



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0043650
(43) 공개일자 2024년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/11 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2023-0020093
(22) 출원일자 2023년02월15일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2022-153696 2022년09월27일 일본(JP)

(71) 출원인
샤프 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 사카이시 사카이쿠 타쿠미쵸 1반
치
(72) 발명자
이카이, 도모히로
일본 590-8522 오사카후 사카이시 사카이쿠 다꾸
미쵸 1 샤프 가부시키키가이샤 내
야스기, 유끼노부
일본 590-8522 오사카후 사카이시 사카이쿠 다꾸
미쵸 1 샤프 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 6 항

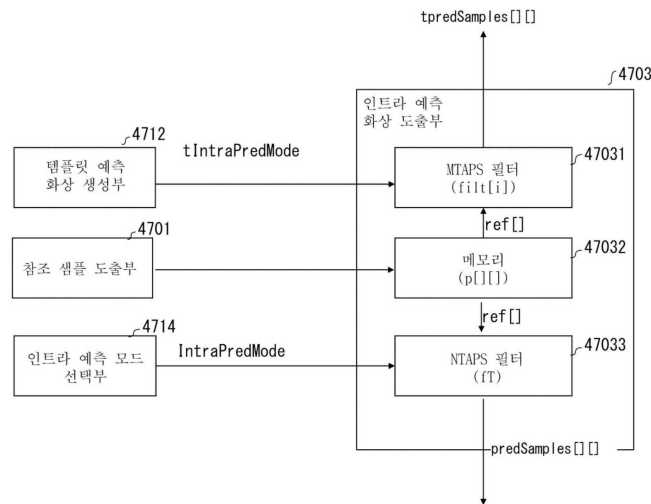
(54) 발명의 명칭 화상 복호 장치 및 화상 부호화 장치

(57) 요약

[과제] 종래의 인트라 예측 모드 단위의 템플릿 예측 화상과 템플릿 화상의 차분을 기초로 한 템플릿 베이스 인트라 모드 도출은 템플릿 화상의 도출과 코스트 계산에 많은 계산량을 요한다는 과제가 있었다.

[해결 수단] 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부와, 상기 템플릿 예측 화상과, 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부와, 선택한 인트라 예측 모드를 이용하여 인트라 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부를 구비하며, 템플릿 예측 화상의 보간 필터의 탭 수를 인트라 예측의 보간 필터의 탭 수 미만으로 하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류

H04N 19/132 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

아오노, 도모코

일본 590-8522 오사카후 사카이시 사카이꾸 다쿠미

쥬 1 샤프 가부시키키가이샤 내

판, 저명

일본 590-8522 오사카후 사카이시 사카이꾸 다쿠미

쥬 1 샤프 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

부호화 데이터로부터 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그를 복호하는 파라미터 복호부와,

대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 참조 샘플을 도출하는 참조 샘플 도출부와,

상기 참조 샘플을 이용하여, 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부와,

상기 템플릿 예측 화상과, 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부와,

상기 코스트를 기초로 대상 블록의 템플릿 베이스 인트라 모드를 선택하는 인트라 예측 모드 선택부를 구비하며,

상기 예측 플래그가 소정의 값인 경우에, 상기 템플릿 베이스 인트라 모드를 이용하여 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 참조 샘플 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화소값을 우측 시프트함으로써, 상기 참조 샘플의 화소값을 도출하고, 상기 코스트 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록의 주위의 화소값을 우측 시프트함으로써 상기 템플릿 화상의 화소값을 도출하는 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 인트라 예측 화상 생성부는 상기 템플릿 예측 화상을 생성하는 경우에는 MTAP개의 참조 샘플을 참조하고, 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 경우에는 NTAP개의 참조 샘플을 참조하며, MTAP는 NTAP보다 작은 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 4

대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 참조 샘플을 도출하는 참조 샘플 도출부와,

상기 참조 샘플을 이용하여, 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부와,

상기 템플릿 예측 화상과, 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부와,

상기 코스트를 기초로 대상 블록의 템플릿 베이스 인트라 모드를 선택하는 인트라 예측 모드 선택부와,

상기 템플릿 베이스 인트라 모드로부터 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그를 부호화하는 파라미터 부호화부를 구비하며,

상기 예측 플래그가 소정의 값인 경우에, 상기 템플릿 베이스 인트라 모드를 이용하여 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 참조 샘플 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화소값을 우측 시프트함으로써, 상기 참조 샘플의 화소값을 도출하고, 상기 코스트 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록의 주위의 화소값을 우측 시프트함으로써 상기 템플릿 화상의 화소값을 도출하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 인트라 예측 화상 생성부는 상기 템플릿 예측 화상을 생성하는 경우에는 MTAP개의 참조 샘플을 참조하고, 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 경우에는 NTAP개의 참조 샘플을 참조하며, MTAP는 NTAP보다 작은 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시형태는 화상 복호 장치 및 화상 부호화 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 동화상을 효율적으로 전송 또는 기록하기 위해, 동화상을 부호화함으로써 부호화 데이터를 생성하는 동화상 부호화 장치, 및 당해 부호화 데이터를 복호화함으로써 복호 화상을 생성하는 동화상 복호 장치가 이용되고 있다.

