에 저장될 수 있다.

[790] 예를 들면, 저장부는 픽처, 블록, 리스트, 움직임 정보, 인터 예측 정보 및 비트스트림 등을 저장할 수 있다.

[791] 복호화 장치(1700)는 컴퓨터에 의해 독출(read)될 수 있는 기록 매체를 포함하는 컴퓨터 시스템에서 구현될 수 있다.

[792] 기록 매체는 복호화 장치(1700)가 동작하기 위해 요구되는 적어도 하나의 모듈을 저장할 수 있다. 메모리(1730)는 적어도 하나의 모듈을 저장할 수 있고, 적어도 하나의 모듈이 처리부(1710)에 의하여 실행되도록 구성될 수 있다.

[793] 복호화 장치(1700)의 데이터 또는 정보의 통신과 관련된 기능은 통신부(1720)를 통해 수행될 수 있다.

[794] 예를 들면, 통신부(1720)는 부호화 장치(1600)로부터 비트스트림을 수신할 수 있다.

[795] 이하에서, 처리부는 부호화 장치(1600)의 처리부(1610) 및/또는 복호화 장치(1700)의 처리부(1710)를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 예측에 관한 기능에 있어서, 처리부는 스위치(115) 및/또는 스위치(245)를 나타낼 수 있다. 인터 예측에 관한 기능에 있어서, 처리부는 인터 예측부(110), 감산기(125) 및 가산기(175)를 나타낼 수 있으며, 인터 예측부(250) 및 가산기(255)를 나타낼 수 있다. 인트라 예측에 관한 기능에 있어서, 처리부는 인트라 예측부(120), 감산기(125) 및 가산기(175)를 나타낼 수 있으며, 인트라 예측부(240) 및 가산기(255)를 나타낼 수 있다. 변환에 관한 기능에 있어서, 처리부는 변환부(130) 및 역변환부(170)를 나타낼 수 있으며, 역변환부(230)를 나타낼 수 있다. 양자화에 관한 기능에 있어서, 처리부는 양자화부(140) 및 역양자화부(160)를 나타낼 수 있으며, 역양자화부(220)를 나타낼 수 있다. 엔트로피 부호화 및/또는 복호화에 관한 기능에 있어서, 처리부는 엔트로피 부호화부(150) 및/또는 엔트로피 복호화부(210)를 나타낼 수 있다. 필터링에 관한 기능에 있어서, 처리부는 필터부(180) 및/또는 필터부(260)를 나타낼 수 있다. 참조 픽처에 관한 기능에 있어서, 처리부는 참조 픽처 버퍼(190) 및/또는 참조 픽처 버퍼(270)를 나타낼 수 있다.

[796] 동영상의 압축에 인공 신경망에 기반하는 기술들이 제안되고 있고, 인공 신경망에 기반하는 동영상 압축 기술이 종래 동영상 압축 기술보다 뛰어난 성능을 보일 수 있다. 하지만, 인공 신경망을 채용한 동영상 압축 기술들은 기존 동영상 압축 기술에 비해 매우 큰 연산을 요구하는 문제가 있다.

[797] 이 명세서의 실시예들은, 영상의 부호화 효율을 향상시키기 위해, 인-루프 필터 및/또는 포스트 필터에 인공 신경망을 적용하는 필터 구조와 인공 신경망을 경량화하는 방법을 제공할 수 있다.

[798] 이 명세서의 실시예에 따른 인공 신경망은, 디블로킹 필터(de-blocking filter), 샘플 적응적 오프셋(SAO: Sample Adaptive Offset), 적응적 루프 필터(ALF: Adaptive Loop Filter)와 같은 필터와 함께 또는 이를 대신하여 복원된 영상의 화질을 향상시키는 인-루프(in-loop) 필터로 사용될 수 있다.

[799] 이 명세서의 실시예에 따른 인공 신경망은, 영상을 출력하는 단계에서 포스트(post) 필터로 사용될 수도 있다.

[800] 이 명세서에서는 인-루프 필터에 인공 신경망을 적용한 기술을 인공 신경망 기반 인-루프 필터 또는 인공 신경망 기반 인-루프 필터링으로 칭한다.

[801] 인공 신경망은 심층 신경망, 뉴럴 네트워크 등의 용어로 대신 사용될 수 있고, 또는 간단하게 신경망, 네트워크 등으로 사용될 수 있다. 이하에서는 인공 신경망을 간단하게 신경망으로 통일하여 사용하고, 인공 신경망 기반 필터도 신경망 기반 필터로 칭한다.

[802] 또한, 신경망을 구성하는 계층의 노드들을 서로 연결하는 가중치를 갱신하는 것과 관련하여, 학습(learning)이나 훈련(training)도 같은 의미로 사용될 수 있다.

[803] 도 18은 일 실시예에 따라 영상의 주성분에 기초하여 신경망 기반 필터를 학습하고 주성분 정보와 필터로 선택되는 신경망 정보를 부호화하는 과정을 도시한 것이다.

[804] 도 18의 동작 흐름도는 영상을 분석하여 주성분을 획득하는 단계(S1810), 획득한 주성분을 이용하여 필터에 사용할 신경망을 학습하는 단계(S1820) 및 주성분 정보와 필터로 선택되는 신경망 정보를 부호화하는 단계(1830)를 포함하여 구성될 수 있다.

[805] 도 18은 부호화기가 수행하는 과정을 도시한 것이고, 복호화기는 비트스트림으로부터 주성분 정보와 신경망 정보를 유도하고 이에 기초하여 신경망 기반 필터를 구성하여 복원 영상에 적용할 수 있다. 복호화기가 주성분 정보와 신경망 정보를 유도하는 내용은 주성분 정보와 신경망 정보를 부호화하는 S1830 단계에서 같이 설명할 수 있다.

[806] 먼저, S1810 단계에 영상을 분석하여 주성분(Principal Component)을 획득한다.

[807] 영상의 주성분은 영상을 압축할 때 발생하는 열화 데이터에 대해서 주요 성분을 분석(PCA: Principal Component Analysis)하여 획득할 수 있다.

[808] PCA는 차원 축소(dimensionality reduction), 즉 최대한으로 원래 데이터의 특징을 살리면서 높은 차원의 데이터를 낮은 차원의 데이터로 바꾸는 기법으로, 머신러닝, 데이터 마이닝, 통계 분석, 노이즈 제거 등 여러 분야에 널리 사용되고 있다.

[809] PCA를 수학적으로 간단하게 설명하면, N 차원 데이터로부터 각 차원 데이터 사이의 분산(variance)에 해당하는 공분산 행렬(covariance matrix)을 생성하고, 생성되는 공분산 행렬에서 N개의 고유 벡터(eigenvector)와 고유 값(eigenvalue)을 구하고, 구한 고유 벡터와 고유 값을 큰 값으로부터 정렬하여 원하는 차원 개수만큼의 고유 벡터만 남기로 나머지를 버리고, 남은 고유 벡터를 축으로 하여 데이터의 차원을 줄인다.

[810] 예를 들어 도 19에 도시한 것과 같이 복원된 영상과 원래 영상 사이 차이인 오차 영상에 대해 분석하여 주성분을 획득할 수 있다.

[811] 또는, 예를 들어 인-루프 필터를 통과한 영상과 원래 영상 사이의 차이를 주성분 분석할 수 있다.

[812] 또는, 예를 들어 주파수 영역에서 복원된 영상의 주파수와 원본 영상의 주파수 사이의 차이를 주성분 분석할 수 있다.

[813] 또는, 영상이나 프레임 또는 픽처 대신, 예를 들어 일정한 크기를 가지고 있는 슬라이스/CTU 단위로 주성분 분석할 수 있다.

[814] 또는, 예를 들어 영상, 슬라이스, 타일 및 CTU 단위 중 적어도 하나의 단위로 주성분 분석할 수 있다.

[815] 또는, 예를 들어 CU/TU/PU 단위에서 블럭 크기마다 별도로 주성분 분석할 수 있다.

[816] 주성분 투영, 즉 높은 차원의 데이터를 고유 값이 큰 소정 개수의 고유 벡터만 남기는 과정을 통해 열화 데이터가 주성분의 합으로 변환될 수 있다.

[817] 투영된 열화 데이터를 이용하여 주요한 성분을 구분할 수 있는데, 예를 들어 고유 값의 크기 순으로 정렬하여 주성분을 선택하거나, 또는 예를 들어 투영된 열화 데이터를 입력으로 받아 신경망이 주성분을 결정할 수도 있다.

[818] 영상, 예를 들어 오차 영상마다 주성분을 구성하는 고유 벡터의 개수나 방향이 서로 다르게 결정될 수 있고, 이 경우 주성분으로 선택되는 소정 개수의 고유 벡터의 고유 값뿐만 아니라 해당 고유 벡터의 방향 정보도 주성분 정보로 부호화해야 하기 때문에 데이터 양이 커지는 문제가 발생할 수 있다.

[819] 이러한 점을 고려하여, 복수 개로 구성되는 고유 벡터를 사전에 정의하여 부호화기와 복호화기가 공유하고, 부호화하고자 하는 부호화 블록에 대해서 공유하는 고유 벡터 중에서 소정 개수의 고유 벡터와 해당 고유 벡터의 고유 값을 주성분으로 선택할 수 있다.

[820] 또는, 주성분을 구하고자 하는 단위(예를 들어 픽처, 슬라이스, CTU, 블록)마다 표준화되고 고정된 고유 벡터 셋을 마련하고 해당 고유 벡터 셋으로 또는 고유 벡터 셋의 일부 고유 벡터에 오차 영상을 투영하여 주성분 정보를 구할 수 있다.

[821] 또는, 소정 개수의 고유 벡터 셋으로 구성되는 소정 개수의 고유 벡터 그룹을 사전에 정의하고, 오차 영상을 투영하여 성능이 가장 좋은, 즉 오차 영상의 특성을 가장 잘 반영하는 주성분 그룹을 선택할 수 있다.

[822] 이 경우 고유 벡터 셋이나 고유 벡터 그룹을 부호화기와 복호화기가 공유한다면 주성분 정보에 대해 부호화할 데이터 양을 줄일 수 있다.

[823] 주성분 정보는 사용하는 소정 개수의 고유 벡터와 해당 고유 벡터의 고유 값을 포함하여 구성될 수 있는데, 이하에서는 소정 개수의 고유 벡터를 간단하게 주성분으로 칭하고, 소정 개수의 고유 값을 계수 또는 계수 값으로 칭할 수 있다.

[824] 또는, 복수 개의 고유 벡터로 구성되는 고유 벡터 셋을 복수 개 포함하는 고유 벡터 집합을 영상 시퀀스에 정의하고, 상위 단위, 예를 들어 픽처나 슬라이스 단위로 해당 단위의 하위 단위인 CTU나 블록에서 사용할 고유 벡터 셋을 고유 벡터 집합에서 선택할 수 있다.

[825] 영상 샘플의 부호화의 단위인 CTU나 블록(예를 들어 CU, PU, TU)에서는 해당 단위의 상위 단위에서 결정된 고유 벡터 셋으로 오차 영상을 투영하여 해당 고유 벡터 셋에 포함된 고유 벡터의 고유 값을 구할 수 있다.

[826] 위의 경우, 복수 개의 고유 벡터 집합은 시퀀스 파라미터 셋(SPS: sequence parameter set)에 정의하고, 신경망의 입력으로 사용할 주성분인 고유 벡터 셋을 픽처 파라미터 셋(PPS: picture parameter set)이나 슬라이스 파라미터 셋(SPS: slice parameter set)에 정의하고, CTU나 블록과 같은 부호화 단위에서는 고유 벡터 셋에 투영된 고유 값만을 전송할 수 있다.

[827] 즉, 주성분 정보 중에서, 주성분에 대한 정보는 부호화 단위보다 상위 단위인 시퀀스, 픽처 또는 슬라이스에 정의하고, 계수는 부호화 단위마다 결정하고 전송할 수 있다.

[828] 또는, 예를 들어, 영상에 대한 부호화를 진행하면서 많은 수의 오류 영상(예를 들어 CTU 단위의 오류 데이터)에 대한 분석을 통해 소정 개수, 예를 들어 64개의 고유 벡터를 선택하여 고유 벡터 셋으로 정의하고(부호화기와 복호화기가 사전에 공유하거나, 예를 들어 SEI 메시지나 시퀀스 파라미터 셋을 통해 전송하거나), 대상 블록을 부호화할 때는 대상 블록의 오류 블록을 고유 벡터 셋에 투영하고 고유 값이 가장 큰 소정 개수의 고유 벡터 및 해당 고유 벡터의 고유 값을 주성분 정보로 선택할 수 있다.

[829] 이 경우, 선택되는 고유 벡터를 가리키는 인덱스 정보와 해당 고유 벡터의 고유 값이 해당 부호화 단위의 주성분 정보가 될 수 있다.

[830] 다음으로, S1820 단계에 획득한 주성분을 이용하여 필터에 사용할 신경망을 학습할 수 있고, 둘 이상의 신경망을 학습시켜 그 중 성능이 좋은 쪽을 선택할 수 있다.

[831] 도 20은 일 실시예에 따른 주성분 정보를 사용하는 신경망 기반 필터 구조를 도시한 것으로, 도 20의 신경망 기반 필터는 예측에 사용할 참조 영상을 생성하기 위해 복원된 영상을 필터링하는 인-루프 필터뿐만 아니라 복원된 영상을 디스플레이에 출력하기 위해 필터링하는 포스트 필터에도 사용될 수 있다.

[832] 도 20의 신경망 기반 필터는 직렬로 연결되는 복수 개의 모듈(예를 들어 모듈 1/2/3/4)을 포함할 수 있다.

[833] 신경망은 복수의 합성곱(convolution) 신경망 계층들(layers) 또는 전-연결(fully-connected) 신경망 계층들을 포함할 수 있고, 복수의 신경망 계층들은 같은 기능을 수행하는 계층들을 하나의 모듈로 묶고, 도 20과 같이 여러 모듈을 직렬로 연결하여 필터링을 위한 신경망을 구성할 수 있다.

[834] 도 20의 신경망을 구성하는 모듈들은, 영상의 해상도를 조절하는 등 서로 다른 입력을 변환하는 모듈, 복수의 입력을 서로 융합하는 모듈, 입력 데이터로부터 특징을 추출하는 모듈, 추출된 특징 데이터를 출력으로 전환하는 모듈 등으로 구성될 수 있다.

[835] 도 20에서 신경망 기반 필터의 입력은 압축 열화가 발생한 영상과 영상 부호화 정보를 포함할 수 있다. 압축 열화가 발생한 영상은 복수 개의 모듈 중에서 첫 번째 모듈(모듈1)로 입력될 수 있고, 영상 부호화 정보는 복수 개 모듈 중에서 하나 이상의 모듈에 입력될 수 있다.

[836] 신경망의 입력으로 사용되는 영상 부호화 정보는 경계 강도, 양자화 파라미터, 분할 모드 정보, 경계 강도 등을 포함할 수 있다. 압축 열화가 발생한 영상은 예측을 통해 복원된 복원 영상일 수 있다.

[837] 신경망 기반 필터의 입력은 예측 영상을 더 포함할 수 있다.

[838] 또한, 도 20의 신경망 기반 필터는 주성분 정보를 입력 받을 수 있는데, 주성분 정보는 주성분 활용 모듈을 거쳐 신경망 기반 필터에 입력될 수 있다. 신경망 기반 필터에 주성분 정보를 사용할 때 주성분 활용 모듈로 성능을 향상시킬 수 있다.

[839] 주성분 활용 모듈은, 예를 들어 복수의 합성곱 신경망 계층들로 구현될 수 있다. 또한, 주성분 활용 모듈은, 입력으로 들어오는 주성분 정보를 전환하여 신경망 기반 필터를 구성하는 하나 이상의 모듈에 출력하므로, 전환 모듈로 칭할 수도 있다.

[840] 도 20에 도시한 것과 같이, 주성분 활용 모듈의 입력으로, 주성분 정보뿐만 아니라 압축 열화가 발생한 영상, 신경망의 특징 맵 및 영상의 부호화 정보 중 하나 이상을 더 사용할 수 있다.

[841] 또한, 주성분이 주성분 활용 모듈에 입력될 때 주성분마다 별도의 채널로 매핑되어 입력될 수 있다. 또한, 예를 들어 주성분 활용 모듈의 출력이 도 20의 신경망을 구성하는 모듈(도 20에서 모듈1)의 특징 맵 출력과 함께 다른 모듈(도 20에서 모듈2)의 입력으로 사용될 수 있다.

[842] 또한, 예를 들어 주성분 활용 모듈의 출력이 신경망 기반 필터를 구성하는 어느 하나 모듈의 특징 맵에 더해지거나 신경망 모듈의 특징 맵에 곱해지거나 또는 신경망 모듈의 출력에 더해질 수 있다.

[843] 도 20의 신경망 기반 필터에 주성분 정보를 따로 입력 받지 않고, 별도의 신경망을 구성하여 영상 정보를 입력으로 받아 주성분 정보를 예측하고 이를 신경망 기반 필터의 입력으로 사용할 수 있는데, 예를 들어 복원 영상과 예측 영상, 부호화 정보, 예측 대상이 아닌 주성분 정보 중 하나 이상을 입력으로 받아 주성분 정보를 예측할 수 있다.

[844] 신경망이 예측하는 주성분 정보는 주성분과 계수일 수 있고, 또는 주성분과 계수의 쌍으로 구성되는 좌표를 평면에 표시할 때 평면에 표시되는 좌표들을 매칭시키는 곡선에 피팅하는 정보로 표현할 수도 있다. 또한, 신경망을 통해 사용하는 주성분의 크기 순서를 예측할 수 있다. 또한, 신경망을 통해 사용하는 주성분 외의 주성분들의 계수를 예측할 수 있다.

[845] 도 20의 신경망 기반 필터의 출력은 압축 열화가 제거된 영상일 수 있다. 압축 열화의 제거는 압축 열화의 완전한 제거를 의미하지 않을 수 있는데, 예를 들어 압축 열화가 제거된 영상은 압축 열화가 부분적으로 제거된 영상일 수 있고, 또한 압축 열화가 제거된 영상은 압축 열화가 발생한 영상에 비해 원래 영상에 더 가까운 영상일 수 있다.

[846] 도 20의 신경망 기반 필터는, 해당 필터의 출력에 해당하는 압축 열화가 제거된 영상과 원래 영상과의 차이에 해당하는 오차 영상에 기초하여, 즉 오차 영상이 최소가 되도록 신경망의 각 계층을 구성하는 가중치가 학습될 수 있다.

[847] 도 20의 신경망의 학습은 신경망 기반 필터를 구성하는 모듈들의 학습뿐만 아니라 주성분 정보를 전환하여 출력하는 주성분 변환 모듈의 학습도 포함할 수 있

다. 도 20의 신경망의 학습에는 신경망 분야에 공지된 여러 학습 알고리즘 중 하나 이상을 적용할 수 있다.

[848] 학습의 결과로 신경망을 구성하는 모듈 또는 계층들의 가중치 정보(또는 계층을 구성하는 노드들을 연결하는 가중치)를 얻을 수 있고, 가중치 정보는 복호화기에 전송될 수 있다.

[849] 신경망을 학습하는 과정은 학습시킬 신경망을 선택하는 과정, 예를 들어 신경망의 네트워크 구조를 선택하는 과정, 신경망에 입력되는 입력의 종류나 개수를 선택하는 과정, 신경망을 어떤 범위 또는 단위(예를 들어 블록, CTU, 슬라이스, 픽처)에 적용할 것인지를 선택하는 과정 등을 포함할 수도 있다.

[850] 기본적으로 율-왜곡 비용 관점에서 선택할 수 있고, 또는 신경망 기반 필터의 출력 영상과 원래 영상 사이의 오차가 최소가 되도록 학습되는 신경망을 선택할 수 있다. 또는 신경망 기반 필터의 선택에 주변 블록, CTU, 슬라이스, 인접 영상의 필터링 결과를 사용할 수도 있다.

[851] 예를 들어, 도 20과 같이 주성분 정보를 입력으로 사용하는 신경망, 다른 개수의 주성분을 입력으로 사용하는 복수 개의 신경망, 및 주성분 정보를 따로 입력으로 사용하지 않는 신경망에 대해 각각 학습을 시켜 후보 집합을 구성하고, 율-왜곡 비용 관점에서 성능이 좋은 것을 선택할 수 있다.

[852] 또한, 예를 들어 압축될 영상의 특성에 따라 입력으로 사용할 주성분의 개수를 영상 압축 과정에서 율-왜곡 관점에서 결정할 수 있다.

[853] 또한, 도 20의 신경망의 네트워크 구조, 즉 신경망을 구성하는 모듈의 개수, 모듈의 형태, 모듈의 배치나 연결, 입력의 종류 등을 달리하는 복수 개의 신경망을 학습시키고, 율-왜곡 비용 관점에서 성능이 좋은 것을 선택할 수 있다.

[854] 또한, 도 20의 신경망 기반 필터를 적용하는 각 단위, 예를 들어 블록, CTU, 슬라이스, 또는 픽처에 대해서 신경망을 학습시킬 수 있다.

[855] 복원 영상에 필터링, 예를 들어 인-루프 필터링을 수행할 때 학습된 N개의 필터 중 하나가 선택될 수 있는데, 여기서 N개의 필터는 서로 다른 입력을 사용하는 필터일 수 있고, 하나 이상의 신경망 기반 필터를 포함할 수 있다. 여기서 N은 양의 정수이다.

[856] 예를 들어, 필터의 적용 여부를 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 결정할 수 있다. 여기서 복원 블록은 임의의 HxW 크기일 수 있고, 여기서 H, W는 양의 정수이다.

[857] 또한, 예를 들어 영상의 압축 정도나 압축 방식에 따라 선택될 필터의 후보 집합을 구성할 수 있다. 이때, 필터 후보 집합은 각각 서로 다른 정도의 영상 복원을 수행하는 N가지의 신경망 기반 필터를 포함할 수 있다.

[858] 또한, 신경망을 학습하는 과정은 학습시킬 신경망을 기존 인-루프 필터와 조합할 것인지, 조합한다면 어떻게 조합할 것인지, 예를 들어 기존 인-루프 필터 중 어떤 필터의 출력과 가중합할 것인지, 가중합할 때의 가중치를 어떻게 결정할 것인지를 선택하는 과정을 포함할 수도 있다.