[0003] 구체적인 동화상 부호화 방식으로서, 예를 들어 H.264/AVC, HEVC(High-Efficiency Video Coding), Versatile Video Coding(VVC)에서 제안되어 있는 방식 등을 들 수 있다.

[0004] 이러한 동화상 부호화 방식에서는, 동화상을 구성하는 화상(픽처)은 화상을 분할함으로써 얻어지는 슬라이스, 슬라이스를 분할함으로써 얻어지는 부호화 트리 유닛(CTU: Coding Tree Unit), 부호화 트리 유닛을 분할함으로써 얻어지는 부호화 단위(부호화 유닛(Coding Unit: CU)으로 불리는 경우도 있다), 및 부호화 단위를 분할함으로써 얻어지는 변환 유닛(TU: Transform Unit)으로 이루어진 계층 구조에 의해 관리되며, CU별로 부호화/복호된다.

[0005] 또한, 이러한 동화상 부호화 방식에서는, 통상, 입력 화상을 부호화/복호함으로써 얻어지는 국소 복호 화상을 기초로 예측 화상이 생성되고, 당해 예측 화상을 입력 화상(원화상)으로부터 감산하여 얻어지는 예측 오차(「차분 화상」 또는 「잔차 화상」이라고 부르는 경우도 있다)가 부호화된다. 예측 화상의 생성 방법으로서, 화면간 예측(인터 예측) 및 화면내 예측(인트라 예측)을 들 수 있다.

[0006] 또한, 최근의 동화상 부호화 및 복호의 기술로서 비특허문헌 1을 들 수 있다. 비특허문헌 1에는, 디코더가 인접 영역의 화소를 이용하여 인트라 방향 예측 모드 번호를 도출함으로써 예측 화상을 생성하는 템플릿 베이스 인트라 모드 도출(Template based Intra Mode Derivation, TIMD) 예측이 개시되어 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0007] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1: K. Cao, N. Hu, V. Seregin, M. Karczewicz, Y. Wang, K. Zhang, L. Zhang, "EE2-related:Fusion for template-based intra mode derivation", JVET-W0123

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 비특허문헌 1과 같은 템플릿 베이스 인트라 모드 도출에서는, 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 인트라 예측 모드 후보에 대한 대상 블록의 인접 화상(템플릿 화상)으로부터 템플릿 예측 화상을 생성한다. 그리고, 템플릿 화상과 템플릿 예측 화상의 코스트가 작아지는 인트라 예측 모드 후보를, 대상 블록의 인트라 예측 모드로서 선택한다. 그러나, 복수의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상의 도출과 코스트 계산이 필요하며, 상당히 계산량이 크다는 과제가 있다.

[0009] 본 발명은 예측 화상의 정밀도를 유지하면서, 템플릿 베이스 인트라 모드 도출의 복잡도를 저감하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 부호화 데이터로부터 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그를 복호하는 파라미터 복호부와, 대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 참조 샘플을 도출하는 참조 샘플 도출부와, 상기 참조 샘플을 이용하여, 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부와, 상기 템플릿 예측 화상과, 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부와, 상기 코스트를 기초로 대상 블록의 인트라 예측 모드를 선택하는 인트라 예측 모드 선택부를 구비하며, 상기 예측 플래그가 소정의 값인 경우에, 상기 선택된 인트라 예측 모드를 이용하여 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 참조 샘플 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화소값을 우측 시프트함으로써, 상기 참조 샘플의 화소값을 도출하고, 상기 코스트 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록의 주위의 화소값을 우측 시프트함으로써 상기 템플릿 화상의 화소값을 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 인트라 예측 화상 생성부는 상기 템플릿 예측 화상을 생성하는 경우에는 MTAP개의 참조 샘플을 참조하고, 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 경우에는 NTAP개의 참조 샘플을 참조하며, MTAP는 NTAP보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0013] 부호화 데이터로부터 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그를 부호화하는 파라미터 부호화부와, 대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 참조 샘플을 도출하는 참조 샘플 도출부와, 상기 참조 샘플을 이용하여, 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 인트라 예측 화상 생성부와, 상기 템플릿 예측 화상과, 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부와, 상기 코스트를 기초로 대상 블록의 인트라 예측 모드를 선택하는 인트라 예측 모드 선택부를 구비하며, 상기 예측 플래그가 소정의 값인 경우에, 상기 선택된 인트라 예측 모드를 이용하여 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 참조 샘플 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화소값을 우측 시프트함으로써, 상기 참조 샘플의 화소값을 도출하고, 상기 코스트 도출부는 화상의 비트 심도에 따라 대상 블록의 주위의 화소값을 우측 시프트함으로써 상기 템플릿 화상의 화소값을 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 인트라 예측 화상 생성부는 상기 템플릿 예측 화상을 생성하는 경우에는 MTAP개의 참조 샘플을 참조하고, 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 경우에는 NTAP개의 참조 샘플을 참조하며, MTAP는 NTAP보다 작은 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 일 태양에 의하면, 예측 화상의 정밀도를 유지하면서, 템플릿 베이스 인트라 모드 도출의 복잡도를 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 실시형태에 관한 화상 전송 시스템의 구성을 나타내는 개략도이다.
- 도 2는 부호화 스트림의 데이터의 계층 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 인트라 예측 모드의 종류(모드 번호)를 나타내는 개략도이다.
- 도 4는 동화상 복호 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.
- 도 5는 인트라 예측 화상 생성부의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 대상 블록, 템플릿 영역, 템플릿 참조 영역의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 TIMD 예측부의 상세를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 TIMD 예측에 관한 선택스의 예이다.
- 도 9는 화상의 비트 심도를 제한하는 템플릿 영역 및 템플릿 참조 영역의 도출을 실현하는 TIMD 예측부의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 10은 TIMD 예측의 인트라 예측 모드 탐색 시의 템플릿 예측 화상 생성에서의 필터 탭 수의 전환을 나타내는

도면이다.

도 11은 동화상 부호화 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

(제1 실시형태)

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다.

도 1은 본 실시형태에 관한 화상 전송 시스템(1)의 구성을 나타내는 개략도이다.

화상 전송 시스템(1)은 부호화 대상 화상을 부호화한 부호화 스트림을 전송하고, 전송된 부호화 스트림을 복호하여 화상을 표시하는 시스템이다. 화상 전송 시스템(1)은 동화상 부호화 장치(화상 부호화 장치)(11), 네트워크(21), 동화상 복호 장치(화상 복호 장치)(31) 및 동화상 표시 장치(화상 표시 장치)(41)를 포함하여 구성된다.

동화상 부호화 장치(11)에는 화상(T)이 입력된다.

네트워크(21)는 동화상 부호화 장치(11)가 생성한 부호화 스트림(Te)을 동화상 복호 장치(31)에 전송한다. 네트워크(21)는 인터넷(Internet), 광역 네트워크(WAN: Wide Area Network), 소규모 네트워크(LAN: Local Area Network) 또는 이들의 조합이다. 네트워크(21)는 반드시 양방향의 통신망으로 한정되지 않고, 지상 디지털 방송, 위성 방송 등의 방송파를 전송하는 일방향의 통신망일 수도 있다. 또한, 네트워크(21)는 DVD(Digital Versatile Disc: 등록 상표), BD(Blu-ray Disc: 등록 상표) 등의 부호화 스트림(Te)을 기록한 저장 매체로 대체될 수도 있다.

동화상 복호 장치(31)는 네트워크(21)가 전송한 부호화 스트림(Te)의 각각을 복호하여, 복호한 1 또는 복수의 복호 화상(Td)을 생성한다.

동화상 표시 장치(41)는 동화상 복호 장치(31)가 생성한 1 또는 복수의 복호 화상(Td)의 전부 또는 일부를 표시한다. 동화상 표시 장치(41)는 예를 들어 액정 디스플레이, 유기 EL(Electro-luminescence) 디스플레이 등의 표시 디바이스를 구비한다. 디스플레이의 형태로서는, 거치, 모바일, HMD 등을 들 수 있다. 또한, 동화상 복호 장치(31)가 높은 처리 능력을 갖는 경우에는, 화질이 높은 화상을 표시하고, 보다 낮은 처리 능력밖에 갖지 않는 경우에는, 높은 처리 능력, 표시 능력을 필요로 하지 않는 화상을 표시한다.

<연산자>

본 명세서에서 이용하는 연산자를 이하에 기재한다.