[859] 예를 들어, 신경망 기반 필터의 출력과 원래 영상 사이 오차를 최소화하도록 가중치를 사용하여 신경망 기반 필터의 출력을 조절할 수 있다. 복원 영상(I_output)을 (I_output = α x (I_filtered - I_input) + I_input) 수식에서 가중치인 α를 통해 조절할 수 있는데, I_filtered는 신경망 기반 필터의 출력이고 I_input은 원래 영상일 수 있다.

[860] 예를 들어, 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력에 사용되는 가중치가 조절될 수 있다.

[861] 또한, 기존 인-루프 필터와 조합하는 경우, 예를 들어 (I_output = α x I_CNN + (1 - α) x I_LF) 수식과 같이, 신경망 기반 필터의 출력(I_CNN)을 기존 인-루프 필터의 결과(I_LF)와 가중합하여 복원 영상을 얻을 수 있다. 이때, 기존 인-루프 필터의 결과들 중 적어도 하나 이상을 사용할 수 있다.

[862] 또한, 예를 들어 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력과 기존 인-루프 필터의 결과를 가중합할 수 있다.

[863] 또한, 예를 들어 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력과 기존 인-루프 필터의 결과의 가중합을 위한 가중치가 조절될 수 있다.

[864] 또한, 예를 들어 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력과 특정 인-루프 필터의 결과를 가중합할 수 있다. 특정 인-루프 필터는 디블로킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(SAO), 적응적 루프 필터(ALF) 중 하나일 수 있으나, 인-루프 필터가 이에 한정되는 것은 아니다.

[865] 또한, 예를 들어 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력과 특정 인-루프 필터의 결과의 가중합을 위한 가중치가 조절될 수 있다. 특정 인-루프 필터는 디블로킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(SAO), 적응적 루프 필터(ALF) 중 하나일 수 있으나, 인-루프 필터가 이에 한정되는 것은 아니다.

[866] 또한, 예를 들어 복원 영상, 복원 슬라이스, 복원 CTU, 복원 블록에 대해 신경망 기반 필터의 출력과 인-루프 필터의 결과 중 율-왜곡 관점에서 더 나은 것을 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 인-루프 필터의 결과들 중 적어도 하나 이상을 선택의 후보로 사용할 수 있다. 인-루프 필터는 디블로킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(SAO), 적응적 루프 필터 (ALF) 중 하나일 수 있으나, 인-루프 필터가 이에 한정되는 것은 아니다.

[867] 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 적용 위치가 기존 인-루프 필터의 전, 후, 또는 인-루프 필터들 사이일 수 있다.

[868] 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터는 특정 인-루프 필터가 적용되기 직전에 적용되거나 또는 특정 인-루프 필터가 적용된 직후에 적용될 수 있다. 특정 인-루프 필터는 디블로킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(SAO), 적응적 루프 필터(ALF) 중 하나일 수 있으나, 인-루프 필터가 이에 한정되는 것은 아니다.

[869] 이와 같은 신경망 기반 필터의 선택에 영상의 부호화 정보를 사용할 수 있다.

[870] 부호화 단위로 필터링에 사용할 신경망을 학습시키거나 선택하는 것이 부호화기에 엄청난 계산 부담을 줄 수 있기 때문에, 신경망의 학습이나 선택은 부호화 단위보다 훨씬 높은 단위, 예를 들어 시퀀스나 픽처 단위로 이루어질 수 있다.

[871] 예를 들어, 시퀀스 단위로 복수 개의 신경망을 학습시켜 학습한 신경망에 대한 정보를 SPS에 정의하고, 픽처, 슬라이스, CTU나 블록에서 정의된 복수 개의 신경망 중에서 사용할 신경망을 선택하고 선택한 신경망 정보를 복호화기에 전달할 수 있다.

[872] 다음으로, S1830 단계에 주성분 정보와 필터로 선택되는 신경망 정보를 부호화할 수 있다.

[873] 주성분 정보와 신경망 정보는 비트스트림 내 시퀀스 파라미터 세트, 픽처 파라미터 세트, 슬라이스 헤더, CTU 구문 요소 중 하나에서 엔트로피 부호화/복호화될 수 있다.

[874] 앞서 설명한 대로, 부호화기는, 신경망 기반 필터에 입력으로 사용할 주성분을 사전에 정의하여 복호화기가 공유하는 고유 벡터 중에서 선택하고, 선택된 고유 벡터에 해당하는 주성분 인덱스를 복호화기에 전송할 수 있다. 또는 복호화기가 이웃 단위(예를 들어 이웃 픽처, 이웃 슬라이스, 이웃 CTU, 또는 이웃 블록)로부터 주성분 인덱스를 유도할 수도 있다.

[875] 예를 들어 소정 개수의 주성분으로 구성되는 소정 개수의 주성분 그룹을 사전에 정의하여 부호화기와 복호화기가 공유하고 성능이 가장 좋은 주성분 그룹을 선택할 수 있는데, 역시 주성분 그룹에 대한 인덱스를 전송하거나 복호화기가 이웃 단위로부터 주성분 그룹 인덱스를 유추할 수 있다. 또는, 복호화기가 주성분 정보를 신경망으로 예측할 수도 있다.

[876] 또한, 주성분에 투영되는 고유 값에 해당하는 열화 정보의 계수를 곡선 함수에 피팅하고 복원할 수 있다.

[877] 도 21은 주성분에 투영된 열화 정보 계수를 함수에 피팅하는 예를 그래프로 도시한 것으로, 가로 축은 주성분(고유 벡터)이고 세로 축은 계수(고유 값)이다.

[878] 도 21 그래프는 고유 값이 큰 고유 벡터가 가로 축을 기준으로 원점에서 더 가깝게 놓이도록 고유 벡터와 고유 값 쌍으로 이루어지는 좌표를 평면에 표시한 형태로, 예를 들어 지수 감소 함수 형태로 표현될 수 있다.

[879] 예를 들어 최대값과 최소값에 기초하여 계수들을 정규화하고, 도 21에 도시한 것과 같이 함수의 파라미터 값을 이용하여 실제 계수 값과 유사한 곡선을 만들 수 있다.

[880] 부호화기와 복호화기가 피팅 함수를 서로 공유하면, 부호화기가 피팅된 함수의 파라미터와 도 21에서 가로 축으로 나열되는 고유 벡터 중에서 선택되는 고유 벡터들에 대한 인덱스 정보를 복호화기에 전송함으로써, 복호화기가 주성분 정보를 얻을 수 있다.

[881] 여기서, 고유 벡터에 대한 인덱스 정보는 원점에서 가깝게 배치되는 순서에 대한 정보를 더 포함할 수 있다. 즉, 고유 벡터의 인덱스 정보는 가로 축을 기준으로

원점에서 가깝게 놓인 소정 개수의 고유 벡터의 인덱스를 순차적으로 나열한 데이터일 수 있다.

[882] 또는, 피팅 함수도 소정 개수의 후보로 구성되는 리스트로 구성하고, 리스트에서 사용하는 피팅 함수를 가리키는 인덱스를 전송하거나 이웃 단위로부터 인덱스를 유추함으로써, 주성분 정보를 부호화기와 복호화기가 공유할 수 있다.

[883] 예를 들어 y=e^ax로 표현되는 지수 함수의 a 값을 선택하여 실제 계수 값과 유사한 곡선을 만들 수 있다. 예를 들어 chi-square 함수의 k 값을 선택하여 실제 계수 값과 유사한 곡선을 만들 수 있다. 예를 들어 B-스플라인 곡선의 점을 선택하여 실제 계수 값과 유사한 곡선을 만들 수 있다. 예를 들어 n차 다항식에서 각 항의 계수를 선택하여 실제 계수 값과 유사한 곡선을 만들 수 있는데, 이때 n은 양의 정수일 수 있다.

[884] 복호화기는, 예를 들어 함수의 파라미터와 선택되는 고유 벡터의 인덱스 정보를 통해 주성분 정보를 피팅한 함수 또는 곡선으로 복원하고, 복원된 곡선을 샘플링하여 계수 값을 복원할 수 있다.

[885] 주성분 정보를 압축하기 위해 양자화하고 역양자화할 수 있다. 예를 들어 계수들을 양자화할 수 있다. 예를 들어 곡선에 피팅할 때 필요한 최대값과 최소값을 양자화할 수 있다. 예를 들어 곡선에 피팅할 때 사용되는 파라미터를 양자화할 수 있다. 복호화기는, 예를 들어 양자화된 값들을 역양자화하여 주성분 정보를 복원할 수 있다.

[886] 주성분 정보는 다른 픽처/슬라이스/CTU/블럭에서도 사용할 수 있다. 예를 들어 인접 픽처/슬라이스/CTU/블록의 주성분 정보를 사용할 수 있다. 또한, 예를 들어 복원 영상이 가장 유사한 블록의 주성분 정보를 사용할 수 있다. 또한, 예를 들어 인접 픽처/슬라이스/CTU/블록의 주성분을 사용할 때 주성분 정보 중 일부만 사용할 수 있다. 블록은 CU, PU 및 TU 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[887] 앞서 설명한 것과 같이, 주성분 정보 중에서 고유 벡터 셋에 해당하는 주성분은 부호화 단위보다 높은 단위에 정의되어 복호화기에 전송되고, 고유 값에 해당하는 계수가 부호화 단위로 전송될 수 있다.

[888] 부호화기와 복호화기가 필터에 사용될 신경망을 공유하는 경우, 즉 신경망을 구성하는 네트워크 구조와 신경망의 입력 정보를 공유하는 경우, 부호화기는 학습을 통해 결정된 신경망을 구성하는 가중치 정보를 포함하는 신경망 정보를 양자화와 엔트로피 부호화하여 복호화기에 전송할 수 있다.

[889] 신경망 정보는 주성분 정보를 입력으로 사용할 지 여부를 더 포함할 수 있다.

[890] 부호화기와 복호화기가 필터에 사용될 서로 다른 구조의 신경망을 복수 개 공유하는 경우, 부호화기는 필터링에 적용할 학습된 신경망을 가리키는 정보와 해당 신경망을 구성하는 가중치 정보를 포함하는 신경망 정보를 양자화와 엔트로피 부호화하여 복호화기에 전송할 수 있다.

[891] 부호화기는 학습된 신경망이 적용될 범위 또는 단위에 대한 정보를 부호화하여 복호화기에 전송할 수 있다. 또는 복호화기가 상위 단위로부터 신경망의 적용 범위와 관련된 정보를 물려 받을 수 있다.

[892] 신경망 기반 필터가 인-루프 필터로 사용되는 경우, 부호화기는 인-루프 필터 정보를 복호화기에 더 전송할 수 있다. 인-루프 필터 정보는, 휘도 성분 필터링 수행 여부 정보, 색차 성분 필터링 수행 여부 정보, 휘도 성분 필터 선택 정보, 색차 성분 필터 선택 정보, 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위 필터링 수행 여부 정보, 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위 필터링 선택 정보, 신경망 기반 필터 가중치 변화 정보, 신경망 기반 필터 출력 조절 정보, 신경망 기반 필터 가중합 정보 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 여기서, 블록은 CU, PU 및 TU 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[893] 휘도 성분 및 색차 성분 중 적어도 하나에 대한 필터링 수행 여부 및 선택 정보는 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위의 필터링 수행 여부 및 선택 정보를 이용할 수 있다. 예를 들어, 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위의 필터링 수행 여부 정보가 제1 값인 경우 해당 픽처/슬라이스/CTU/블록에 필터링을 수행할 수 있고, 제2 값인 경우 해당 픽처/슬라이스/CTU/블록에 필터링을 수행하지 않을 수 있다. 이때, 각 픽처/슬라이스/CTU/블록마다 필터링 수행 여부 정보가 엔트로피 부호화/복호화될 수 있다.

[894] 또한, 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위의 필터링 수행 여부 정보가 제1 값인 경우 해당 픽처/슬라이스/CTU/블록 단위의 선택 정보를 추가로 엔트로피 부호화/복호화하여, 선택된 필터를 통해 해당 픽처/슬라이스/CTU/블록에 대한 필터링을 수행할 수 있다. 블록은 CU, PU 및 TU 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[895] 또한, 부호화기는 학습된 신경망을 기존 인-루프 필터와 조합하는 것과 관련된 조합 정보를 부호화하여 복호화기에 전송할 수 있는데, 조합 정보는 기존 인-루프 필터와 가중합할 지 여부 정보, 신경망 필터의 출력과 가중합할 인-루프 필터를 지정하는 정보, 가중합할 가중치 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[896] 앞서 설명한 것과 같이, 신경망의 학습과 선택은 부호화 단위보다 큰 단위에서 이루어질 수 있기 때문에, 신경망 정보는 시퀀스 파라미터 셋이나 픽처 파라미터 셋에 정의되고, 신경망 기반 필터의 적용 여부나 필터링에 사용할 신경망의 선택과 관련된 정보가 CTU나 블록과 부호화 단위에서 전달될 수 있고, 블록화 단위보다 상위 단위인 슬라이스나 픽처에서도 신경망 기반 필터의 사용을 활성화 또는 비활성화할 수 있다.

[897] 부호화기나 복호화기는 부호화 과정에서 선택한 신경망 또는 전송되는 비스트르림으부터 유도한 신경망을 복원 영상에 적용하여 필터링, 즉 인-루프 필터링 또는 포스트 필터링을 수행할 수 있다.

[898] 신경망 기반 필터의 입력은 인-루프에서 복원된 복원 영상일 수 있다. 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 입력이 인-루프에서 복원된 복원 영상의 휘도 및/또는 색차 성분일 수 있다.

[899] 복원 영상에서 휘도 성분은 색차 성분보다 해상도가 더 높을 수 있기 때문에, 신경망 기반 필터가 휘도 성분과 색차 성분의 복원 영상을 모두 입력으로 사용하는 경우, 색차 성분을 휘도 성분에 그 크기를 맞추기 위해 색차 성분에 대한 업-샘플링이 수행될 수 있다. 즉, 색차 성분이 신경망 기반 필터에 입력될 때 전처리(pre-processing)로서 색차 성분에 대한 업-샘플링이 수행될 수 있다. 또한, 색차 성분이 신경망 기반 필터로부터 출력되면, 후처리(post-processing)로서 색차 성분에 대한 다운-샘플링이 수행될 수 있다.

[900] 또한, 예를 들어 영상의 색차 성분을 필터링할 때 휘도 성분을 함께 신경망 기반 필터에 입력할 수도 있다.

[901] 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 입력이 인-루프에서 복원된 후 필터링이 수행된 영상일 수 있다.

[902] 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 입력은 인-루프에서 복원된 영상을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 입력은 인-루프에서 복원된 영상의 휘도 및/또는 색차 성분을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어 영상의 색차 성분을 필터링할 때 휘도 성분이 신경망 기반 필터의 입력에 포함될 수 있다. 입력으로 사용될 휘도 성분은 예측된 휘도 성분, 복원된 휘도 성분, 인-루프 필터링이 수행된 휘도 성분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[903] 또한, 예를 들어 신경망 기반 필터의 입력은 인-루프 필터링이 수행된 영상을 포함할 수 있다.

[904] 한편, 도 22는 일 실시예에 따라 하나의 신경망 모델로 휘도와 2가지 색차를 포함하는 3가지 성분 영상에 대한 필터링을 수행하는 구조에서 색차 성분에 대한 전처리(pre-processing)와 후처리(post-processing) 과정을 도시한 것이다.

[905] 도 22에 도시한 것과 같이, 신경망 기반 필터는 휘도 성분(Channel Y)과 2가지 색차 성분(Channel U, Channel V)에 대해 동일한 하나의 신경망 모델로 설계될 수 있다.

[906] 예를 들어 가장 많이 사용되는 4:2:0 포맷의 경우 휘도 성분과 색차 성분의 해상도가 다르기 때문에, 해상도가 다른 휘도 성분과 색차 성분을 신경망의 입력으로 합치기 위해서(concatenation), 도 22와 같이 색차 성분에 대해 업샘플링을 위한 전처리 과정과 다운샘플링을 위한 후처리 과정이 도입될 수 있다. 업샘플링과 다운샘플링의 리샘플링 과정에 이웃하는 샘플들을 이용하는 인터폴레이션(interpolation) 방법이 사용될 수 있다.

[907] 도 23은 일 실시예에 따른 신경망 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것으로, 합성곱 신경망(CNN: Convolution Neural Network) 기반 필터의 네트워크 구조를 도시하고 있다.

[908] 도 23에서, 복원 영상(rec_yuv)뿐만 아니라 추가 정보가 네트워크에 입력되는데, 추가 정보에는 예측 영상(pred_yuv), 슬라이스 양자화 파라미터(Slice QP), 베이스 QP(Base QP), 슬라이스 유형(Slice type) 등이 포함될 수 있다.

[909] 복원 영상(rec_yuv)과 예측 영상(pred_yuv)은 각각 (높이x너비x입력 채널 개수 x출력 채널 개수)가 (3x3xkxk)로 표현되는 합성곱 계층으로 처리된 후 슬라이스 QP, 베이스 QP, 슬라이스 유형과 합쳐진다(cat).

[910] 이후 합쳐진 데이터는, 융합 계층(fusion layer)과 전이 계층(transition layer), 즉 (1x1xkxk)로 표현되는 합성곱 계층, 활성화 계층(ReLU) 및 (3x3xkxk)와 스트라이드(stride) 2로 표현되는 합성곱 계층을 통과한다.

[911] 이후 전이 계층의 출력은 N개(예를 들어 32개)의 ResBlocks(residual blocks)이 연쇄적으로 연결되는 ResNet(residual network)에 의해 처리될 수 있다.

[912] 이후 ResNet을 통과한 데이터는 (3x3xkx4)로 표현되는 합성곱 계층에 의해 4개의 데이터로 출력되어 4개의 출력이 셔플되고(pixel shuffle), 셔플된 영상은 필터 네트워크의 입력인 복원 영상(rec_yuv)과 더해져 출력 영상(output_yuv)이 생성될 수 있다.

[913] 각 ResBlock에서, 활성화 계층(ReLU)에 앞서 (1x1xkxm)으로 표현되는 합성곱 계층에 의해 채널 개수가 증가하고, 활성화 계층(ReLU) 이후 (1x1xmxk)로 표현되는 합성곱 계층에 의해 채널 개수가 줄어들고, (3x3xkxk)로 표현되는 합성곱 계층에 의해 공간 특징이 추출된 후 해당 ResBlock의 입력 데이터와 합산될 수 있다. 여기서, k와 m은 예를 들어 64와 160으로 설정될 수 있다.

[914] 도 23의 CNN 필터에서, 복원 영상(rec_yuv)은 압축 열화가 발생한 영상에 해당하고, 출력 영상(output_yuv)은 압축 열화가 제거된 영상일 수 있다.

[915] 도 23의 CNN 필터에서, 도 20을 참조하여 설명한 주성분 정보 또는 주성분 활용 모듈을 통과한 주성분 정보가 예측 영상(pred_yuv) 대신 또는 추가하여 입력으로 사용될 수 있다.

[916] 도 24는 일 실시예에 따라 종래 인-루프 필터와 신경망 기반 필터를 결합한 구조를 도시한 것이다.

[917] 복원 영상이 디블로킹 필터(DBK)와 합성곱 신경망 기반 필터(CNN filter)에 입력되고, 최종 인-루프 필터링된 영상(R_Blend)은 합성곱 신경망 기반 필터의 출력(R_NN)과 디블로킹 필터(DBK)와 샘플 적응적 오프셋(SAO)을 거친 출력(R_SAO)을 소정의 융합 가중치(w)로 융합(블렌딩)함으로써 생성될 수 있고, 융합 과정은 간단하게 (R_Blend = w x R_NN + (1 - w) x R_SAO)로 표현될 수 있다. 이후, 융합된 영상(R_Blend)은 적응적 루프 필터(ALF)를 거쳐 출력될 수 있다.

[918] 소정 개수의 값들을 융합 가중치(w)에 대한 후보로 설정할 수 있는데, 예를 들어 1, 0.75, 0.5 및 적응 가중치로 구성되는 4개의 후보 중 하나를 선택할 수 있다. 적응 가중치는 예를 들어 최소 제곱법을 기반으로 도출될 수 있고, 적응 가중치가 선택되면, 슬라이스 헤더에 각 성분(휘도, 색차)마다 융합 가중치가 시그널링될 수 있다.

[919] 도 25는 종래 인-루프 필터와 결합한 구조에서 신경망 기반 필터의 사용 여부를 CTU 단위나 슬라이스 단위로 제어하도록 하는 변수의 모드에 대한 테이블을 도시한 것이다.

[920] 신경망 기반 필터는 CTU 수준 또는 슬라이스 수준에서 적용 여부(또는 활성화 여부)를 결정할 수 있다. 신경망 기반 필터를 활성화하는 경우에도, 융합 가중치를 소정 개수의 후보, 예를 들어 1, 0.75, 0.5 및 적응 가중치의 4가지 후보 중에서 하나를 선택할 수 있다.

[921] 따라서, 부호화기는 율-왜곡 비용에 기반하여 도 25에 도시한 9개의 모드 중 하나를 선택하고 이를 복호화기에 전송할 수 있다. 9개의 모드는, 신경망 기반 필터를 적용하지 않는 모드, 신경망 기반 필터를 슬라이스 수준에서 적용하되 4가지 융합 가중치 중 하나를 선택하는 모드, 및 신경망 기반 필터를 CTU 수준에서 적용하되 4가지 융합 가중치 중 하나를 선택하는 모드를 포함할 수 있다.

[922] 도 23 신경망 기반 필터에 베이스 QP(BaseQP)가 입력되는데, 적응 효과를 높이기 위해 슬라이스 수준에서 옵셋이 베이스 QP에 더해져, 조절된 베이스 QP가 신경망 기반 필터의 입력으로 사용될 수 있다. 옵셋 후보로는 소정 개수의 고정된 값 중 하나, 예를 들어 {-5, 5} 중 하나가 될 수 있고, 예를 들어 옵셋이 -5이면, 현재 슬라이스에서 실제로 필터에 입력되는 베이스 QP는 (BaseQP - 5)가 될 수 있다.