>>는 우 비트 시프트, <<는 좌 비트 시프트, &는 비트와이즈 AND, |은 비트와이즈 OR, ^은 비트와이즈 XOR, |=은 OR 대입 연산자이고, !는 논리 부정(NOT), &&는 논리곱(AND), ||은 논리합(OR)을 나타낸다.

x?:y: z는 x가 참(0 이외)인 경우에 y, x가 거짓(0)인 경우에 z를 취하는 3항 연산자이다.

Clip3(a, b, c)는 c를 a 이상 b 이하의 값으로 클립하는 함수이며, c<a의 경우에는 a를 반환하고, c>b의 경우에는 b를 반환하고, 그 외의 경우에는 c를 반환하는 함수이다(단, a<=b).

Clip1Y(c)는 Clip3(a, b, c)에서 a=0, b=(1<<BitDepthY)-1로 설정한 연산자이다. BitDepthY는 휘도의 비트 심도이다.

abs(a)는 a의 절대값을 반환(return)하는 함수이다.

Int(a)는 a의 정수값을 반환하는 함수이다.

Floor(a)는 a 이하의 최대 정수를 반환하는 함수이다.

Log2(a)는 2를 밑으로 하는 대수를 반환하는 함수이다.

Ceil(a)는 a 이상의 최소 정수를 반환하는 함수이다.

a/d는 d에 의한 a의 나눗셈(소수점 이하 버림)을 나타낸다.

Min(a, b)는 a와 b 중 작은 값을 반환하는 함수이다.

- [0039] <부호화 스트림(Te)의 구조>
- [0040] 본 실시형태에 관한 동화상 부호화 장치(11) 및 동화상 복호 장치(31)의 상세한 설명에 앞서, 동화상 부호화 장치(11)에 의해 생성되고, 동화상 복호 장치(31)에 의해 복호되는 부호화 스트림(Te)의 데이터 구조에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 2는 부호화 스트림(Te)에서의 데이터의 계층 구조를 나타내는 도면이다. 부호화 스트림(Te)은 예시적으로 시퀀스, 및 시퀀스를 구성하는 복수의 픽처를 포함한다. 도 2에는, 각각 시퀀스 SEQ를 미리 정하는 부호화 비디오 시퀀스, 픽처 PICT를 규정하는 부호화 픽처, 슬라이스 S를 규정하는 부호화 슬라이스, 슬라이스 데이터를 규정하는 부호화 슬라이스 데이터, 부호화 슬라이스 데이터에 포함되는 부호화 트리 유닛, 부호화 트리 유닛에 포함되는 부호화 유닛을 나타내는 도면이 나타나 있다.
- [0042] (부호화 비디오 시퀀스)
- [0043] 부호화 비디오 시퀀스에서는, 처리 대상의 시퀀스 SEQ를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. 시퀀스 SEQ는 도 2의 부호화 비디오 시퀀스에 나타내는 바와 같이, 비디오 파라미터 세트 VPS(Video Parameter Set), 시퀀스 파라미터 세트 SPS(Sequence Parameter Set), 픽처 파라미터 세트 PPS(Picture Parameter Set), 픽처 PICT, 및 부가 확장 정보 SEI(Supplemental Enhancement Information)를 포함하고 있다.
- [0044] 비디오 파라미터 세트 VPS는 복수의 레이어로 구성되어 있는 동화상에서, 복수의 동화상에 공통되는 부호화 파라미터의 집합 및 동화상에 포함되는 복수의 레이어 및 개개의 레이어와 관련하는 부호화 파라미터의 집합이 규정되어 있다.
- [0045] 시퀀스 파라미터 세트 SPS에서는, 대상 시퀀스를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 부호화 파라미터의 집합이 규정되어 있다. 예를 들어, 픽처의 폭이나 높이가 규정된다. 아울러, SPS는 복수 존재할 수도 있다. 그 경우, PPS로부터 복수의 SPS 중 어느 것인가를 선택한다.
- [0046] 픽처 파라미터 세트 PPS에서는, 대상 시퀀스 내의 각 픽처를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 부호화 파라미터의 집합이 규정되어 있다. 예를 들어, 픽처의 복호에 이용되는 양자화 폭의 기준값(pic_init_qp_minus26)이나 가중 예측의 적용을 나타내는 플래그(weighted_pred_flag)가 포함된다. 아울러, PPS는 복수 존재할 수도 있다. 그 경우, 대상 시퀀스 내의 각 픽처로부터 복수의 PPS 중 어느 것인가를 선택한다.
- [0047] (부호화 픽처)
- [0048] 부호화 픽처에서는, 처리 대상의 픽처 PICT를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. 픽처 PICT는 도 2의 부호화 픽처에 나타내는 바와 같이, 슬라이스 0~슬라이스 NS-1을 포함한다(NS는 픽처 PICT에 포함되는 슬라이스의 총수).
- [0049] 아울러, 이하, 슬라이스 0~슬라이스 NS-1의 각각을 구별할 필요가 없는 경우, 부호의 첨자를 생략하고 기술하는 경우가 있다. 또한, 이하에 설명하는 부호화 스트림(Te)에 포함되는 데이터이며, 첨자를 붙이고 있는 다른 데이터에 대해서도 마찬가지이다.
- [0050] (부호화 슬라이스)
- [0051] 부호화 슬라이스에서는, 처리 대상의 슬라이스 S를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. 슬라이스는 도 2의 부호화 슬라이스에 나타내는 바와 같이, 슬라이스 헤더 및 슬라이스 데이터를 포함하고 있다.
- [0052] 슬라이스 헤더에는, 대상 슬라이스의 복호 방법을 결정하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 부호화 파라미터군이 포함된다. 슬라이스 타입을 지정하는 슬라이스 타입 지정 정보(slice_type)는 슬라이스 헤더에 포함되는 부호화 파라미터의 일 예이다.
- [0053] 슬라이스 타입 지정 정보에 의해 지정 가능한 슬라이스 타입으로서는, (1) 부호화 시에 인트라 예측만을 이용하는 I 슬라이스, (2) 부호화 시에 단방향 예측, 또는 인트라 예측을 이용하는 P 슬라이스, (3) 부호화 시에 단방향 예측, 양방향 예측, 또는 인트라 예측을 이용하는 B 슬라이스 등을 들 수 있다. 아울러, 인터 예측은 단예측, 양예측으로 한정되지 않으며, 보다 많은 참조 픽처를 이용하여 예측 화상을 생성할 수도 있다. 이하, P, B

슬라이스라고 부르는 경우에는, 인터 예측을 이용할 수 있는 블록을 포함하는 슬라이스를 가리킨다.

[0054] 아울러, 슬라이스 헤더는 픽처 파라미터 세트 PPS에의 참조(pic_parameter_set_id)를 포함하고 있을 수도 있다.

[0055] (부호화 슬라이스 데이터)

[0056] 부호화 슬라이스 데이터에서는, 처리 대상의 슬라이스 데이터를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. 슬라이스 데이터는 도 2의 부호화 슬라이스 헤더에 나타내는 바와 같이, CTU를 포함하고 있다. CTU는 슬라이스를 구성하는 고정 사이즈(예를 들어 64x64)의 블록이며, 최대 부호화 단위(LCU: Largest Coding Unit)라고 부르는 경우도 있다.

[0057] (부호화 트리 유닛)

[0058] 도 2의 부호화 트리 유닛에는, 처리 대상의 CTU를 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. CTU는 재귀적인 쿼드 트리 분할(QT(Quad Tree) 분할), 이진 트리 분할(BT(Binary Tree) 분할) 혹은 삼항 트리 분할(TT(Ternary Tree) 분할)에 의해 부호화 처리의 기본적인 단위인 부호화 유닛 CU로 분할된다. BT 분할과 TT 분할을 합쳐 멀티 트리 분할(MT(Multi Tree) 분할)이라고 부른다. 재귀적인 쿼드 트리 분할에 의해 얻어지는 나무 구조의 노드를 부호화 노드(Coding Node)라고 칭한다. 쿼드 트리, 이진 트리 및 삼항 트리의 중간 노드는 부호화 노드이며, CTU 자신도 최상위의 부호화 노드로서 규정된다.

[0059] (부호화 유닛)

[0060] 도 2의 부호화 유닛에 나타내는 바와 같이, 처리 대상의 부호화 유닛을 복호하기 위해 동화상 복호 장치(31)가 참조하는 데이터의 집합이 규정되어 있다. 구체적으로는, CU는 CU 헤더 CUH, 예측 파라미터, 변환 파라미터, 양자화 변환 계수 등으로 구성된다. CU 헤더에서는 예측 모드 등이 규정된다.

[0061] 예측 처리는 CU 단위로 수행되는 경우와, CU를 추가로 분할한 서브CU 단위로 수행되는 경우가 있다. CU와 서브CU의 사이즈가 동일한 경우에는, CU 중의 서브CU는 하나이다. CU가 서브CU의 사이즈보다 큰 경우, CU는 서브CU로 분할된다. 예를 들어 CU가 8x8, 서브CU가 4x4인 경우, CU는 수평 2분할, 수직 2분할로 이루어지는 4개의 서브CU로 분할된다.