[923] 부호화기 입장에서, 모든 CTU마다 베이스 QP에 대한 옵셋을 구하기에는 부호화 시간이 빠듯할 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 소정 개수의 CTU, 예를 들어 하나의 꼭지점을 공유하는 4개의 이웃하는 CTU 중에서 하나의 CTU에 대해서만 최선의 베이스 QP 옵셋을 구하기 위한 율-왜곡 비용을 계산, 즉 예를 들어 {BaseQP, BaseQP-5, BaseQP+5}의 베이스 QP 후보들 각각에 대한 율-왜곡 비용 계산을 수행할 수 있다. 가장 작은 비용을 갖는 후보가 베이스 QP로 선택되고, 4개의 이웃하는 CTU 중에서 나머지 CTU에 대해서도 율-왜곡 계산을 통해 선택된 베이스 QP를 신경망 기반 필터의 입력으로 사용할 수 있다.

[924] 부호화기는 CTU를 분할하는 과정에 신경망 기반 인-루프 필터의 사용 여부를 더 고려할 수 있는데, 분할 모드 결정 때 신경만 기반 필터의 출력 샘플과 원래 샘플 사이의 왜곡을 계산한 후 왜곡을 기반으로 최적의 분할 모드를 선택하여 분할 모드 결정의 정확도를 높일 수 있다.

[925] 기존의 인-루프 필터와 신경망 기반 인-루프 필터를 통합하는 경우의 율-왜곡 비용을 보다 정확하고 빠르게 추정하기 위해, 부호화기는 좀더 간소화된 신경망 기반 필터를 사용할 수 있는데, 부호화기의 신경망 기반 필터에 대해서는 도 23의 네트워크 구조에서 ResNet에 포함되는 ResBlock의 개수를 복호화기의 신경망 기반 필터에 비해 줄여서 사용하거나 신경망 기반 필터의 계산 정밀도를 낮추어 사용할 수도 있다.

[926] 도 20 내지 도 25를 참조하여, 하나의 신경망 모델로 휘도와 2가지 색차를 포함하는 3가지 성분 영상에 대한 필터링을 수행하는 실시예를 설명하였다.

[927] 이하에서는, 휘도 성분과 색차 성분에 각각 별개의 신경망 모델을 적용하는 다른 실시예를 설명한다.

[928] 도 26a 내지 도 26c는 일 실시예에 따른, 휘도 성분과 색차 성분에 별도로 채용하는 신경망 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것으로, 도 26은 휘도 성분에 대한 신경망 기반 필터의 구조에 해당한다.

[929] 휘도 성분용 신경망 기반 필터의 입력은 복원 휘도 영상(또는 샘플)(rec), 예측 휘도 영상(또는 샘플)(pred), 경계 강도(boundary strength; bs), QP 및 블록 유형 정보(IPB)를 포함할 수 있다. 특징 맵(feature map)과 잔여 블록(residual block; ResBlock)의 개수는 각각 예를 들어 96과 8로 설정할 수 있다.

[930] 도 26a는 휘도 성분 네트워크의 선두(head)에 해당하는데, rec, pred, bs, QP 및 IPB 입력이 융합 계층(fuse)에 의해 융합되고 전이 계층(transition)에 의해 크기가 줄어져서 y로 출력되고, 이후에 있는 ResNet에 입력된다.

[931] 도 26b는 도 26a의 출력인 y를 입력으로 받아 다음 ResBlock으로 출력하는 ResBlock으로, 휘도 성분 네트워크의 선두의 출력인 y(=z_0)를 입력으로 받아 다음 ResBlock의 입력인 z_1을 출력한다.

[932] ResNet이 예를 들어 8개의 ResBlock으로 구성되는 경우, k번째(k=0, 1, .., 7 중 하나) ResBlock은 이전 ResBlock의 출력 신호(z_k)를 입력으로 받아 잔차곱 계층, 활성화 계층 및 잔차곱 계층을 거쳐 잔여 신호(r)를 생성하고, 잔여 신호(r)와 입력 신호(z_k)를 합하여 다음 ResBlock의 입력 신호(z_k+1)를 출력한다.

[933] 도 26c는 마지막 ResBlock의 출력을 입력으로 받아 네트워크의 출력을 생성하는 네트워크의 후미에 해당한데, 잔차곱 계층, 활성화 계층, 잔차곱 계층 및 픽셀 셔플 계층으로 구성될 수 있다.

[934] 도 26의 신경망 기반 필터는 도 23의 신경망 기반 필터와는 다르게 활성화 계층의 활성화 함수에 ReLU(rectified linear unit) 대신 PReLU(parametric ReLU)를 사용할 수 있다.

[935] 색차 성분에 대한 신경망 기반 필터는, 휘도 정보를 추가로 입력으로 사용하는 것을 제외하고는, 도 26의 구조를 그대로 사용할 수 있다.

[936] YUV 4:2:0 포맷에서 휘도 성분의 해상도가 색차 성분보다 높은 것을 고려하여, 휘도 성분과 색차 성분에서 특징이 분리되어 추출되고, 휘도 특징이 다운샘플링된 이후 색차 특징에 합해질 수 있다.

[937] 색차 성분에 대한 신경망 기반 필터는, 복원 휘도 영상 또는 샘플(recY), 복원 색차 영상 또는 샘플(recUV), 예측 색차 영상 또는 샘플(predUV), 경계 강도(bsUV) 및 QP를 입력으로 사용할 수 있다.

[938] 도 27은 일 실시예 따른, 콜로케이티드 블록 정보를 이용하는 신경망 기반 필터의 구조 일부를 도시한 것이다.

[939] 도 27의 신경망 기반 필터는 2개의 참조 픽처 리스트 내 특정 픽처, 예를 들어 첫 번째 픽처에서 현재 픽처의 현재 블록에 대응하는 콜로케이티드 블록(collocated block)(col_0, col_1)을 신경망의 입력 중 하나로 사용하여 성능 향상을 꾀한다. 두 콜로케이티드 블록은 도 27에 도시한 것과 같이 직접 합해진 상태로 네트워크에 입력될 수 있다.

[940] 도 27의 신경망 기반 필터는, 현재 블록의 현재 픽처와 다른 참조 픽처 내의 콜로케이티드 블록을 신경망 기반 필터의 입력으로 사용하는 점에서, 시간적 필터 또는 템포럴 필터(temporal filter)로 칭할 수 있다.

[941] 도 27의 신경망 기반 필터는, 콜로케이티드 블록을 입력으로 사용하는 점을 제외하고, 도 26a의 신경망 기반 필터와 비슷한데, 도 26a의 신경망 기반 필터와 비슷하게 경계 강도(bs)와 블록 유형 정보(IPB)를 더 입력으로 사용할 수도 있다.

[942] 도 27의 신경망 기반 필터는 도 26a와 같이 네트워크의 선두(head)만을 예시한 것으로, 후단의 ResBlock과 네트워크 후미는 도 26b와 도 26c의 네트워크를 그대로 사용할 수 있다.

[943] 템포럴 필터의 적용 여부가 적응적으로 결정될 수 있다. 템포럴 필터가 활성화되는 경우, 템포럴 필터는, 시간 계층(temporal layer)이 높은 픽처, 예를 들어 시간 계층이 가장 높은 3개 계층의 픽처에 적용되고, 나머지 낮은 시간 계층의 픽처에는 도 26의 일반 필터가 적용될 수 있다. 참고로 시간 계층이 높은 픽처는 해당 시간 계층의 픽처와 해당 시간 계층보다 시간 간격이 긴 낮은 시간 계층의 픽처를 참조하여 부호화/복호화되는 픽처를 가리킨다. 또한, 템포럴 필터는 휘도 성분에만 적용될 수도 있다.

[944] 필터 결정과 파라미터 선택의 세분성(granularity)은 영상의 해상도와 QP에 따라 달라질 수 있다. 영상의 해상도가 더 높고 QP가 더 크면, 더 큰 영역에서 필터의 결정과 파라미터의 선택이 수행될 수 있다.

[945] 신경망 기반 필터를 적용할지 여부는 슬라이스 또는 블록 수준에서 결정될 수 있다. 신경망 기반 필터가 슬라이스나 블록에 적용되는 것으로 결정되는 경우, QP로부터 유도되는 두 후보를 포함하는 후보 목록에서 어떤 조건부 파라미터가 선택될 것인지 추가로 결정될 수 있다.

[946] 시퀀스/슬라이스 레벨 QP를 q로 표시하고(인터 슬라이스와 인트라 슬라이스는 각각 슬라이스 QP와 시퀀스 QP를 사용함) 후보 목록에 조건부 파라미터 {Param_1, Param_2}가 포함된다고 가정할 때, 낮은 시간 계층의 경우 Param_1 = q, Param_2 = q-5로, 높은 시간 계층의 경우 Param_1 = q, Param_2 = q+5로 설정할 수 있다. 즉, 조건부 파라미터의 두 번째 후보는 시간 계층에 따라 다르게 설정할 수 있다.

[947] 조건부 파라미터의 선택은 부호화기에서 율-왜곡 비용을 기반을 이루어질 수 있다. 조건부 파라미터의 적용 여부 및 이에 대한 인덱스(필요한 경우)는 비트스트림을 통해 전송될 수 있다.

[948] 먼저 모든 조건부 파라미터를 사용하여 현재 픽처의 모든 블록을 처리한 다음, 모든 비용, 즉 Cost_0, ..., Cost_N+1을 계산하고 서로 비교하여, 최적의 율-왜곡 성능을 얻을 수 있다.

[949] 율-왜곡 비용을 계산할 때, Cost_0에서는 모든 블록에 대해 신경망 기반 필터가 사용되지 않고, Cost_i, {i = 1, 2, 3, ..., N}에서는 모든 블록에 대해 Param_i 파라미터가 사용되고, Cost_N+1에서는 블록마다 다른 파라미터를 사용할 수 있다. 율-

왜곡 비용에 기초하여, 신경망 기반 필터를 사용할지 또한 어떤 파라미터를 사용할지에 대한 정보가 블록마다 시그널링될 수 있다.

[950] 복호화기에서는 신경망 기반 필터를 사용할지 또는 블록에 어떤 파라미터를 사용할지 여부를 비트스트림에서 유도되는 파라미터 식별자에 기초하여 결정할 수 있다.

[951] 픽처가 모두 인트라 모드로 구성되는 경우, 신경망 기반 필터의 적용 여부를 결정하는 반면, 파라미터의 선택은 비활성화될 수 있다. 최악의 경우, 복호화기의 부담을 완화하기 위해, 두 색차 성분에 대해서는 조건부 파라미터를 공유하여 사용할 수 있다. 또한 조건부 파라미터 후보의 최대 수, 즉 N은 부호화기 측에서 지정할 수 있고, 기본적으로 예를 들어 N = 2로 지정할 수 있다.

[952] 신경망 기반 필터가 복원 영상에 적용되면, 각 색차 성분에 대해 스케일링 계수가 유도되어 슬라이스 헤더에 시그널링될 수 있다. 스케일링 계수의 유도는 최소제곱법을 기반으로 할 수 있다. 입력 샘플과 신경망 기반 필터를 통과한 샘플 사이 차이(잔차 샘플)는 입력 샘플에 더해지기 전에 스케일링 계수에 따라 스케일링될 수 있다(잔차 스케일링).

[953] 디블로킹 필터와 조합을 활성화하기 위해, 디블로킹 필터의 출력을 잔차 스케일링에 사용되는 입력 샘플로 사용할 수 있다. 잔차 스케일링 프로세스는 (R_refine = (R_nn - R_dbk) x w + R_dbk = w x R _nn + (1-w) x R_dbk)로 표현될 수 있고, 여기서 R_refine은 잔차 스케일링 프로세스의 출력, R_nn은 신경망 기반 필터의 출력, R_dbk는 디블로킹 필터의 출력, w는 가중치를 나타낸다.

[954] 신경망 기반 필터를 사용하는 경우의 율-왜곡 비용을 더 잘 추정하기 위해, 부호화기는 분할 모드를 선택하는 율-왜곡 최적화 과정에 신경망 기반 필터를 도입할 수 있다. 특히, 신경망 기반 필터를 통과한 샘플과 원래 샘플을 비교함으로써 정제된 왜곡을 계산할 수 있다. 율-왜곡 비용이 가장 작은 분할 모드가 선택될 수 있다.

[955] 부호화기에서의 복잡도를 완화하기 위하여, 몇 가지의 가속 알고리즘이 적용될 수 있다. 신경망 기반 필터의 ResNet에 더 작은 개수의 ResBlock을 사용하거나, 율-왜곡 비용 계산에 신경망 기반 필터를 위한 파라미터 선택 과정을 허용하지 않거나, 이러한 기술을 가로와 세로가 소정 크기, 예를 들어 64 이하인 코딩 단위에만 적용할 수 있고, 또한 율-왜곡 비용 계산에 신경망 기반 필터를 사용할 때 고정 포인트 기반으로 계산을 수행할 수 있다.

[956] 도 26a와 도 27의 CNN 필터에서, 도 20을 참조하여 설명한 주성분 정보 또는 주성분 활용 모듈을 통과한 주성분 정보가 예측 영상(pred) 대신 또는 추가하여 입력으로 사용될 수 있다.

[957] 도 28은 일 실시예에 따라 복잡도를 감소시킨 신경망 기반 필터의 네트워크 구조를 도시한 것이다.

[958] 도 28의 신경망 기반 필터의 입력은, 복원 휘도/색차 성분의 영상 또는 샘플들(rec_yuv), 휘도와 색차 성분의 경계 강도 정보(3개 평면의 bs) 및 슬라이스 QP 평

면을 포함할 수 있다. YUV 4:2:0 포맷에서 휘도 성분과 색차 성분의 해상도가 다르기 때문에, 휘도 성분의 복원 샘플들은 색차 성분의 해상도에 맞추어 4개의 작은 평면으로 분해될 수 있다.

[959] 도 28의 신경망 기반 필터의 네트워크는 10개의 평면(4개의 휘도 성분 평면, 2개의 색차 성분 평면, 하나의 QP 평면 및 3개의 bs 평면)을 입력으로 하여 M개(예를 들어 72개)의 특징 맵을 출력하는 3x3 CNN 입력 계층을 포함하고, n개, 예를 들어 11개의 은닉 계층이 뒤따를 수 있다.

[960] 각 은닉 계층은, 채널 방향으로만 합성곱을 진행하는 1x1 pointwise 합성곱 계층(많은 개수의(또는 넓은) M개(예를 들어 72개)의 입력을 가짐), 축소된 출력 특징 맵(예를 들어 K=24)을 갖는 제2 1x1 pointwise 합성곱 계층, 및 3x3 합성곱 계층으로 구성될 수 있다.

[961] 은닉 계층의 3x3 합성곱 계층은 4개의 계층, 즉 1x1xKxR의 pointwise 합성곱 계층, 3x1xRxR의 분리 가능한 합성곱 계층, 1x3xRxR의 분리 가능한 합성곱 계층, 1x1xRxK의 pointwise 합성곱 계층 순서로 분해될 수 있다(CP decomposition). 3x3 합성곱 계층의 출력은 다음 은닉 계층의 1x1 pointwise 합성곱 계층에 융합될 수 있다.

[962] 마지막 은닉 계층의 출력은, 마지막 잔차 스케일링에 사용될 L개(6)의 평면(4개의 휘도 성분 평면과 2개의 색차 성분 평면)의 샘플들을 출력하는 3x3 합성곱 계층으로 입력되고, L개의 평면으로 구성되는 3x3 합성곱 계층의 출력은 도 28 네트워크의 입력 중에서 4개의 휘도 성분 평면과 2개의 색차 성분 평면과 더해질 수 있다.

[963] 신경망 기반 필터가 복원 영상에 적용되면, 각 색차 성분에 대해 스케일링 계수가 유도되어 슬라이스 헤더에 시그널링될 수 있다. 스케일링 계수의 유도는 최소제곱법을 기반으로 할 수 있다. 입력 샘플과 신경망 기반 필터를 통과한 샘플 사이 차이(잔차 샘플)는 입력 샘플에 더해지기 전에 스케일링 계수에 따라 스케일링될 수 있다(잔차 스케일링).

[964] 도 29는 일 실시예에 따라 도 28의 신경망 기반 인-루프 필터와 종래 인-루프 필터를 결합한 구조를 도시한 것이다.

[965] 디블로킹 필터(DBK)에 입력되는 복원 영상 또는 샘플은 도 28을 참조하여 설명한 복잡도가 낮은 신경망 기반 필터(NNLF)에 입력되고, 신경망 기반 필터의 출력과 디블로킹 필터의 출력을 소정 가중치로 합하여 필터링된 샘플이 생성될 수 있다. 필터링된 샘플은 이후 샘플 적응적 오프셋(SAO)과 적응적 루프 필터(ALF)에 의해 처리될 수 있다.

[966] 도 30은 일 실시예에 따른 콘텐츠 적응 신경망 기반 후처리 필터의 구조를 도시한 것이다.

[967] 도 30의 신경망 기반 필터의 입력은 복원 휘도 성분, 복원 색차 성분 및 강도 제어 값(Strength ControlVal)(예를 들어 휘도 성분의 슬라이스 QP)을 포함할 수 있다.

[968] 도 30의 신경망 기반 필터는, σ((W * x + b) m)와 같이, 합성곱 결과에 바이어스가 추가된 후에 적용되는 승수 파라미터도 포함할 수 있는데, 여기서 σ는 활성화 함수, W는 커널, *는 합성곱 연산자, x는 입력, b는 바이어스, m은 승수에 해당한다.

[969] 휘도 성분과 색차 성분의 해상도가 다르기 때문에, 입력 휘도 성분은 예를 들어 2x2 단위로 서브샘플링되어(unshuffled) 4개의 채널로 분할되고, 마찬가지로 최종 출력 휘도 성분은 2x2 단위로 픽셀 셔플이 적용되어 실제 해상도의 영상이 될 수 있다.

[970] 도 30의 콘텐츠 적응 신경망 기반 후처리 필터는 오프라인으로 훈련되는 4개의 기본 필터를 포함할 수 있다. 도 30의 콘텐츠 적응 필터는 테스트 콘텐츠에 대해 4개의 기본 필터 중 하나를 과잉 피팅(over-fitting)시켜서 획득될 수 있다.

[971] 복호화기 단에서 과잉 피팅된 모델을 다시 만들기 위해서, 결과 가중치 갱신 값(기본 승수와 과잉 피팅된 승수 사이의 차이)이 신경망 압축 및 표현(Neural Network compression and Representation; NNR) 표준으로 부호화되어 신경망 포스트 필터 특징(Neural Network Post Filter Characteristics; NNPFC) SEI 메시지를 통해 전송될 수 있다.

[972] 콘텐츠 적응 신경망 기반 후처리 필터는, 두 개의 NNPFC SEI 메시지(하나는 기본 모델의 특성을 포함하고, 다른 하나는 NNR 가중치 갱신 값을 포함함)와 하나의 신경망 후처리 필터 활성화(Neural Network Post Filter Activation; NNPFA) SEI 메시지를 통해 복호화기에 시그널링될 수 있다. NNPFA SEI 메시지는 전체 비디오 시퀀스에 대해 신경망 후처리 필터의 활성화 여부를 제어할 수 있다.

[973] 도 31은 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법에 대한 동작 흐름도이다.

[974] 도 1의 부호화 장치 또는 부호화기는, 예측을 통해 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하고, 예측 블록에 기초하여 현재 블록과 예측 블록의 차이에 해당하는 잔차 블록을 생성한다(S3110). 또한, 부호화기는 잔차 블록을 변환하고 양자화하여 양자화 변환 계수를 생성할 수 있다.

[975] 부호화기는, 양자화 변환 계수를 역양자화하고 역변환하여 복원된 잔차 블록을 생성하고 이를 예측 블록과 결합하여 현재 블록의 복원 블록을 생성하고, 복원 블록 데이터와 현재 블록의 원래 데이터의 차이에 해당하는 오차 블록을 생성한다(S3120).

[976] 부호화기는, 오차 블록을 분석하여 고유 벡터에 해당하는 주성분과 해당 고유 벡터의 고유 값에 해당하는 계수를 포함하는 주성분 정보를 획득한다(S3130).

[977] 부호화기는, 주성분 정보를 입력으로 하는 신경망의 출력이 현재 블록의 원래 데이터와 최대한으로 가깝게 되도록 신경망을 학습시키고, 신경망을 이용하여 복원 블록을 필터링한다(S3140).

[978] 부호화기는 주성분 정보를 부호화한다(S3140). 또한, 부호화기는 학습한 신경망에 대한 정보도 부호화할 수 있다.

[979] 부호화기는, 주성분 정보 중에서 주성분은 부호화 단위(예를 들어 CTU나 CU, PU, TU)보다 높은 단위인 시퀀스나 픽처 또는 슬라이스에 정의하고, 주성분 정보 중에서 계수는 부호화 단위마다 결정하여 부호화할 수 있다.

[980] 또한, 부호화기는, 신경망의 학습도 부호화 단위보다 높은 단위에서 수행하여, 예를 들어 시퀀스 파라미터 셋이나 슬라이스 헤더에 학습된 신경망에 대한 정보를 실을 수 있다.

[981] 신경망 정보는 신경망 기반 필터의 적용 여부 및 신경망 기반 필터를 표현하는 표현 정보를 포함할 수 있다.

[982] 도 32는 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법에 대한 동작 흐름도이다.

[983] 도 2의 복호화 장치 또는 복호화기는 비트스트림으로부터 예측 정보와 주성분 정보를 복호화한다(S3210).

[984] 복호화기는 부호화기가 학습시킨 신경망 정보를 추가로 복호화할 수 있는데, 신경망 정보는 필터링(인-루프 필터링 또는 포스트 필터링)에 신경망 기반 필터가 적용되는지 여부 및 필터링에 사용되는 신경망 기반 필터를 표현하는 정보를 포함할 수 있다.

[985] 복호화기는 예측 정보에 기초하여 현재 블록의 예측 블록을 생성한다(S3220).

[986] 복호화기는 예측 블록에 기초하여 현재 블록의 복원 블록을 생성한다(S3230).

[987] 복호화기는 주성분 정보에 기초하여 복원 블록을 필터링한다(S3230). 복호화기는, 복호화된 신경망 정보에 따라 신경망 기반 필터를 구성하고, 주성분 정보와 복원 블록 및 부호화 정보를 신경망의 입력으로 하여 복원 블록에 대한 필터링을 수행할 수 있다. 필터링된 복원 블록은 다른 블록의 참조 블록으로 사용될 수 있다.