[0062] 예측의 종류(예측 모드)는 인트라 예측과 인터 예측의 2개가 있다. 인트라 예측은 동일 픽처 내의 예측이고, 인터 예측은 서로 상이한 픽처 사이(예를 들어, 표시 시각 사이, 레이어 화상 사이)에서 수행되는 예측 처리를 가리킨다.

[0063] 변환·양자화 처리는 CU 단위로 수행되는데, 양자화 변환 계수는 4x4 등의 서브블록 단위로 엔트로피 부호화할 수도 있다.

[0064] (예측 파라미터)

[0065] 예측 화상은 블록에 부수하는 예측 파라미터에 의해 도출된다. 예측 파라미터에는, 인트라 예측과 인터 예측의 예측 파라미터가 있다.

[0066] 이하, 인트라 예측의 예측 파라미터에 대하여 설명한다. 인트라 예측 파라미터는 휘도 예측 모드 IntraPredModeY, 색차 예측 모드 IntraPredModeC로 구성된다. 도 3은 인트라 예측 모드의 종류(모드 번호)를 나타내는 개략도이다. 도면에 나타내는 바와 같이, 인트라 예측 모드는 예를 들어 67종류(0~66) 존재한다. 예를 들어, 플래너 예측(0), DC 예측(1), Angular 예측(2~66)이다. 이 외, 색 성분간 선형 모델(CCLM: Cross Component Linear Model) 예측이나, 멀티 모드 선형 모델(MMLM: Multi Mode Linear Model) 예측과 같은 리니어 모델(LM: Linear Model) 예측을 이용할 수도 있다. 또한, 색차에서는 LM 모드를 추가할 수도 있다. 또한, 템플릿 베이스 인트라 모드 도출(Template based Intra Mode Derivation, TIMD) 예측, 디코더측 인트라 모드 도출(Decoder Intra Mode Derivation, DIMD) 예측을 이용할 수도 있다.

[0067] (동화상 복호 장치의 구성)

[0068] 본 실시형태에 관한 동화상 복호 장치(31)(도 4)의 구성에 대하여 설명한다.

[0069] 동화상 복호 장치(31)는 엔트로피 복호부(301), 파라미터 복호부(예측 화상 복호 장치)(302), 루프 필터(305), 참조 픽처 메모리(306), 예측 파라미터 메모리(307), 예측 화상 생성부(예측 화상 생성 장치)(308), 역양자화·역변환부(311), 및 가산부(312), 예측 파라미터 도출부(320)를 포함하여 구성된다. 아울러, 후술하는 동화상 부호화 장치(11)에 맞추어, 동화상 복호 장치(31)에 루프 필터(305)가 포함되지 않는 구성도 있다.