[988] 부호화기/복호화기는, 예측 블록의 생성에 사용할 참조 블록을 필터링할 인-루프 필터에 사용되도록 선택되는 신경망 기반 필터에, 복원 영상과 영상의 부호화 정보를 입력으로 사용하고, 주성분 정보를 추가로 입력으로 사용할 수 있다.

[989] 신경망 기반 필터의 입력으로 사용될 주성분 정보는 복원 영상과 원래 영상 사이 차이로부터 추출되는 주요 성분일 수 있고, 주성분 정보의 추출을 위해 입력되는 복원 영상은 인-루프 필터를 통과한 영상일 수 있다.

[990] 신경망 기반 필터는 직렬로 연결되는 복수 개의 모듈(복수 개의 계층으로 이루어지는 신경망의 집합)로 구성될 수 있고, 신경망 기반 필터의 입력으로 사용될 주성분 정보는 주성분 활용 모듈을 통해 복수 개의 모듈 중 하나 이상에 입력될 수 있다. 주성분 활용 모듈은 주성분 정보뿐만 아니라 영상의 부호화 정보와 복원 영상을 입력으로 사용할 수 있다.

[991] 부호화기는, 영상의 압축 정도나 압축 방식에 따라 복수 개의 신경망 기반 필터 후보를 구성하고, 그 중 하나를 율-왜곡 비용을 고려하여 선택할 수 있다.

[992] 부호화기/복호화기는, 주변 블록, 주변 CTU, 주변 슬라이스, 인접 영상의 필터링 결과에 기초하여 신경망 기반 필터를 선택할 수 있다.

[993] 부호화기/복호화기는, 신경망 기반 필터의 출력을 기존 인-루프 필터, 예를 들어 디블로킹 필터, SAO 및 ALF중 하나 이상의 출력과 가중합할 수 있다. 또한, 신경망 기반 필터의 적용 위치는 기존 둘 이상의 인-루프 필터 중 어느 하나의 전, 후 또는 그 사이일 수 있다.

[994] 부호화기는 인-루프 필터로 사용되는 신경망 정보를 시퀀스 파라미터 셋, 픽처 파라미터 셋, 슬라이스 헤더, CTU 등에 신택스 요소로 시그널링할 수 있고, 또는 시그널링 없이 주변 블록이나 주변 CTU, 또는 주변 슬라이스나 타일로부터 유도하는 방법으로 부호화기와 복호화기가 인-루프 필터로 사용되는 신경망 정보를 서로 공유 유도할 수 있다.

[995] 신경망 정보는 신경망 기반 필터의 사용 여부 정보와 신경망 기반 필터를 선택하는 정보를 포함할 수 있고, 이러한 정보는 하나 이상의 신택스 요소를 통해 순차적으로 전달될 수 있다. 즉, 신경망 기반 필터를 사용하지 않는 경우 인덱스를 소정 값, 예를 들어 0 값으로 설정하고, 신경망 기반 필터를 사용하는 경우, 0 값이 아닌 인덱스 값으로 신경망 기반 필터의 종류를 지정할 수 있다.

[996] 신경망 기반 필터의 입력으로 사용되는 주성분 정보는, 주성분 선택 정보, 계수 값, 피팅 곡선 정보 등으로 표현되어 복호화기에 시그널링될 수 있고, 직접적인 시그널링 없이 인접 픽처, 주변 슬라이스, 주변 CTU, 주변 블록의 주성분 정보를 사용하거나 현재 블록과 가장 유사한 블록의 것을 사용할 수도 있다.

[997] 주성분 정보를 복호화기로 전달하는 데이터 양을 줄이기 위해서, 사용하는 주성분을 부호화 장치와 복호화 장치가 공유하는 주성분 인덱스로 표현하거나 소정 개수의 주성분으로 구성되는 소정 개수의 주성분 그룹을 사전에 정의하여 공유하고 성능이 좋은 그룹을 선택하고 선택된 그룹의 인덱스를 전송할 수 있다.

[998] 신경망 기반 필터는 휘도 성분과 색차 성분 모두에 하나의 모델로 설계될 수 있는데, 이 경우 신경망 기반 필터에는 복원된 휘도 영상과 복원된 색차 영상이 모두 입력될 수 있다. 또한, 복원 영상뿐만 아니라 휘도와 색차에 대한 예측 영상, 양자화 파라미터(QP), 슬라이스 유형 등의 정보도 신경망 기반 필터에 입력될 수 있다.

[999] 휘도 영상과 색차 영상의 해상도가 다르기 때문에, 색차 영상에 대한 업샘플링이 사전 처리되어 신경망 기반 필터에 입력되고 신경망 기반 필터의 색차 성분의 출력에 대한 다운샘플링이 사후 처리될 수 있다.

[1000] 신경망 기반 필터는 기존 인-루프 필터와 함께 사용되어, 신경망 기반 필터의 출력은 디블로킹 필터의 출력과 가중합되거나 또는 디블로킹 필터와 SAO를 통과한 결과와 가중합될 수 있다.

[1001] 또한, 신경망 기반 필터와 기존 인-루프 필터의 가중합에 사용되는 가중치는 소정 개수의 값들 중에서 선택될 수 있고, 신경망 기반 필터의 사용 여부, 신경망 기반 필터의 적용 수준(CTU 수준 또는 슬라이스 수준), 및 사용할 가중치의 조합에 대해 복수 개의 모드 값 중 하나로 가중합 방법을 설정할 수 있다.

[1002] 신경망 기반 필터에 입력되는 QP에 소정 개수의 옵셋 중 하나를 부여할 수 있는데, 부호화기가 소정 개수의 인접하는 CTU로 구성되는 단위에서 소정 위치의 하나의 CTU에 대해서만 최적의 QP 옵셋을 결정하고 해당 단위의 나머지 CTU에는 결정된 QP 옵셋을 그대로 적용할 수 있다.

[1003] 부호화기가 CTU 분할 모드 결정 때 신경망 기반 필터의 적용에 따른 율-왜곡 비용을 계산하고 이를 근거로 좀더 정확하게 블록을 분할할 수 있는데, 계산 복잡도를 줄이기 위해 신경망 기반 필터에 포함되는 네트워크(또는 계층), 예를 들어 ResBlock의 개수를 줄여서 율-왜곡 비용을 계산할 수 있다.

[1004] 또한, 휘도 성분과 색차 성분에 서로 다른 신경망 기반 필터를 설계할 수 있는데, 색차 성분에 대한 신경망 기반 필터에는 복원 휘도 영상이 입력으로 더 사용될 수 있고, 색차 영상과 휘도 영상의 해상도 차이를 고려하여 복원 휘도 영상을 다운샘플링하여 네트워크에 입력으로 사용할 수 있다.

[1005] 또한, 시간 계층이 높은 휘도 성분 픽처에 대해서는, 두 참조 픽처 리스트의 소정 위치, 예를 들어 두 참조 픽처 리스트 각각의 첫 번째 참조 픽처에서 콜로케이티드 블록(또는 대응 블록)을 찾아 신경망 기반 필터에 추가 입력으로 사용할 수 있다. 색차 성분 픽처나 시간 계층이 낮은 픽처에 대해서는 참조 픽처의 대응 블록을 신경망 기반 필터의 입력으로 사용하지 않을 수 있다.

[1006] 신경망 기반 필터의 계산 복잡도를 줄이기 위하여, 입력으로 사용되는 색차 영상의 해상도에 맞도록 복원 휘도 영상을 4개의 영상으로 분해하여 분해된 4개의 영상을 신경망 기반 필터의 입력으로 사용할 수 있다.

[1007] 신경망 기반 필터를 인-루프 필터뿐만 아니라 포스트 필터에도 사용할 수 있는데, 소정 개수의 기본 신경망 기반 필터를 마련하고, 테스트 콘텐츠에 맞추어 오프라인으로 기본 신경망 기반 필터를 학습시켜 기본 신경망 기반 필터에 포함된 가중치의 갱신 값을 얻고, 기본 신경망 기반 필터와 학습된 가중치의 갱신 값을 SEI 메시지를 통해 복호화기에 전송할 수 있다.

[1008] 도 31 및 32의 실시예는 예시에 불과하며, 도 31 및 32의 각 단계는 통상의 기술자에게 용이하게 변형 실시가 가능하다. 또한, 도 31 및 32의 각 단계는 생략되거나 다른 구성으로 대체될 수 있다. 도 31의 부호화 방법은 도 1의 부호화기에서 수행될 수 있고, 도 32의 복호화 방법은 도 2의 복호화기에서 수행될 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서가 도 31 및 32의 각 단계를 구현한 명령들을 수행할 수 있다. 그리고 도 31 및 32의 각 단계를 구현한 명령들을 포함하는 프로그램은 메모리 장치에 저장되거나 온라인으로 전달될 수 있다.

[1009] 상기의 실시예들은 부호화 장치(1600) 및 복호화 장치(1700)에서 동일한 방법 및/또는 상응하는 방법으로 수행될 수 있다. 또한, 영상의 부호화 및/또는 복호화에 있어서 상기의 실시예들 중 하나 이상의 조합이 사용될 수 있다.

[1010] 상기의 실시예들이 적용되는 순서는 부호화 장치(1600) 및 복호화 장치(1700)에서 서로 상이할 수 있다. 또는, 상기의 실시예들이 적용되는 순서는 부호화 장치(1600) 및 복호화 장치(1700)에서 (적어도 부분적으로) 동일할 수 있다.

[1011] 상기의 실시예들은 루마 신호 및 크로마 신호의 각각에 대하여 수행될 수 있다. 루마 신호 및 크로마 신호에 대하여 상기의 실시예들이 동일하게 수행할 수 있다.

[1012] 상기의 실시예들이 적용되는 블록의 형태는 정방형(square) 형태 또는 비정방형(non-square) 형태를 가질 수 있다.

[1013] 상기의 실시예들 중 적어도 하나의 실시예의 적용 및/또는 수행 여부는 블록의 크기에 대한 조건에 기반하여 결정될 수 있다. 말하자면, 상기의 실시예들 중 적어도 하나의 실시예는 블록의 크기에 대한 조건이 충족되는 경우 적용 및/또는 수행될 수 있다. 조건은 최소 블록 크기 및 최대 블록 크기를 포함할 수 있다. 블록은 실시예들에서 전술된 블록들 및 실시예에서 전술된 유닛들 중 하나일 수 있다. 최소 블록 크기가 적용되는 블록 및 최대 블록 크기가 적용되는 블록은 서로 다를 수 있다.

[1014] 예를 들면, 블록의 크기가 최소 크기의 이상인 경우 및/또는 블록의 크기가 최대 크기의 이하인 경우에, 전술된 실시예가 적용 및/또는 수행될 수 있다. 블록의 크기가 최소 크기보다 더 큰 경우 및/또는 블록의 크기가 최대 크기의 이하인 경우에, 전술된 실시예가 적용 및/또는 수행될 수 있다.

[1015] 예를 들어, 블록의 크기가 기정의된 블록 크기인 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 기정의된 블록 크기는 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64,128x128 또는 256x256일 수 있다. 기정의된 블록 크기는 (2*SIZEX)x(2*SIZEY)일 수 있다. SIZEX는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다. SIZEY는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다.

[1016] 예를 들어, 블록의 크기가 블록 최소 크기의 이상일 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록의 크기가 블록 최소 크기보다 더 큰 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록 최소 크기는 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128 또는 256x256일 수 있다. 또는, 블록 최소 크기는 (2*SIZEMIN_X)x(2*SIZEMIN_Y)일 수 있다. SIZEMIN_X는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다. SIZEMIN_Y는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다.

[1017] 예를 들어, 블록의 크기가 최대 블록 크기의 이하인 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록의 크기가 최대 블록 크기보다 더 작은 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 최대 블록 크기는 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128 또는 256x256일 수 있다. 또는, 블록 최대 크기는 (2*SIZEMAX_X)x(2*SIZEMAX_Y)일 수 있다. SIZEMAX_X는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다. SIZEMAX_Y는 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다.

[1018] 예를 들어, 블록의 크기가 최소 블록 크기의 이상이고 최대 블록 크기의 이하인 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록의 크기가 최소 블록 크기보다 더 크고 최대 블록 크기의 이하인 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록의 크기가 최소 블록 크기의 이상이고 최대 블록 크기보다 더 작은 경우에만

전술된 실시예가 적용될 수 있다. 블록의 크기가 최소 블록 크기보다 더 크고 최대 블록 크기보다 더 작은 경우에만 전술된 실시예가 적용될 수 있다.

[1019] 전술된 실시예들에서, 블록의 크기는 블록의 가로 크기 또는 블록의 세로 크기를 의미할 수 있다. 블록의 크기는 블록의 가로 크기 및 블록의 세로 크기의 양자를 의미할 수 있다. 또한, 블록의 크기는 블록의 면적을 의미할 수 있다. 면적, 최소 블록 크기 및 최대 블록 크기의 각각은 1 이상의 정수들 중 하나일 수 있다. 또한, 블록의 크기는 블록의 가로 크기 및 세로 크기를 사용하는 알려진 수식의 결과(또는, 값) 또는 실시예의 수식의 결과(또는, 값)를 의미할 수 있다.

[1020] 또한, 상기의 실시예들에 있어서, 제1 크기에 대해서는 제1의 실시예가 적용될 수도 있고, 제2 크기에 대해서는 제2의 실시예가 적용될 수도 있다.

[1021] 상기의 실시예들은 시간적 계층(temporal layer)에 따라 적용될 수 있다. 상기의 실시예들이 적용 가능한 시간적 계층을 식별하기 위해 별도의 식별자(identifier)가 시그널링될 수 있고, 해당 식별자에 의해 특정되는 시간적 계층에 대해서 상기의 실시예들이 적용될 수 있다. 여기서의 식별자는 상기의 실시예가 적용 가능한 최하위 계층 및/또는 최상위 계층으로서 정의될 수도 있고, 상기의 실시예가 적용되는 특정 계층을 지시하도록 정의될 수도 있다. 또한, 상기의 실시예가 적용되는 고정된 시간적 계층이 정의될 수도 있다.

[1022] 예를 들어, 대상 영상의 시간적 계층이 최하위 계층일 경우에만 상기의 실시예들이 적용될 수 있다. 예를 들어, 대상 영상의 시간적 계층 식별자가 1 이상인 경우에만 상기의 실시예들이 적용될 수 있다. 예를 들어, 대상 영상의 시간적 계층이 최상위 계층일 경우에만 상기의 실시예들이 적용될 수 있다.

[1023] 상기의 실시예들이 적용되는 슬라이스 타입(slice type) 또는 타일 그룹 타입이 정의될 수 있고, 해당 슬라이스 타입 또는 타일 그룹 타입에 따라 상기의 실시예들이 적용될 수 있다.

[1024] 상술된 실시예들에서, 특정된 대상에 특정된 처리를 적용함에 있어서, 특정된 조건이 요구될 수 있으며, 특정된 결정 하에 상기의 특정된 처리가 처리되는 것으로 설명된 경우, 특정된 코딩 파라미터에 기반하여 특정된 조건이 충족되는지 여부가 결정되거나, 특정된 코딩 파라미터에 기반하여 특정된 결정이 이루어지는 것으로 설명되었으면, 상기의 특정된 코딩 파라미터는 다른 코딩 파라미터로 대체될 수 있는 것으로 해석될 수 있다. 말하자면, 특정된 조건 또는 특정된 결정에 영향을 미치는 코딩 파라미터는 단지 예시적인 것으로 간주될 수 있으며, 명시된 코딩 파라미터 외에도 하나 이상의 다른 코딩 파라미터들의 결합이 상기의 명시된 코딩 파라미터의 역할을 수행하는 것으로 이해될 수 있다.

[1025] 상술된 실시예들에서, 방법들은 일련의 단계 또는 유닛으로서 순서도를 기초로 설명되고 있으나, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이

지 않고, 다른 단계가 포함되거나, 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[1026] 상술된 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합이 기술될 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 명시적으로 기술된 조합 외에도 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[1027] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[1028] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 본 발명에 따른 실시예들에서 사용되는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 비트스트림을 포함할 수 있고, 비트스트림은 본 발명에 따른 실시예들에서 설명된 정보를 포함할 수 있다.

[1029] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체 (nontransitory computer-readable medium)를 포함할 수 있다.

[1030] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크 (floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기의 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[1031] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기의 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

[1032] 따라서, 본 발명의 사상은 상기의 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[1033]

[1034] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[1035] 본 특허출원은 2022년 3월 31일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2022-0040316호에 대해 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 비트스트림으로부터 주성분 정보, 신경망 정보 및 예측 정보를 획득하는 단계;
상기 예측 정보에 기초하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 단계;
상기 예측 블록에 기초하여 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계; 및
상기 신경망 정보에 기초하여 구성되는 신경망 기반 필터에 상기 주성분 정보와 상기 복원 블록을 입력하여 상기 복원 블록을 필터링하는 단계를 포함하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 주성분 정보는 상기 현재 블록과 상기 복원 블록의 차이로부터 추출되는 정보를 포함하고, 고유 값이 가장 큰 소정 개수의 성분에 대한 정보를 포함하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 주성분 정보의 적어도 일부는 상기 현재 블록의 이웃 블록, 이웃 CTU, 이웃 슬라이스 또는 이웃 픽처의 주성분 정보에 기초하여 유도되는, 영상 복호화 방법.

[청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 신경망 기반 필터는 복수 개의 계층으로 이루어지는 신경망의 집합인 모듈 복수 개를 포함하고, 상기 주성분 정보는 전환 모듈을 거쳐 상기 복수 개의 모듈 중 적어도 하나에 입력되는, 영상 복호화 방법.

[청구항 5] 제4 항에 있어서,
상기 전환 모듈의 입력은, 상기 주성분 정보에 더해, 상기 현재 블록을 포함하는 영상의 부호화 정보와 상기 복원 블록 중 하나 이상을 포함하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 현재 블록이 색차 성분 블록일 때, 상기 전환 모듈의 입력은 상기 현재 블록에 대응하는 휘도 블록의 복원 블록을 더 포함하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 복수 개의 신경망 기반 필터 중에서 하나의 신경망 기반 필터를 선택하되, 이웃 블록, 이웃 CTU, 이웃 슬라이스 또는 이웃 픽처의 필터링 결과에 기초하여 상기 하나의 신경망 기반 필터를 선택하는, 단계를 포함하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 획득하는 단계는 상기 신경망 기반 필터의 적용 여부 정보 및 상기 신경망 기반 필터의 선택 정보를 포함하는 신경망 정보를 픽처, 슬라이스, CTU 또는 블록 수준에서 획득하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 9] 제1 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 휘도 성분의 복원 블록과 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하거나, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 각각 다른 신경망 기반 필터를 적용하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 색차 성분의 블록을 상기 휘도 성분의 블록의 해상도로 업샘플링한 후 상기 하나의 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 하나의 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 휘도 성분과 색차 성분에 대한 복원 블록과 예측 블록, 기본 양자화 파라미터, 슬라이스 양자화 파라미터 및 슬라이스 유형을 상기 하나의 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 복수 개의 옵셋 값 중 하나를 선택하고 선택된 옵셋 값으로 조정된 기본 양자화 파라미터를 상기 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 13] 제9 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 상기 휘도 성분의 복원 블록과 상기 색차 성분의 복원 블록에 각각 다른 신경망 기반 필터를 적용하는 경우, 상기 휘도 성분과 색차 성분에 대한 복원 블록과 예측 블록, 경계 강도, 양자화 파라미터 및 블록 유형을 상기 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 14] 제13 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는,, 상기 색차 성분의 복원 블록에 상기 신경망 기반 필터를 적용할 때 상기 휘도 성분의 블록을 상기 색차 성분의 블록의 해상도로 다운샘플링한 이후 상기 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

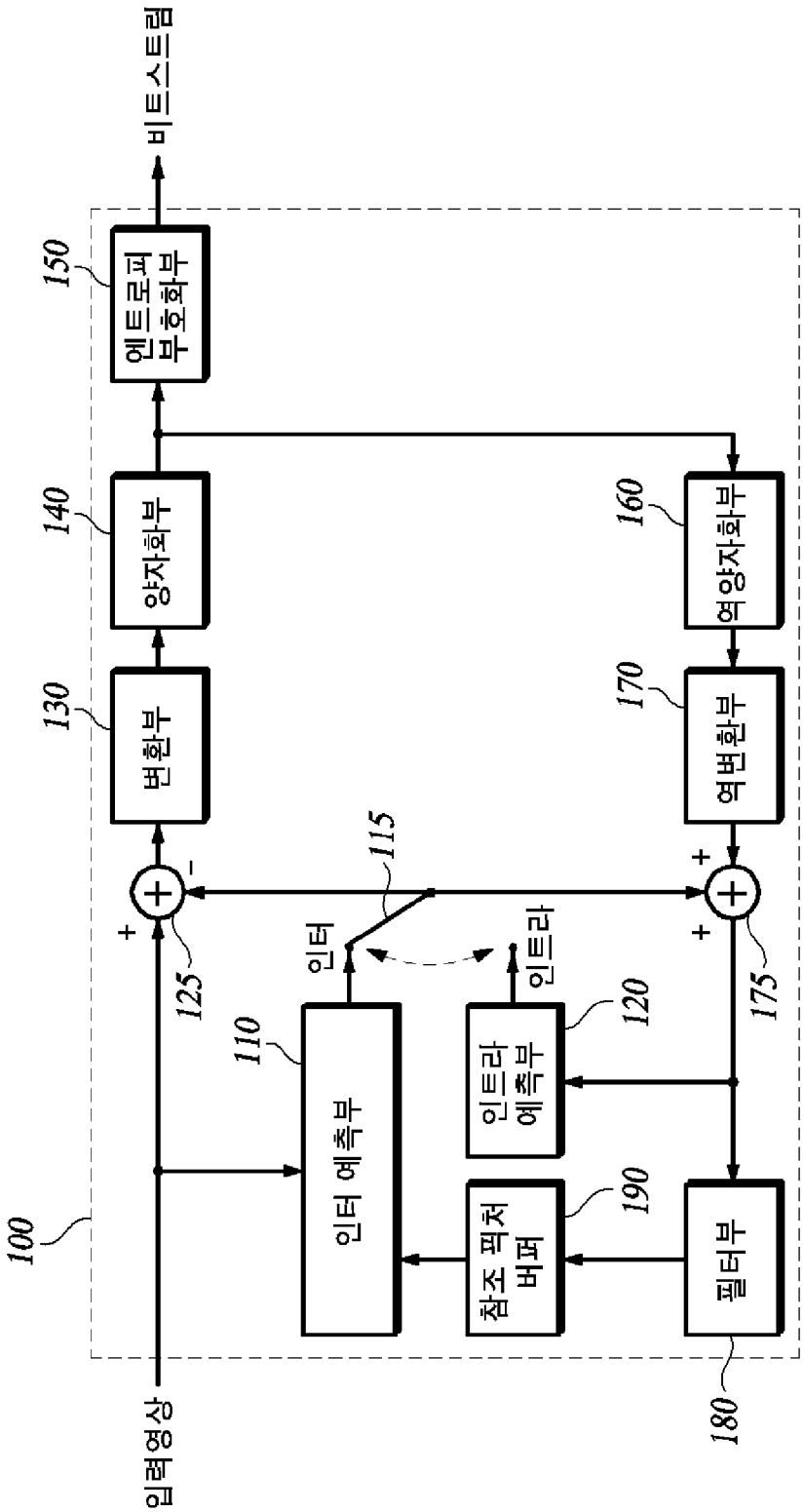
[청구항 15] 제13 항에 있어서,
상기 필터링하는 단계는, 두 개의 참조 픽처 리스트 내 특정 픽처에서 콜로케이티드 블록의 복원 블록을 상기 신경망 기반 필터에 입력하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 16] 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계;
상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계;