- [0070] 파라미터 복호부(302)는 헤더 복호부(3020), CT 정보 복호부(3021) 및 CU 복호부(3022)(예측 모드 복호부)를 구비하고 있으며, CU 복호부(3022)는 또한 TU 복호부(3024)를 구비하고 있다. 이들을 총칭하여 복호 모듈이라고 부를 수도 있다. 헤더 복호부(3020)는 부호화 데이터로부터 VPS, SPS, PPS, APS 등의 파라미터 세트 정보, 슬라이스 헤더(슬라이스 정보)를 복호한다. CT 정보 복호부(3021)는 부호화 데이터로부터 CT를 복호한다. CU 복호부(3022)는 부호화 데이터로부터 CU를 복호한다. TU 복호부(3024)는 TU에 예측 오차가 포함되어 있는 경우에, 부호화 데이터로부터 QP 갱신 정보(양자화 보정값)와 양자화 예측 오차(residual_coding)를 복호한다.
- [0071] TU 복호부(3024)는 스킵 모드 이외(skip_mode==0)인 경우에, 부호화 데이터로부터 QP 갱신 정보와 양자화 예측 오차를 복호한다. 보다 구체적으로는, TU 복호부(3024)는 skip_mode==0인 경우에, 대상 블록에 양자화 예측 오차가 포함되어 있는지 여부를 나타내는 플래그 cu_cbp를 복호하고, cu_cbp가 1인 경우에 양자화 예측 오차를 복호한다. cu_cbp가 부호화 데이터에 존재하지 않는 경우에는 0으로 도출한다.
- [0072] 예측 화상 생성부(308)는 인터 예측 화상 생성부(309) 및 인트라 예측 화상 생성부(310)를 포함하여 구성된다.
- [0073] 예측 파라미터 도출부(320)는 인터 예측 파라미터 도출부(303) 및 인트라 예측 파라미터 도출부(304)를 포함하여 구성된다.
- [0074] 또한, 이후에서는 처리의 단위로서 CTU, CU를 사용한 예를 기재하지만, 이 예로 한정되지 않고, 서브CU 단위로 처리를 할 수도 있다. 혹은 CTU, CU를 블록, 서브CU를 서브블록으로 바꾸어 읽고, 블록 혹은 서브블록 단위의 처리로 할 수도 있다.
- [0075] 엔트로피 복호부(301)는 외부로부터 입력된 부호화 스트림(Te)에 대해 엔트로피 복호를 수행하여, 개개의 부호(신택스 요소)를 복호한다. 엔트로피 부호화에는, 신택스 요소의 종류나 주위 상황에 따라 적응적으로 선택한 컨텍스트(확률 모델)를 이용하여 신택스 요소를 가변 길이 부호화하는 방식 CABAC(Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)와, 미리 정해진 표 혹은 계산식을 이용하여 신택스 요소를 가변 길이 부호화하는 방식이 있다. 엔트로피 복호부(301)는 세그먼트(타일, CTU행, 슬라이스)의 선두에서 모든 CABAC 상태를 초기화한다. 엔트로피 복호부(301)는 신택스 요소를 바이너리 열(Bin String)로 변환하고, Bin String의 각 비트를 복호한다. 컨텍스트를 이용하는 경우에는, 신택스 요소의 각 비트에 대해 컨텍스트 인덱스 ctxInc를 도출하고, 컨텍스트를 이용하여 비트를 복호하고, 이용한 컨텍스트의 CABAC 상태를 갱신한다. 컨텍스트를 이용하지 않는 비트는 등화률(EP, bypass)로 복호되며, ctxInc 도출이나 CABAC 상태는 생략된다.
- [0076] 엔트로피 복호부(301)는 복호한 부호를 파라미터 복호부(302)에 출력한다. 어느 부호를 복호할지의 제어는 파라미터 복호부(302)의 지시를 기초로 수행된다.
- [0077] (인트라 예측 파라미터 도출부(304)의 구성)
- [0078] 인트라 예측 파라미터 도출부(304)는 엔트로피 복호부(301)로부터 입력된 부호를 기초로, 예측 파라미터 메모리(307)에 저장된 예측 파라미터를 참조하여 인트라 예측 파라미터, 예를 들어 인트라 예측 모드 IntraPredMode를 복호한다. 인트라 예측 파라미터 도출부(304)는 복호한 인트라 예측 파라미터를 예측 화상 생성부(308)에 출력하고, 또한 예측 파라미터 메모리(307)에 저장한다. 인트라 예측 파라미터 도출부(304)는 휘도와 색차에서 상이한 인트라 예측 모드를 도출할 수도 있다.
- [0079] 인트라 예측 파라미터 도출부(304)는 도 8에 나타내는 인트라 예측에 관한 신택스 요소를 복호한다.
- [0080] 루프 필터(305)는 부호화 루프 내에 마련한 필터이며, 블록 왜곡이나 링잉 왜곡을 제거하여, 화질을 개선하는 필터이다. 루프 필터(305)는 가산부(312)가 생성한 CU의 복호 화상에 대해, 디블록킹 필터, 샘플 적응 오프셋(SAO), 적응 루프 필터(ALF) 등의 필터를 가한다.
- [0081] 참조 픽처 메모리(306)는 가산부(312)가 생성한 CU의 복호 화상을 대상 픽처 및 대상 CU별로 미리 정한 위치에 저장한다.
- [0082] 예측 파라미터 메모리(307)는 복호 대상의 CTU 혹은 CU별로 미리 정한 위치에 예측 파라미터를 저장한다. 구체적으로는, 예측 파라미터 메모리(307)는 파라미터 복호부(302)가 복호한 파라미터 및 엔트로피 복호부(301)가 분리한 예측 모드 predMode 등을 저장한다.
- [0083] 예측 화상 생성부(308)에는, 예측 모드 predMode, 예측 파라미터 등이 입력된다. 또한, 예측 화상 생성부(308)는 참조 픽처 메모리(306)로부터 참조 픽처를 읽어낸다. 예측 화상 생성부(308)는 예측 모드 predMode가 나타내는 예측 모드로, 예측 파라미터와 읽어낸 참조 픽처(참조 픽처 블록)를 이용하여 블록 혹은 서브블록의 예

측 화상을 생성한다. 여기서, 참조 픽처 블록이란, 참조 픽처상의 화소의 집합(통상 직사각형이므로 블록이라고 부른다)이며, 예측 화상을 생성하기 위해 참조하는 영역이다.