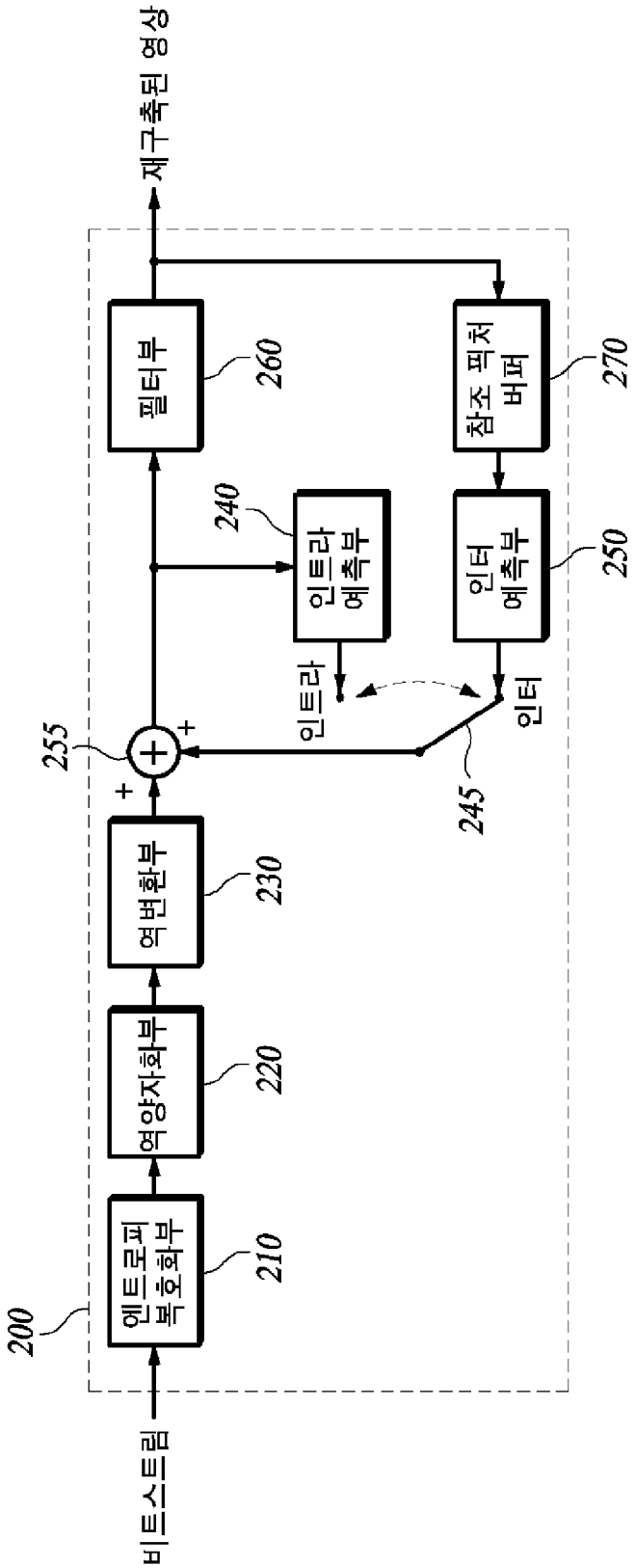
상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계;
상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및
상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

[청구항 17] 영상 정보에 대한 비트스트림을 저장하는 컴퓨터가 판독 가능한 저장 매체에 있어서,
상기 영상 정보는,
현재 블록의 예측 블록을 생성하고 상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 잔차 블록을 생성하는 단계;
상기 잔차 블록의 부호화와 복호화를 거쳐 얻은 복원 잔차 블록에 기초하여 상기 현재 블록의 복원 블록을 생성하는 단계;
상기 복원 블록과 상기 현재 블록의 차이로부터 추출되는 주성분 정보를 얻는 단계;
상기 주성분 정보에 기초하는 신경망 기반 필터를 통해 상기 복원 블록을 필터링하는 단계; 및
상기 주성분 정보와 상기 신경망 기반 필터에 대한 신경망 정보를 부호화하는 단계를 포함하는 영상 부호화 방법에 의해 생성되는, 저장 매체.

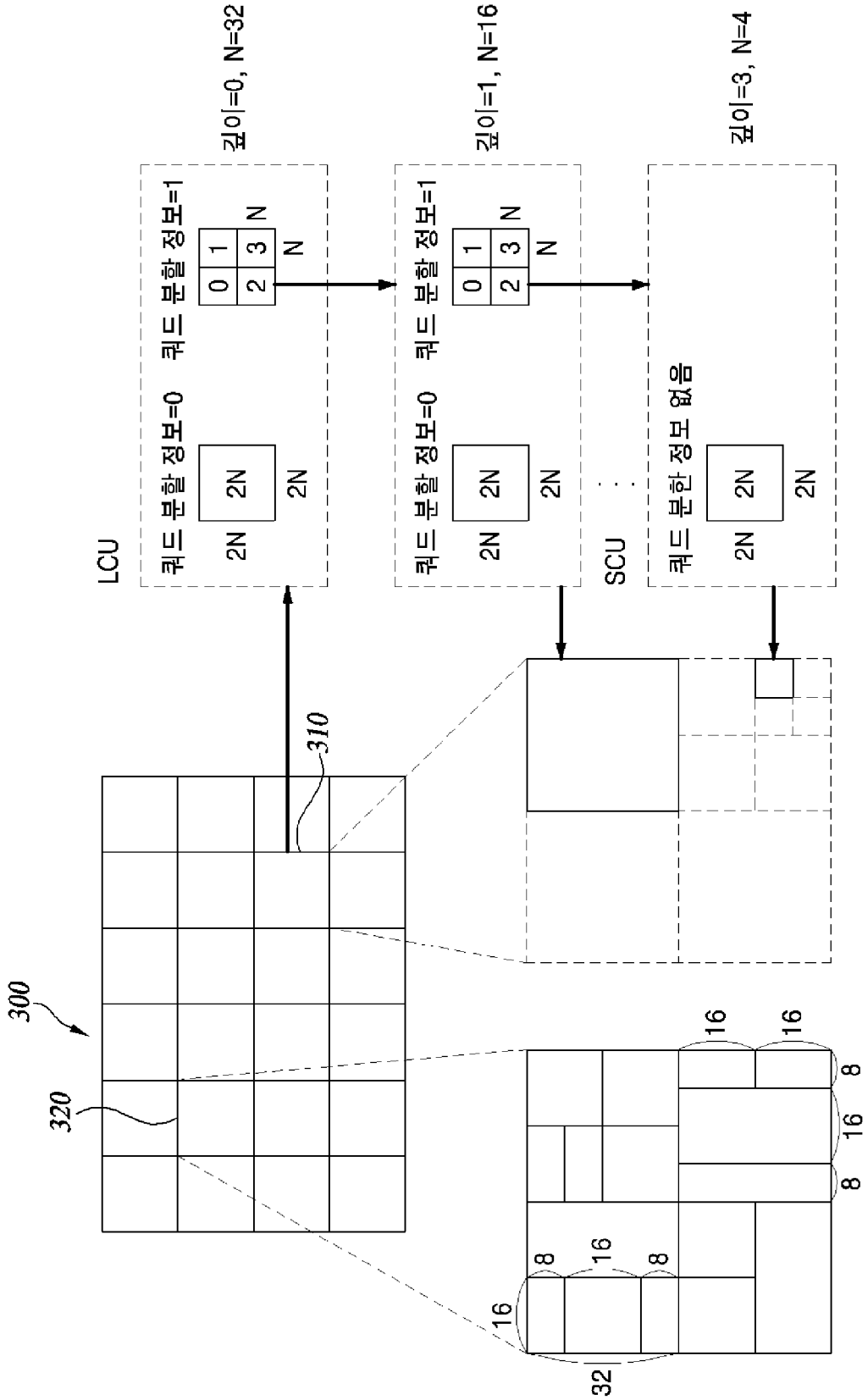
[도1]


비트스트림
엔트로피 부호화부
150
양자화부
140
변환부
130
역양자화부
160
역변환부
170
115
인터
인트라
125
110
인터 예측부
인트라 예측부
120
참조 픽처 버퍼
190
필터부
175
180
100
입력영상

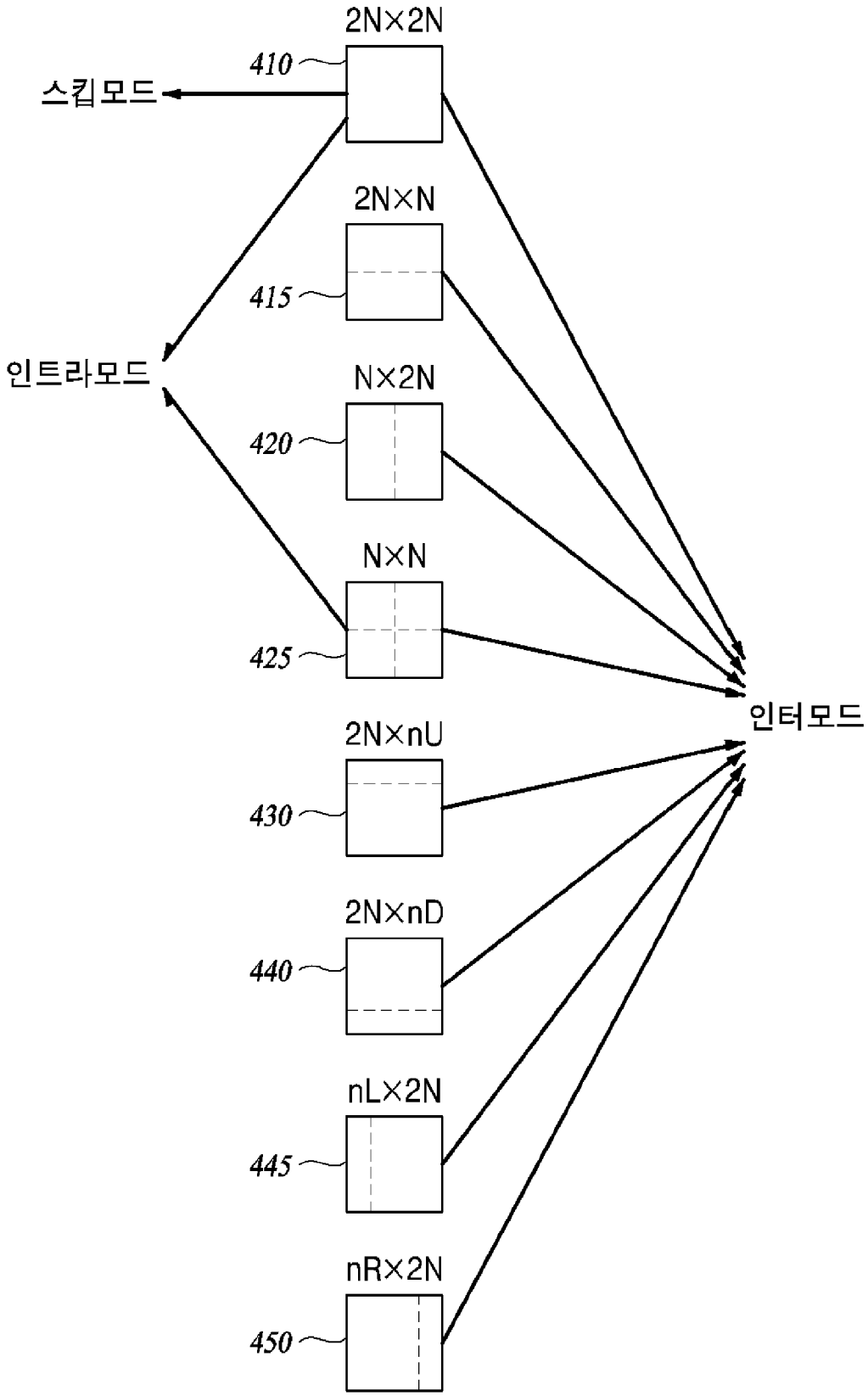
[도2]


비트스트림
엔트로피 복호화부
210
역양자화부
220
역변환부
230
200
255
+
+
245
인트라
인터
인트라 예측부
240
인터 예측부
250
참조 픽처 버퍼
270
필터부
260
재구축된 영상

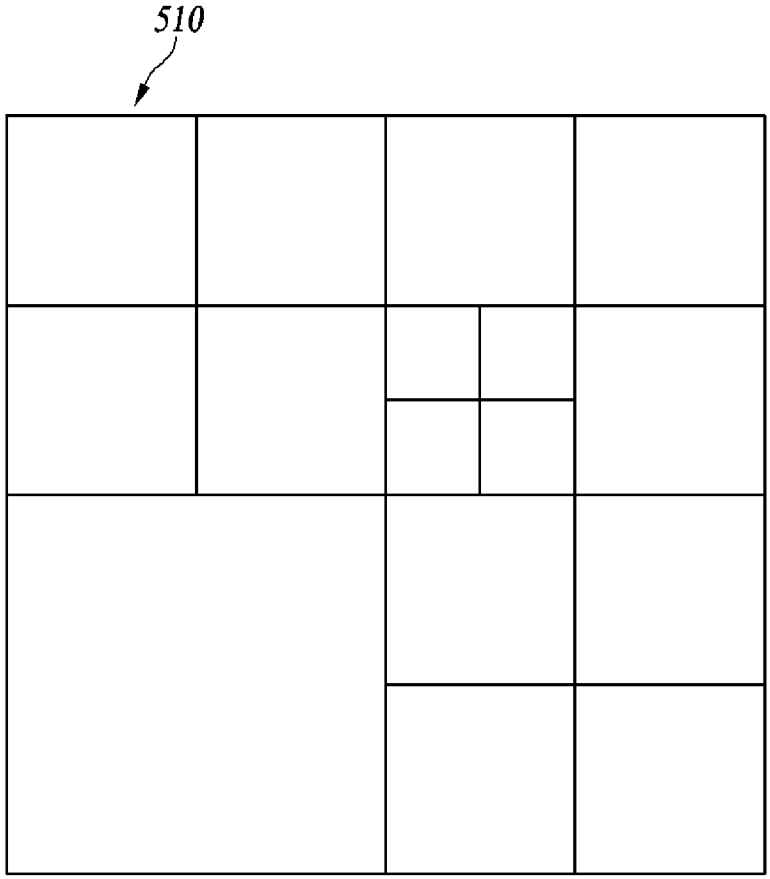
[도3]


깊이=0, N=32
깊이=1, N=16
깊이=3, N=4
LCU
SCU
쿼드 분할 정보=0
쿼드 분할 정보=1
쿼드 분할 정보 없음
2N
N
0
1
2
3
300
310
320
16
8
32

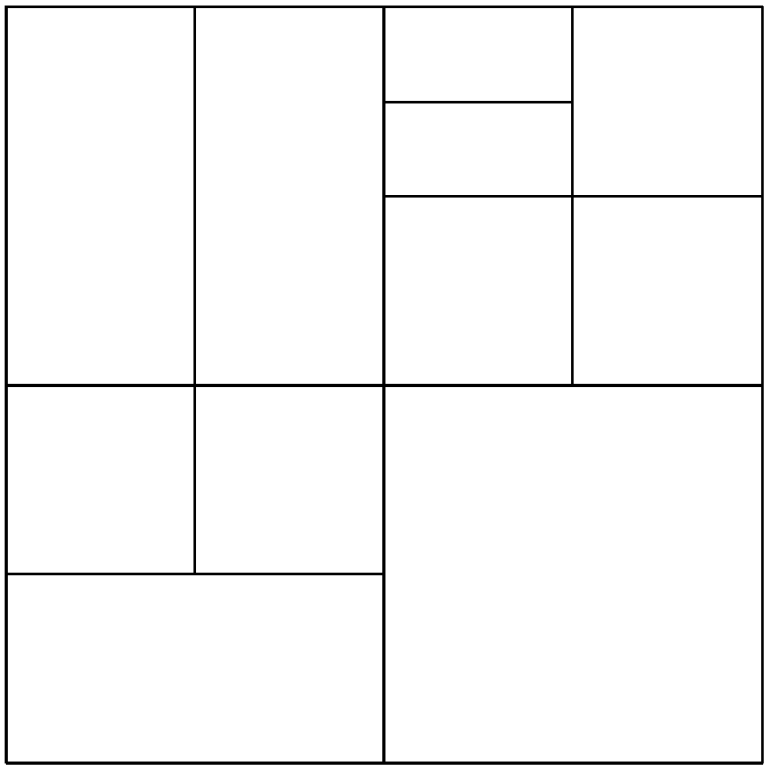
[도4]


2N×2N
410
스킵모드
2N×N
415
인트라모드
N×2N
420
N×N
425
인터모드
2N×nU
430
2N×nD
440
nL×2N
445
nR×2N
450

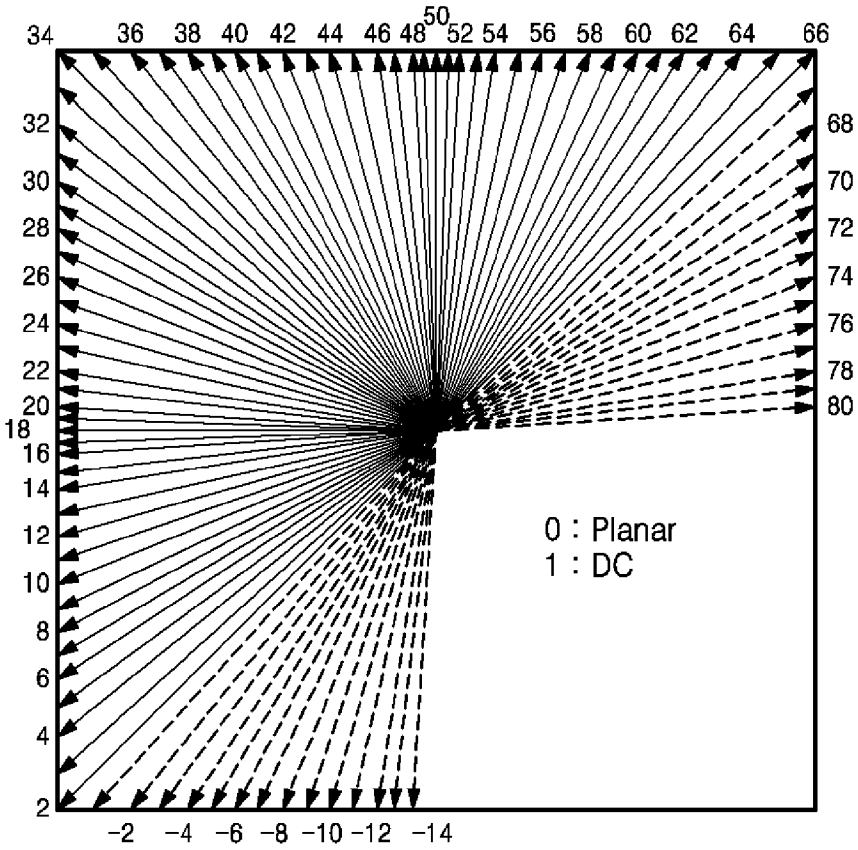
[도5]



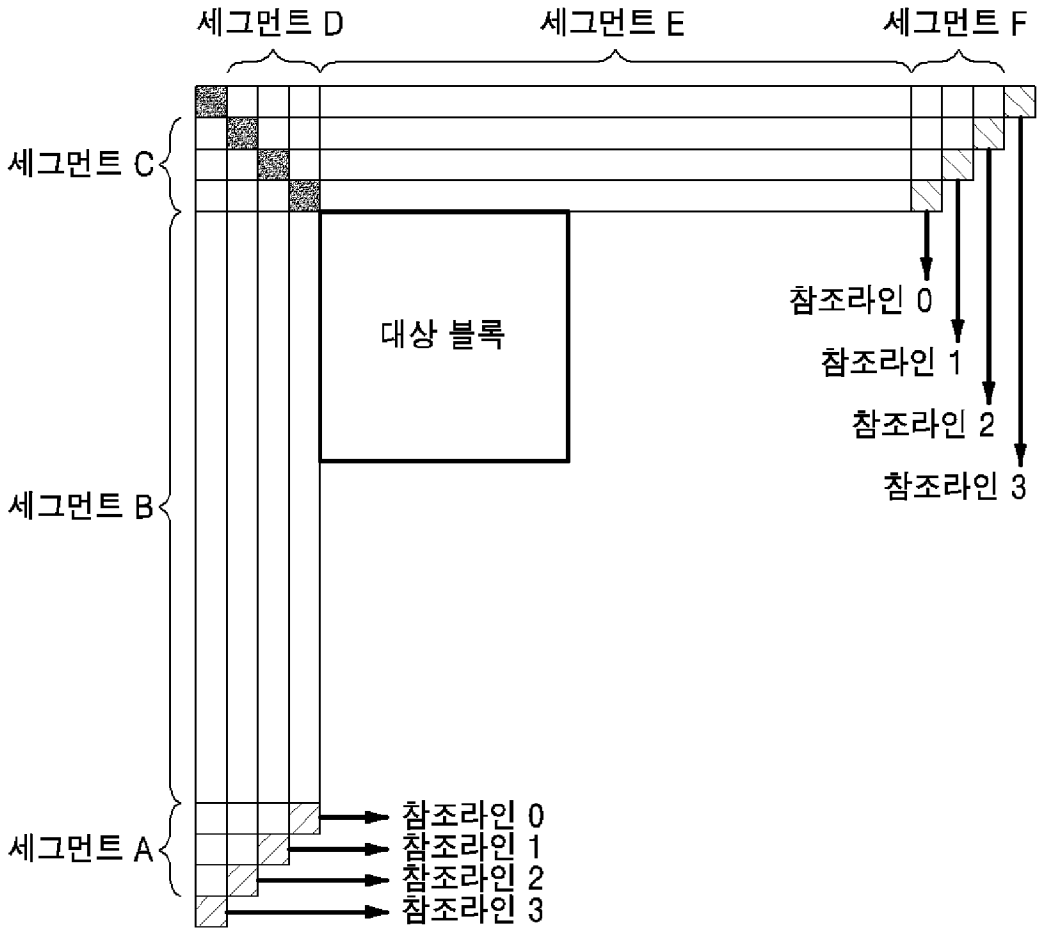
[도6]



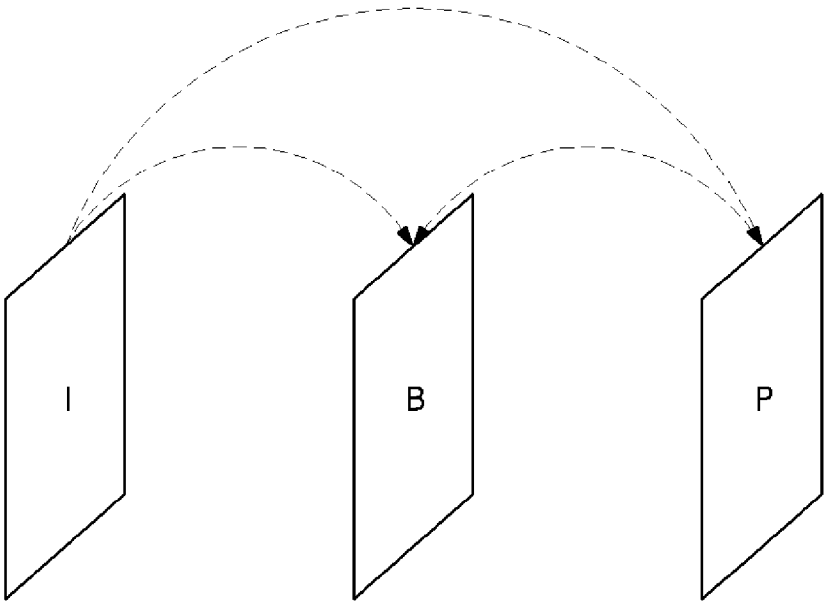
[도7]


34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
68
70
72
74
76
78
80
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
0 : Planar
1 : DC

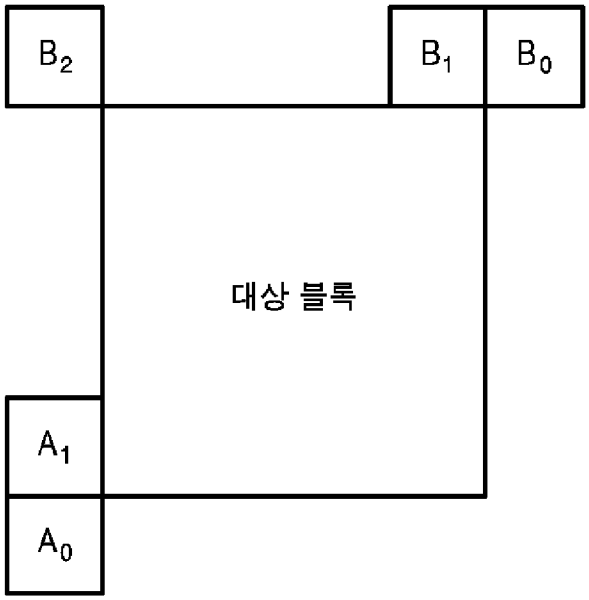
[도8]


세그먼트 D
세그먼트 E
세그먼트 F
세그먼트 C
세그먼트 B
세그먼트 A
대상 블록
참조라인 0
참조라인 1
참조라인 2
참조라인 3
참조라인 0
참조라인 1
참조라인 2
참조라인 3

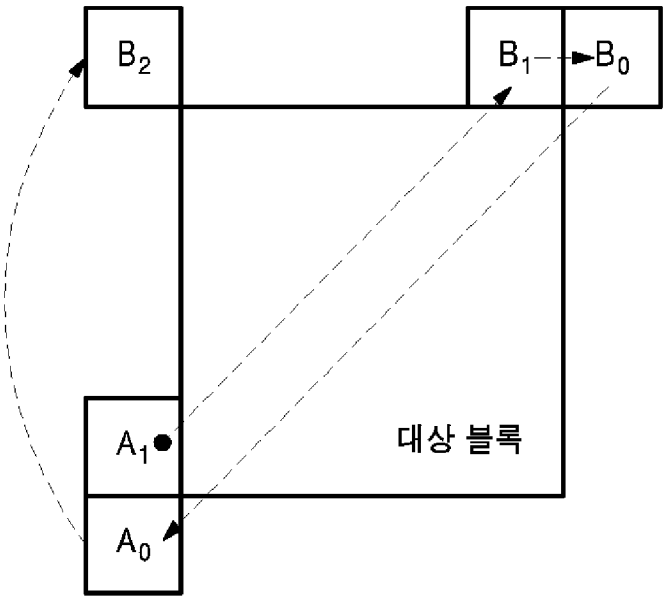
[도9]


I
B
P

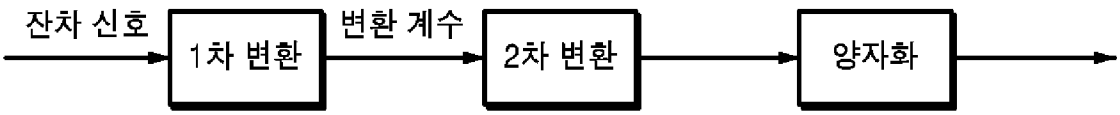
[도10]



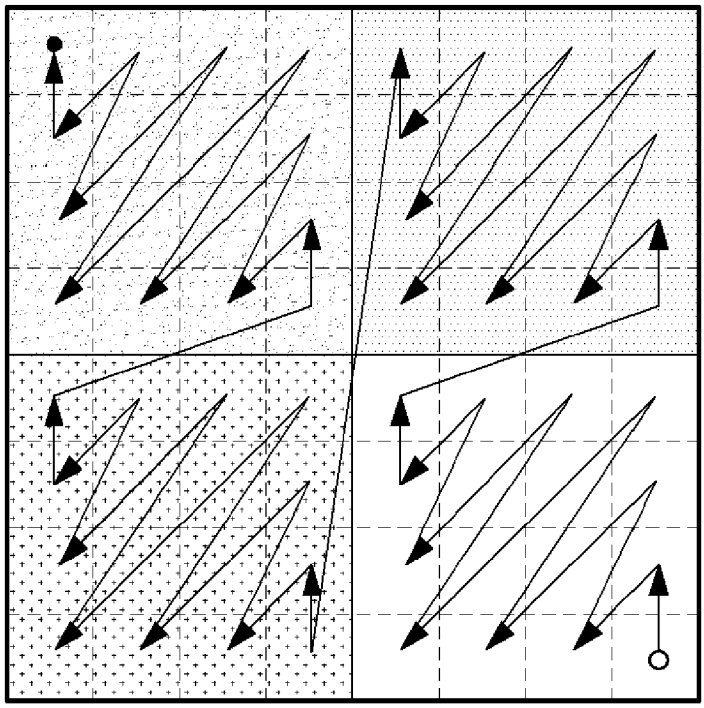
[도11]



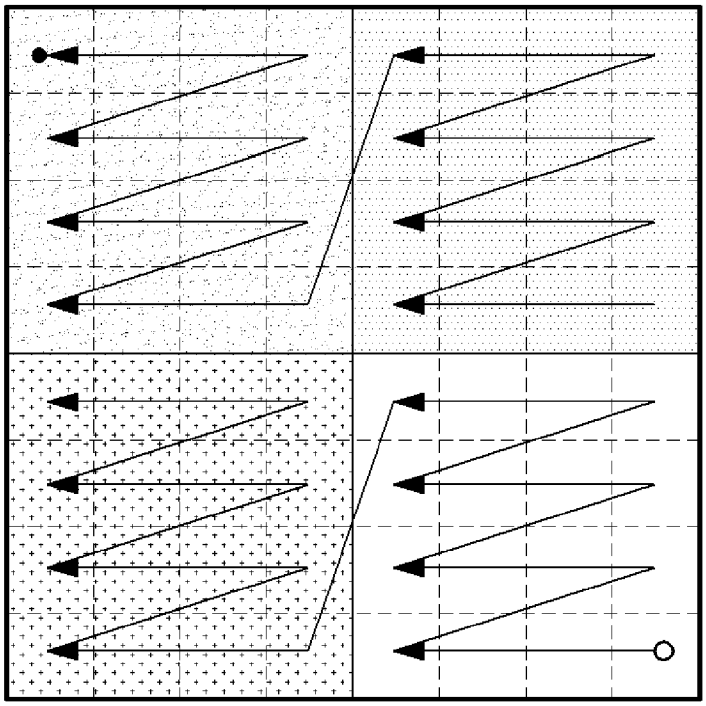
[도12]



[도13]



[도14]



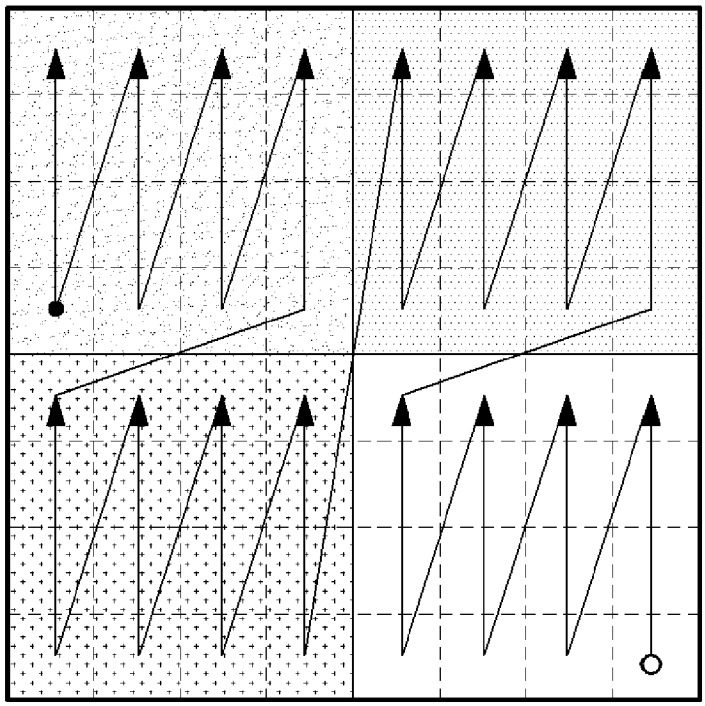
수평 스캐닝

블록 시작 점

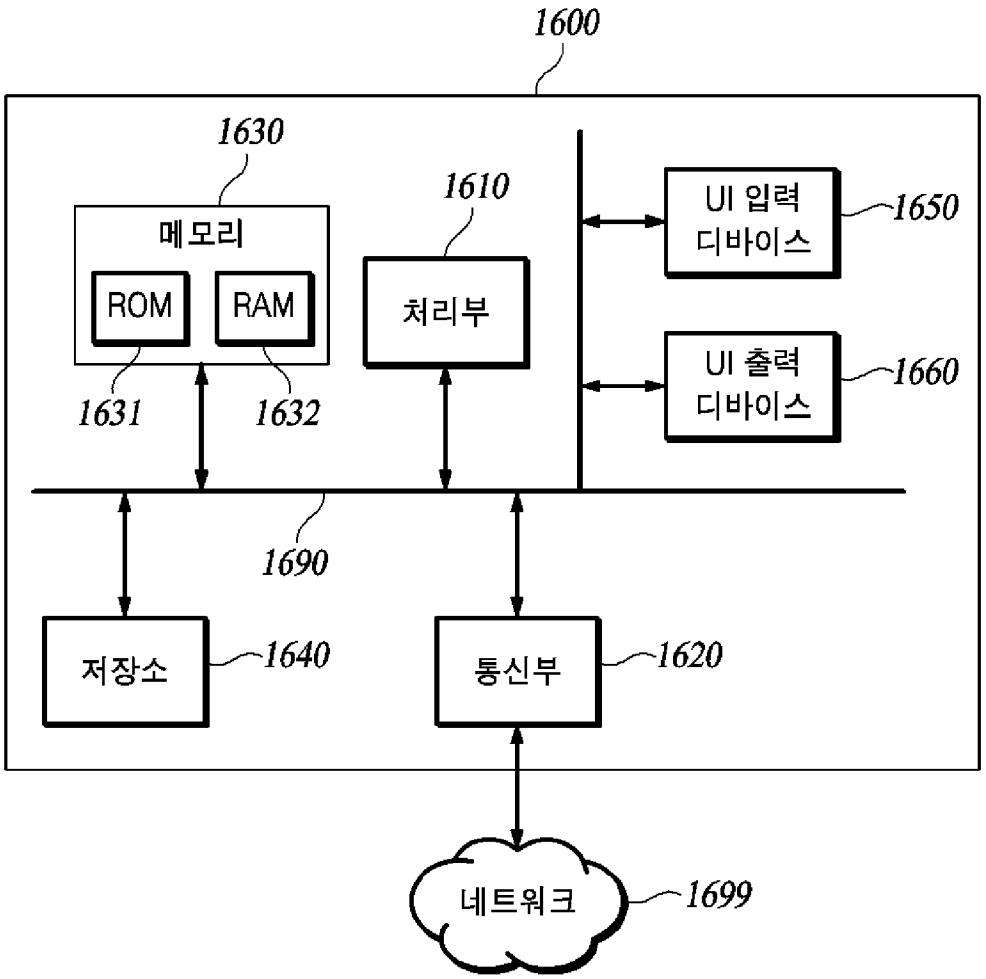
서브 블록 종료 점

양자화된 변환 계수

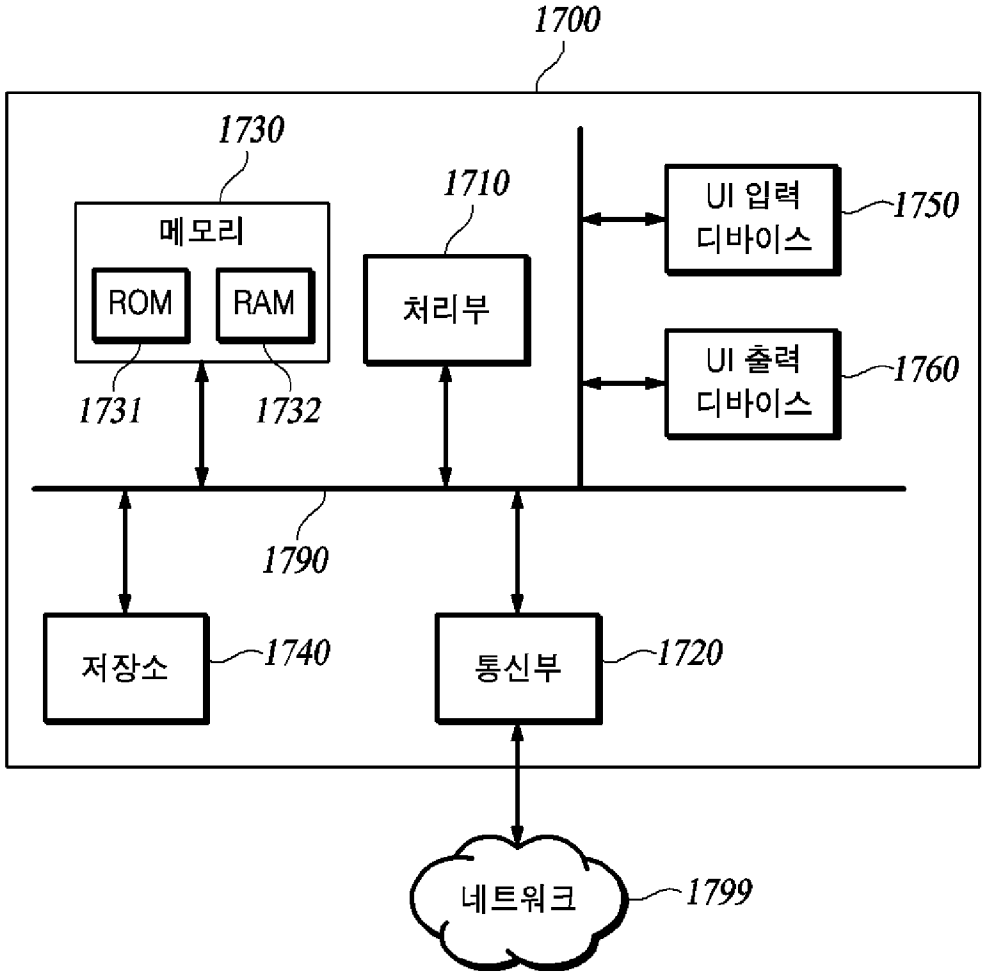
[도15]



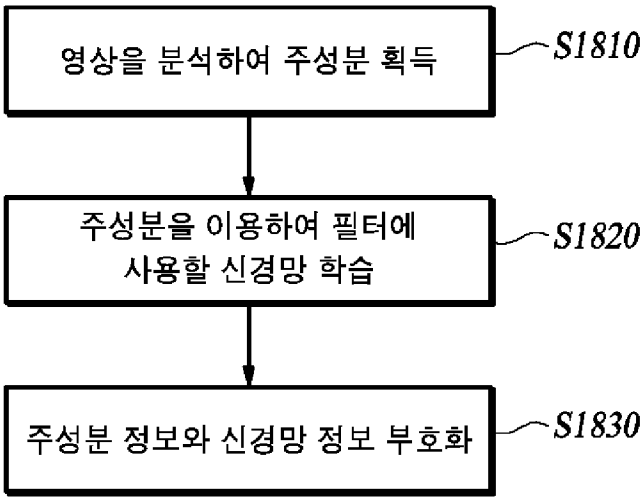
[도16]


1600
1630
메모리
ROM
RAM
1631
1632
1610
처리부
UI 입력 디바이스
1650
UI 출력 디바이스
1660
1690
저장소
1640
통신부
1620
네트워크
1699

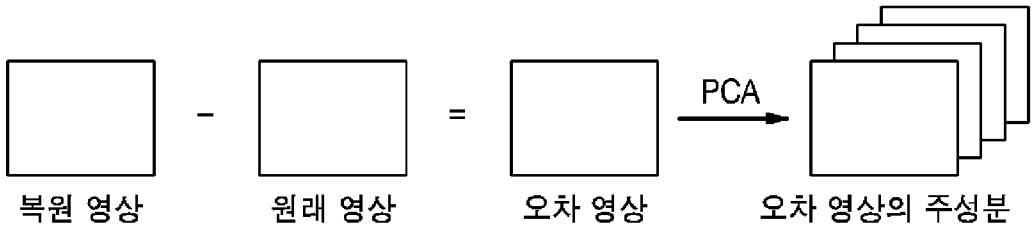
[도17]


1700
1730
메모리
ROM
RAM
1731
1732
1710
처리부
UI 입력 디바이스
1750
UI 출력 디바이스
1760
1790
저장소
1740
통신부
1720
네트워크
1799

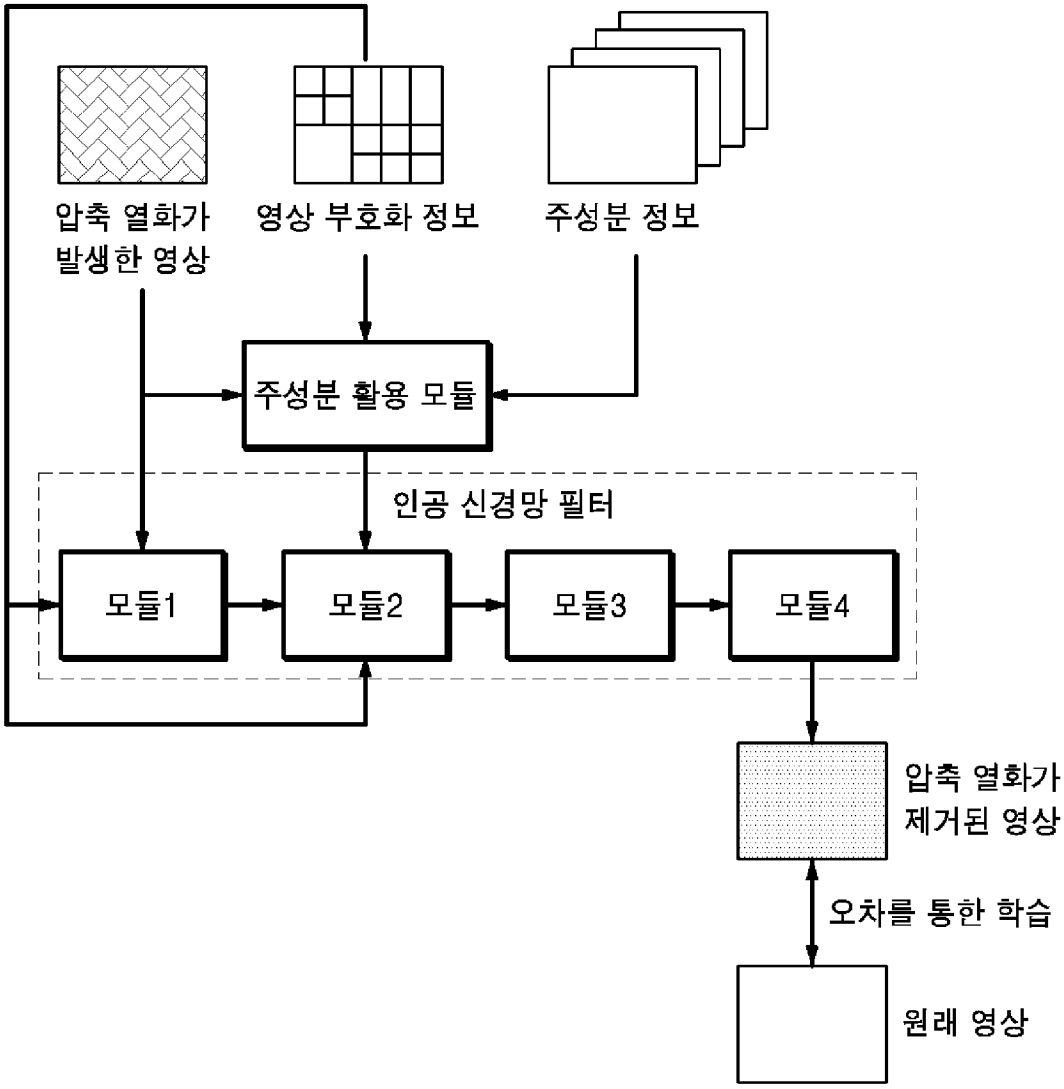
[도18]


영상을 분석하여 주성분 획득
S1810
주성분을 이용하여 필터에 사용할 신경망 학습
S1820
주성분 정보와 신경망 정보 부호화
S1830

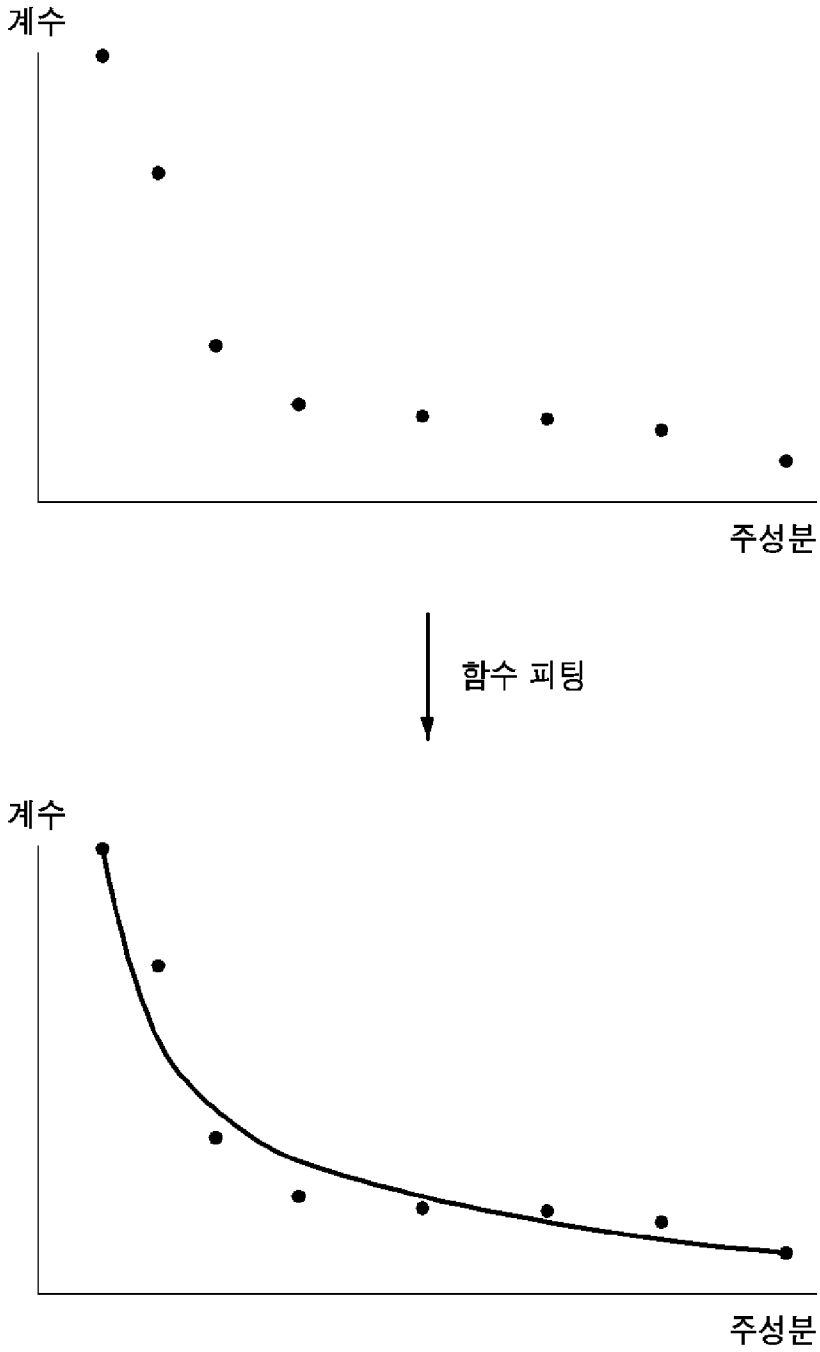
[도19]


-
=
PCA
복원 영상
원래 영상
오차 영상
오차 영상의 주성분

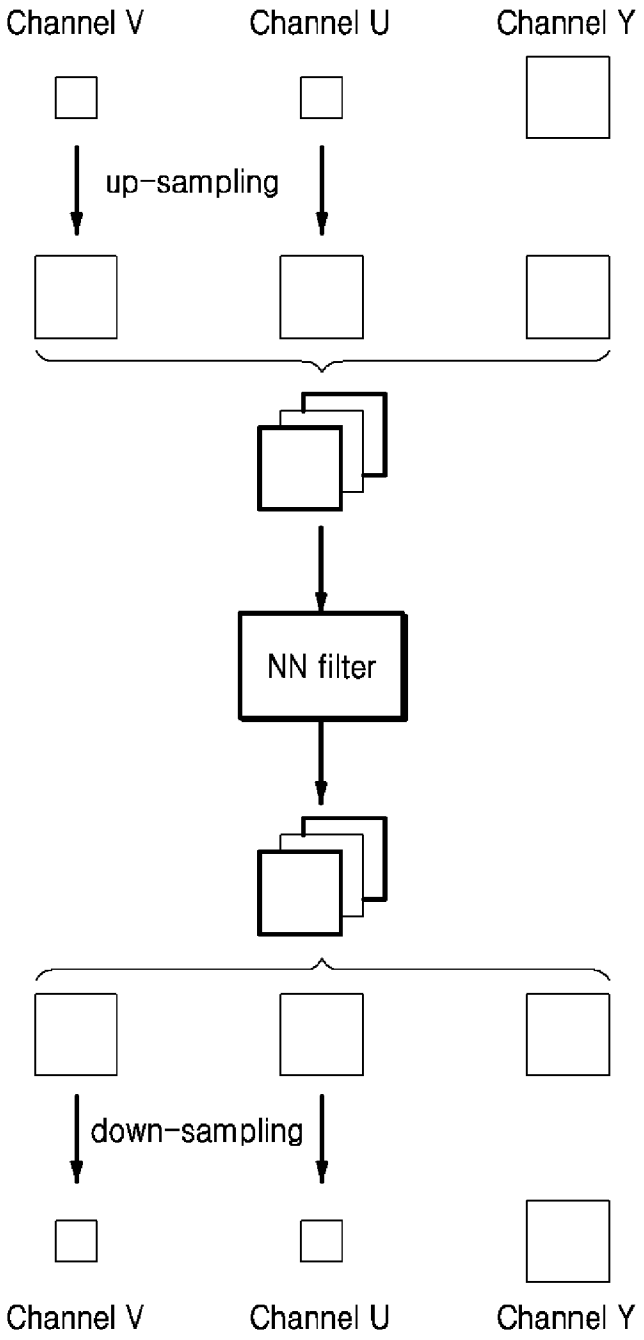
[도20]


압축 열화가
발생한 영상
영상 부호화 정보
주성분 정보
주성분 활용 모듈
인공 신경망 필터
모듈1
모듈2
모듈3
모듈4
압축 열화가
제거된 영상
오차를 통한 학습
원래 영상

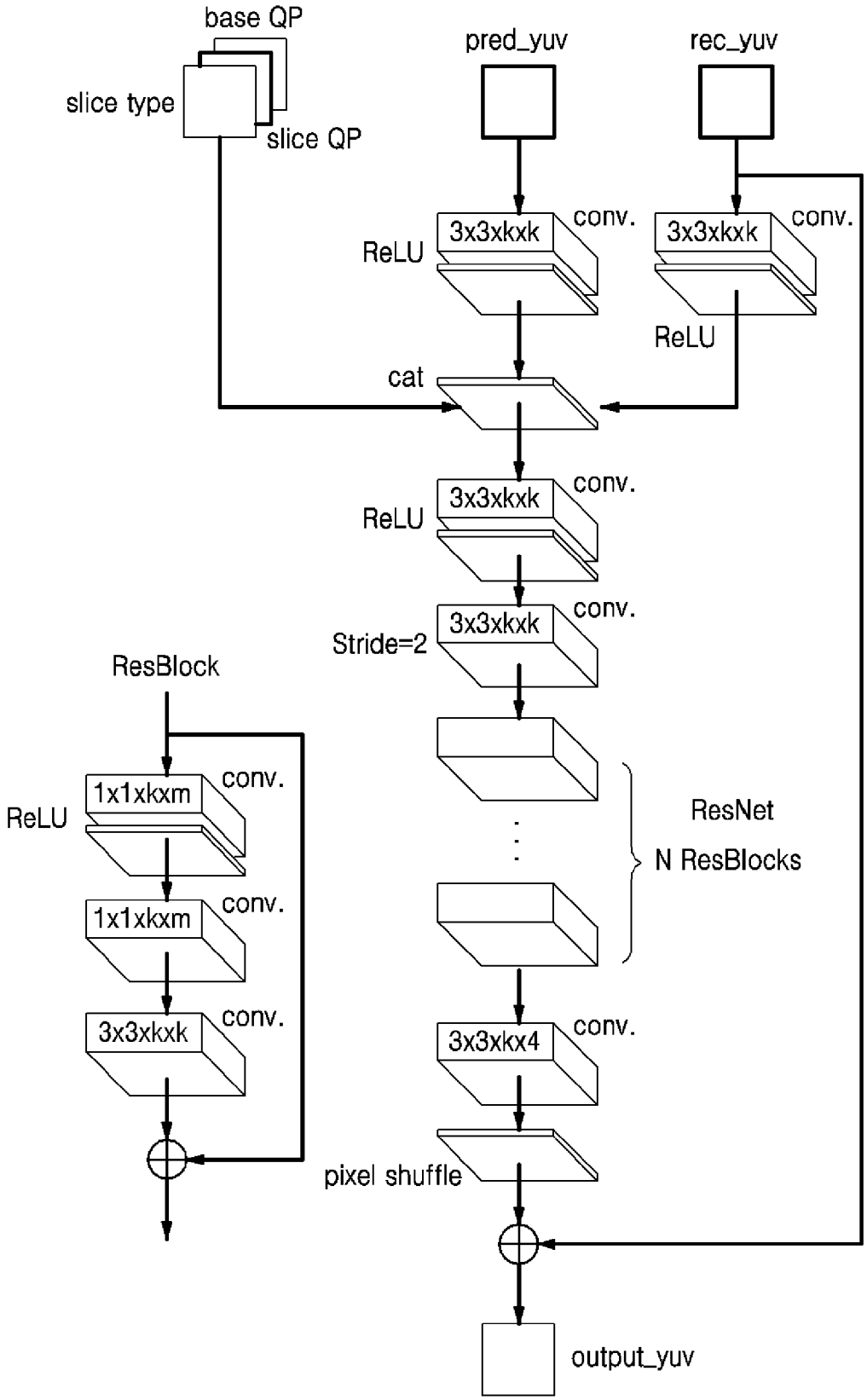
[도21]



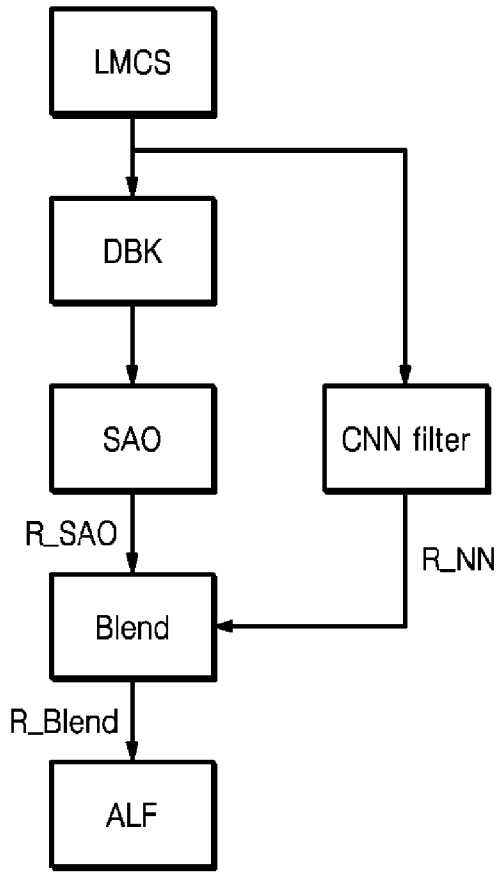
[도22]


Channel V
Channel U
Channel Y
up-sampling
NN filter
down-sampling
Channel V
Channel U
Channel Y

[도23]


base QP
slice type
slice QP
pred_yuv
rec_yuv
3x3xkxk
conv.
ReLU
3x3xkxk
conv.
ReLU
cat
3x3xkxk
conv.
ReLU
3x3xkxk
conv.
Stride=2
ResBlock
1x1xkxm
conv.
ReLU
1x1xkxm
conv.
3x3xkxk
conv.
ResNet
N ResBlocks
3x3xkx4
conv.
pixel shuffle
output_yuv

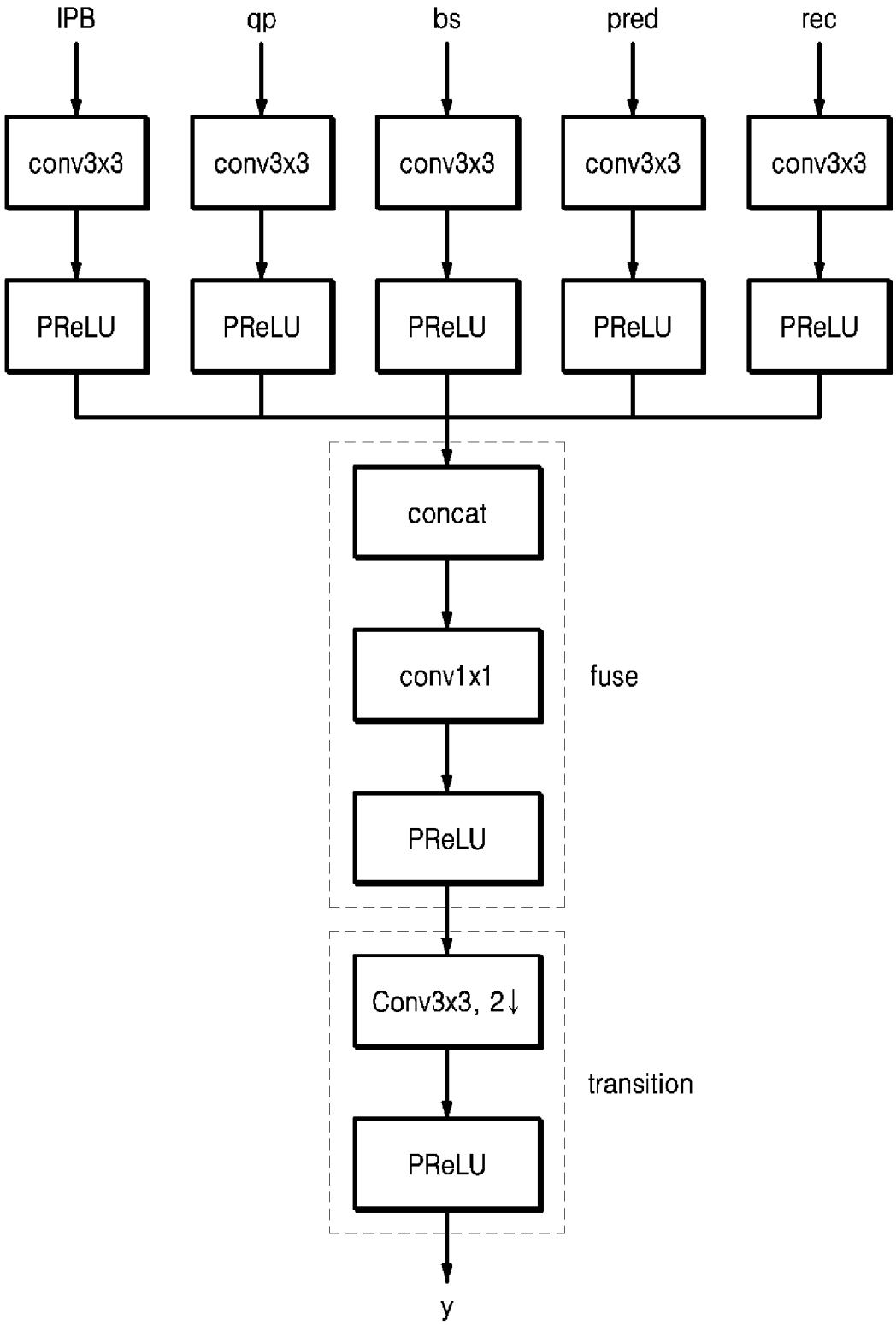
[도24]



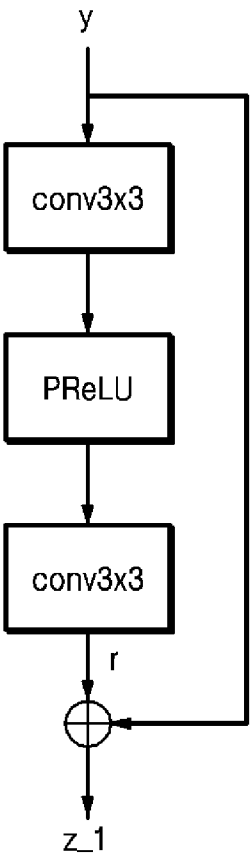
[도25]

Mode	On/off type	Blending weight (w)
0	Disable at slice level	None
1	Enable at slice level	Adaptive weight
2		1
3		0.75
4		0.5
5	Enable at CTU level	Adaptive weight
6		1
7		0.75
8		0.5

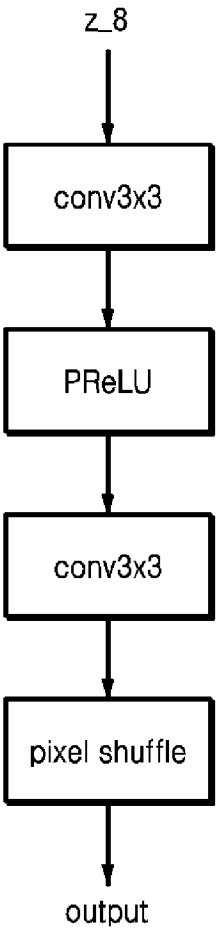
[도26a]


IPB
qp
bs
pred
rec
conv3x3
conv3x3
conv3x3
conv3x3
conv3x3
PReLU
PReLU
PReLU
PReLU
PReLU
concat
conv1x1
PReLU
fuse
Conv3x3, 2↓
PReLU
transition
y

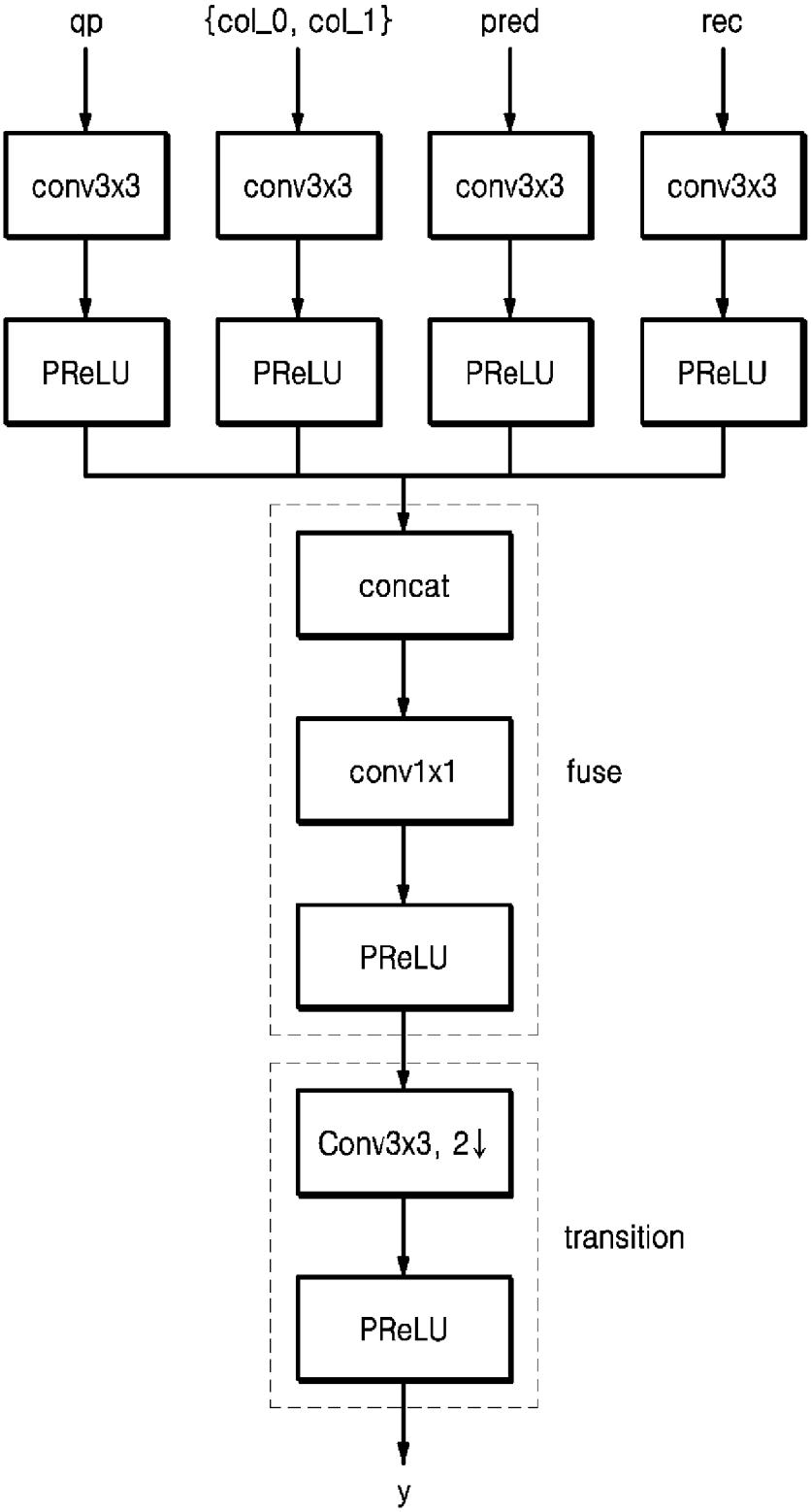
[도26b]



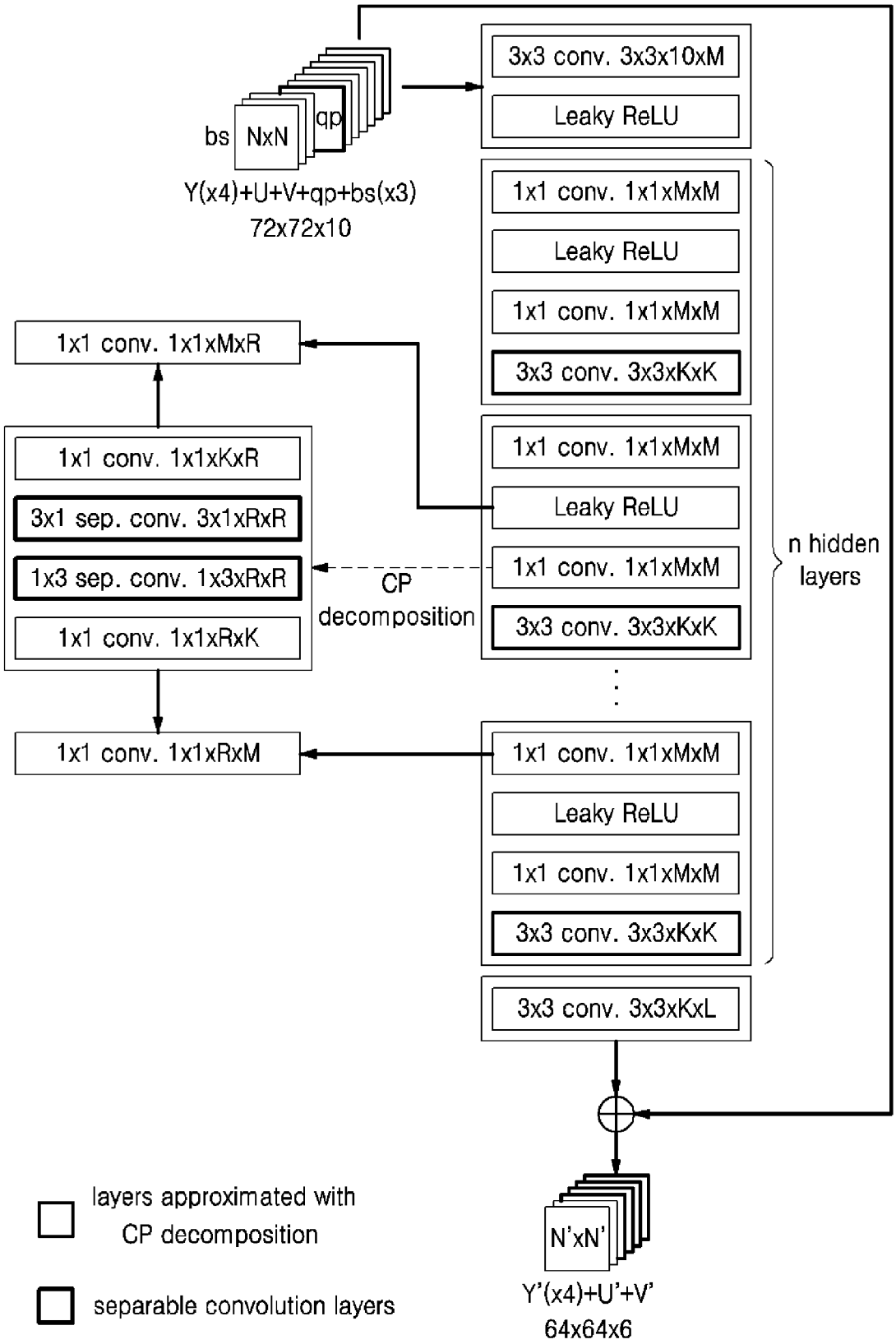
[도26c]



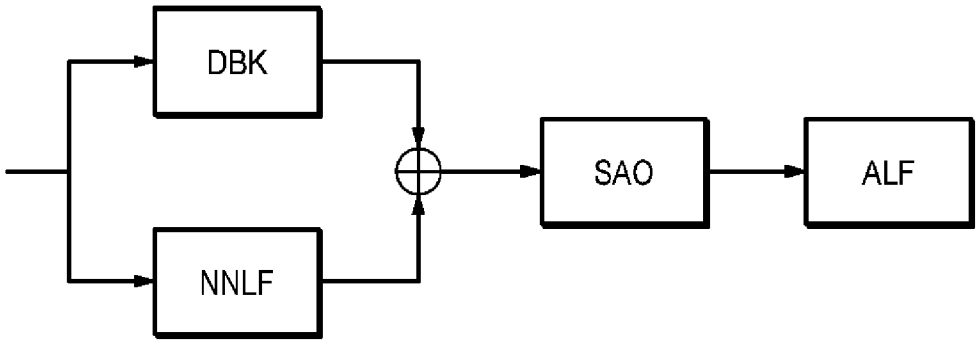
[도27]


qp
{col_0, col_1}
pred
rec
conv3x3
conv3x3
conv3x3
conv3x3
PReLU
PReLU
PReLU
PReLU
concat
conv1x1
fuse
PReLU
Conv3x3, 2↓
transition
PReLU
y

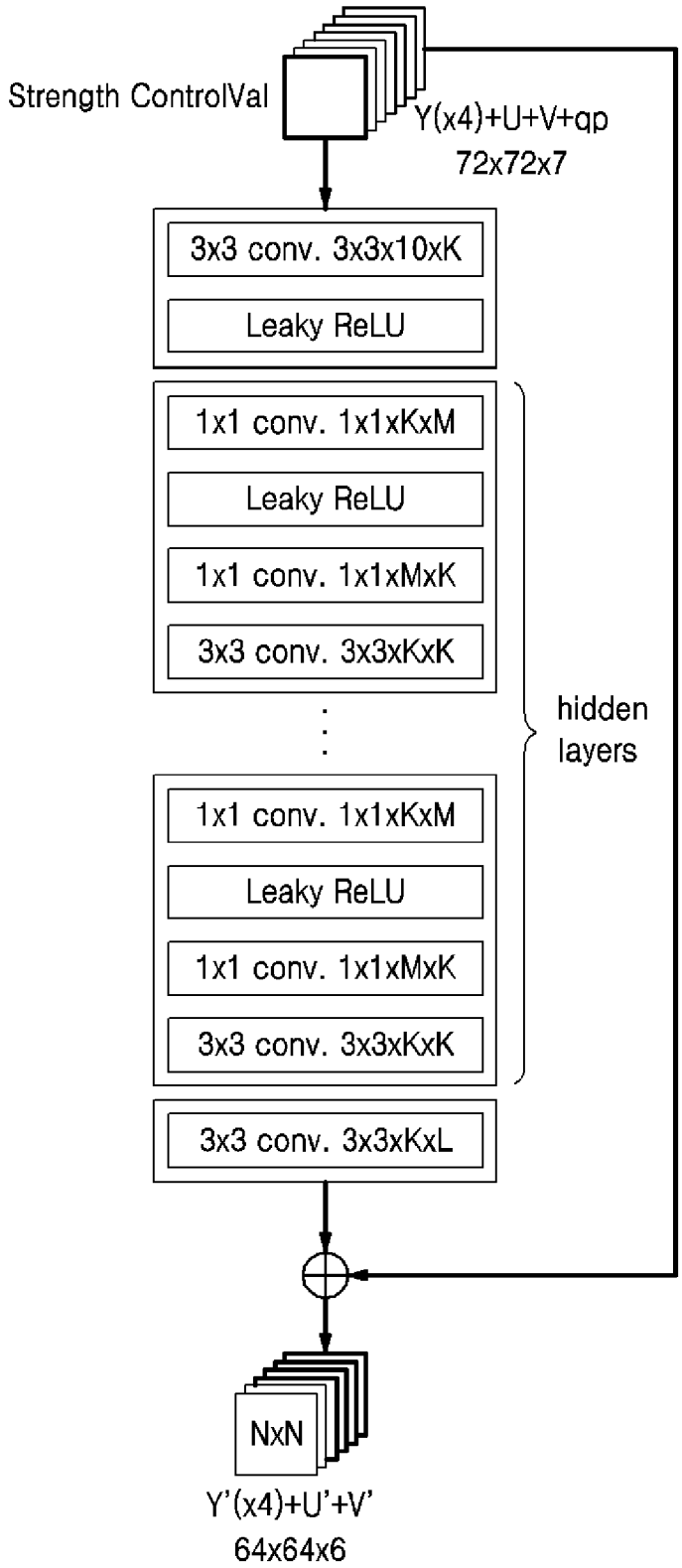
[도28]


3x3 conv. 3x3x10xM
Leaky ReLU
bs
NxN
qp
Y(x4)+U+V+qp+bs(x3)
72x72x10
1x1 conv. 1x1xMxM
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xMxM
3x3 conv. 3x3xKxK
1x1 conv. 1x1xMxR
1x1 conv. 1x1xKxR
3x1 sep. conv. 3x1xRxR
1x3 sep. conv. 1x3xRxR
1x1 conv. 1x1xRxK
CP
decomposition
1x1 conv. 1x1xMxM
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xMxM
3x3 conv. 3x3xKxK
n hidden
layers
1x1 conv. 1x1xRxM
1x1 conv. 1x1xMxM
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xMxM
3x3 conv. 3x3xKxK
3x3 conv. 3x3xKxL
N'xN'
Y'(x4)+U'+V'
64x64x6
layers approximated with
CP decomposition
separable convolution layers

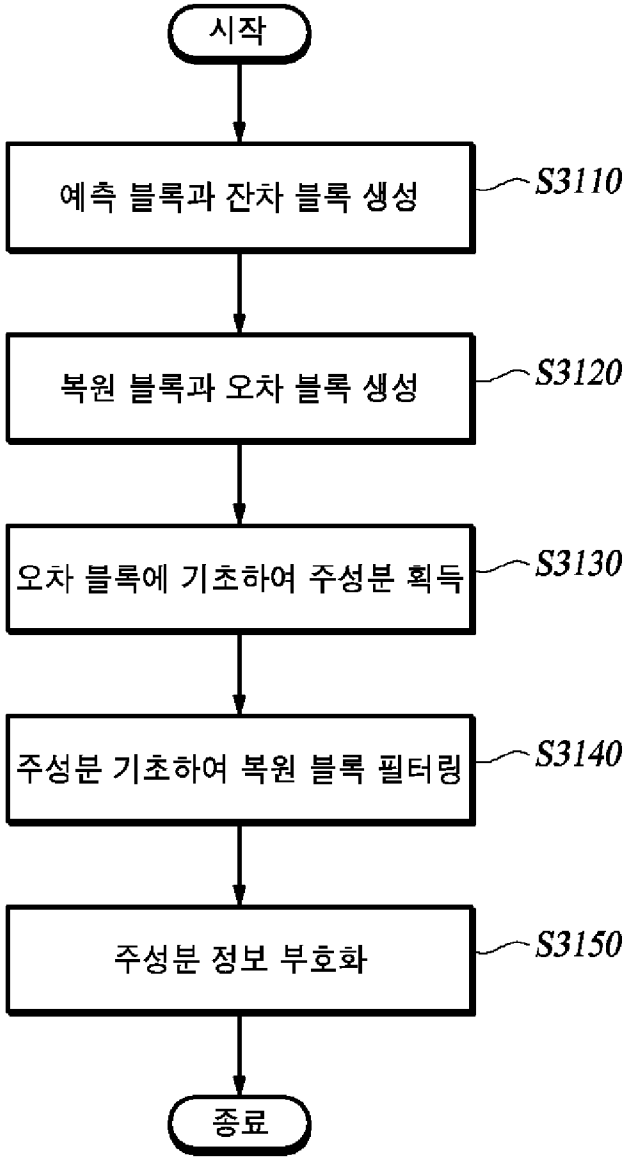
[도29]



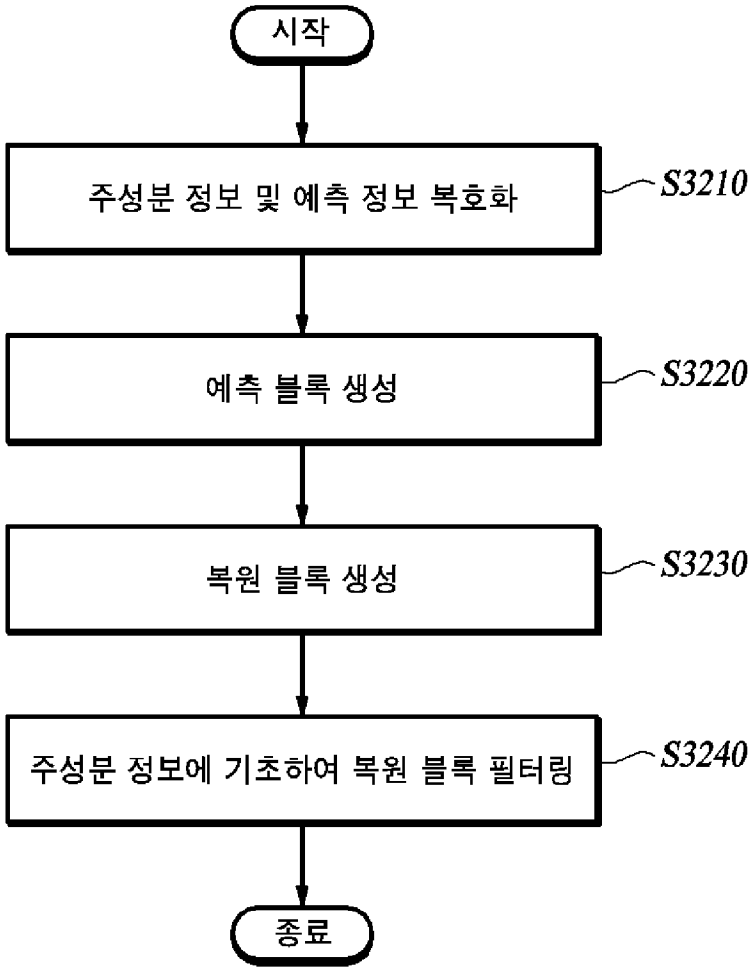
[도30]


Strength ControlVal
Y(x4)+U+V+qp
72x72x7
3x3 conv. 3x3x10xK
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xKxM
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xMxK
3x3 conv. 3x3xKxK
1x1 conv. 1x1xKxM
Leaky ReLU
1x1 conv. 1x1xMxK
3x3 conv. 3x3xKxK
hidden layers
3x3 conv. 3x3xKxL
NxN
Y'(x4)+U'+V'
64x64x6

[도31]


시작
예측 블록과 잔차 블록 생성
S3110
복원 블록과 오차 블록 생성
S3120
오차 블록에 기초하여 주성분 획득
S3130
주성분 기초하여 복원 블록 필터링
S3140
주성분 정보 부호화
S3150
종료

[도32]


시작
주성분 정보 및 예측 정보 복호화
S3210
예측 블록 생성
S3220
복원 블록 생성
S3230
주성분 정보에 기초하여 복원 블록 필터링
S3240
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/018590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/82(2014.01)i; **H04N 19/105**(2014.01)i; **H04N 19/109**(2014.01)i; **H04N 19/503**(2014.01)i; **H04N 19/625**(2014.01)i; **G06T 9/00**(2006.01)i; **G06N 3/02**(2006.01)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 19/82(2014.01); G06N 3/08(2006.01); G06T 5/00(2006.01); G06T 5/20(2006.01); G06T 9/00(2006.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/117(2014.01); H04N 19/503(2014.01)

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: 복호화(decoding), 주성분(principal component), 신경망(neural network), 필터(filter), 예측(predict), 복원(reconstruct), 블록(block)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2022-0167000 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 26 May 2022 (2022-05-26) See paragraphs [0004], [0010], [0165], [0268], [0444], [0520], [0674]-[0675], [0728], [0735], [0749], [0765], [0814], [1006], [1008], [1076] and [1080]; and figures 40 and 59.	1-17
Y	US 2021-0125310 A1 (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 April 2021 (2021-04-29) See paragraphs [0124]-[0126], [0160]-[0164], [0170] and [0210].	1-17
Y	KR 10-2021-0024624 A (ZTE CORPORATION) 05 March 2021 (2021-03-05) See paragraphs [0170] and [0217]; and claim 10.	7-8
Y	WO 2022-235595 A1 (BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 November 2022 (2022-11-10) See paragraphs [0007]-[0008], [0082], [0084], [0100] and [0129]; and figures 13 and 15.	10-15

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
08 March 2024	**11 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/018590

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020-0120340 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 April 2020 (2020-04-16) See paragraph [0136]; and claims 1-9.	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/018590

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2022-0167000 A1	26 May 2022	KR 10-2022-0073656 A	03 June 2022
		US 11665363 B2	30 May 2023
US 2021-0125310 A1	29 April 2021	CN 108932697 A	04 December 2018
		CN 108932697 B	17 January 2020
		EP 3633599 A1	08 April 2020
		EP 3633599 B1	08 December 2021
		US 11250546 B2	15 February 2022
		WO 2018-214671 A1	29 November 2018
KR 10-2021-0024624 A	05 March 2021	CN 110650349 A	03 January 2020
		EP 3817389 A1	05 May 2021
		EP 3817389 A4	30 March 2022
		JP 2021-529477 A	28 October 2021
		JP 7283024 B2	30 May 2023
		KR 10-2518627 B1	05 April 2023
		US 11909963 B2	20 February 2024
		US 2022-0046236 A1	10 February 2022
		WO 2020-001325 A1	02 January 2020
WO 2022-235595 A1	10 November 2022	CN 117223284 A	12 December 2023
		KR 10-2023-0170042 A	18 December 2023
US 2020-0120340 A1	16 April 2020	CN 111052740 A	21 April 2020
		EP 3621304 A1	11 March 2020
		KR 10-2020-0016885 A	17 February 2020
		KR 10-2553147 B1	07 July 2023
		US 11218695 B2	04 January 2022
		WO 2019-009488 A1	10 January 2019

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/018590

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/82(2014.01)i; **H04N 19/105**(2014.01)i; **H04N 19/109**(2014.01)i; **H04N 19/503**(2014.01)i; **H04N 19/625**(2014.01)i; **G06T 9/00**(2006.01)i; **G06N 3/02**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/82(2014.01); G06N 3/08(2006.01); G06T 5/00(2006.01); G06T 5/20(2006.01); G06T 9/00(2006.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/117(2014.01); H04N 19/503(2014.01)

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: 복호화(decoding), 주성분(principal component), 신경망(neural network), 필터(filter), 예측(predict), 복원(reconstruct), 블록(block)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2022-0167000 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2022.05.26 단락 [0004], [0010], [0165], [0268], [0444], [0520], [0674]-[0675], [0728], [0735], [0749], [0765], [0814], [1006], [1008], [1076], [1080]; 및 도면 40, 59	1-17
Y	US 2021-0125310 A1 (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 2021.04.29 단락 [0124]-[0126], [0160]-[0164], [0170], [0210]	1-17
Y	KR 10-2021-0024624 A (지티이 코포레이션) 2021.03.05 단락 [0170], [0217]; 및 청구항 10	7-8
Y	WO 2022-235595 A1 (BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 2022.11.10 단락 [0007]-[0008], [0082], [0084], [0100], [0129]; 및 도면 13, 15	10-15
A	US 2020-0120340 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2020.04.16 단락 [0136]; 및 청구항 1-9	1-17

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년03월08일(08.03.2024)	**2024년03월11일(11.03.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/018590

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2022-0167000 A1	2022/05/26	KR 10-2022-0073656 A	2022/06/03
		US 11665363 B2	2023/05/30
US 2021-0125310 A1	2021/04/29	CN 108932697 A	2018/12/04
		CN 108932697 B	2020/01/17
		EP 3633599 A1	2020/04/08
		EP 3633599 B1	2021/12/08
		US 11250546 B2	2022/02/15
		WO 2018-214671 A1	2018/11/29
KR 10-2021-0024624 A	2021/03/05	CN 110650349 A	2020/01/03
		EP 3817389 A1	2021/05/05
		EP 3817389 A4	2022/03/30
		JP 2021-529477 A	2021/10/28
		JP 7283024 B2	2023/05/30
		KR 10-2518627 B1	2023/04/05
		US 11909963 B2	2024/02/20
		US 2022-0046236 A1	2022/02/10
		WO 2020-001325 A1	2020/01/02
WO 2022-235595 A1	2022/11/10	CN 117223284 A	2023/12/12
		KR 10-2023-0170042 A	2023/12/18
US 2020-0120340 A1	2020/04/16	CN 111052740 A	2020/04/21
		EP 3621304 A1	2020/03/11
		KR 10-2020-0016885 A	2020/02/17
		KR 10-2553147 B1	2023/07/07
		US 11218695 B2	2022/01/04
		WO 2019-009488 A1	2019/01/10