[0084] (인트라 예측 화상 생성부(310))

[0085] 예측 모드 predMode가 인트라 예측 모드를 나타내는 경우, 인트라 예측 화상 생성부(310)는 인트라 예측 파라미터 도출부(304)로부터 입력된 인트라 예측 파라미터와 참조 픽처 메모리(306)로부터 읽어낸 참조 화소를 이용하여 인트라 예측을 수행한다.

[0086] 구체적으로는, 인트라 예측 화상 생성부(310)는 대상 픽처상의, 대상 블록으로부터 미리 정한 범위에 있는 인접 블록을 참조 픽처 메모리(306)로부터 읽어낸다. 미리 정한 범위란, 대상 블록의 좌, 좌상, 좌하, 상, 우상의 인접 블록이며, 인트라 예측 모드에 의해 참조하는 영역은 상이하다.

[0087] 인트라 예측 화상 생성부(310)는 읽어낸 복호 화소값과 IntraPredMode가 나타내는 예측 모드를 참조하여, 대상 블록의 예측 화상을 생성한다. 인트라 예측 화상 생성부(310)는 생성한 블록의 예측 화상을 가산부(312)에 출력한다.

[0088] 인트라 예측 모드를 기초로 하는 예측 화상의 생성에 대해 이하에서 설명한다. Planar 예측, DC 예측, Angular 예측에서는, 예측 대상 블록에 인접(근접)하는 복호 완료 주변 영역을 참조 영역 R로서 설정한다. 그리고, 참조 영역 R상의 화소를 특정 방향으로 외삽함으로써 예측 화상을 생성한다. 예를 들어, 참조 영역 R은 예측 대상 블록의 좌와 상(혹은, 또한 좌상, 우상, 좌하)을 포함하는 L자형 영역으로서 설정할 수도 있다.

[0089] (예측 화상 생성부의 상세)

[0090] 다음으로, 도 5를 이용하여 인트라 예측 화상 생성부(310)의 구성의 상세를 설명한다. 인트라 예측 화상 생성부(310)는 참조 샘플 필터부(3103)(제2 참조 화상 설정부), 예측부(3104), 및 예측 화상 보정부(3105)(예측 화상 보정부, 필터 전환부, 무게 계수 변경부)를 구비한다.

[0091] 예측부(3104)는 참조 영역 R상의 각 참조 화소(참조 화상), 참조 샘플 필터(제1 필터)를 적용하여 생성한 필터 완료 참조 화상, 인트라 예측 모드를 기초로, 예측 대상 블록의 예측 화상(가예측 화상, 보정 전 예측 화상)을 생성하여, 예측 화상 보정부(3105)에 출력한다. 예측 화상 보정부(3105)는 인트라 예측 모드에 따라 가예측 화상을 수정하고, 예측 화상(보정 완료 예측 화상)을 생성하여 출력한다.

[0092] 이하, 인트라 예측 화상 생성부(310)가 구비하는 각 부에 대하여 설명한다.

[0093] (참조 샘플 필터부(3103))

[0094] 참조 샘플 필터부(3103)는 참조 화상을 참조하여 참조 영역 R상의 각 위치(x, y)의 참조 샘플 $s[x][y]$ 를 도출한다. 또한, 참조 샘플 필터부(3103)는 인트라 예측 모드에 따라, 참조 샘플 $s[x][y]$ 에 참조 샘플 필터(제1 필터)를 적용하여, 참조 영역 R상의 각 위치(x, y)의 참조 샘플 $s[x][y]$ 를 갱신한다(필터 완료 참조 화상 $s[x][y]$ 를 도출한다). 구체적으로는, 위치(x, y)와 그 주변의 참조 화상에 로우 패스 필터를 적용하여, 필터 완료 참조 화상을 도출한다. 아울러, 반드시 모든 인트라 예측 모드에 로우 패스 필터를 적용할 필요는 없으며, 일부 인트라 예측 모드에 대해 로우 패스 필터를 적용할 수도 있다. 아울러, 참조 샘플 필터부(3103)에서 참조 영역 R상의 참조 화상에 적용하는 필터를 「참조 샘플 필터(제1 필터)」라고 호칭하는데 반해, 후술하는 예측 화상 보정부(3105)에서 가예측 화상을 보정하는 필터를 「포지션 의존 필터(제2 필터)」라고 호칭한다.

[0095] (예측부(3104)의 구성)

[0096] 예측부(3104)는 인트라 예측 모드와, 참조 화상, 필터 완료 참조 화소값을 기초로 예측 대상 블록의 가예측 화상(가예측 화소값, 보정 전 예측 화상)을 생성하여, 예측 화상 보정부(3105)에 출력한다. 예측부(3104)는 내부에 Planar 예측부(31041), DC 예측부(31042), Angular 예측부(31043), LM 예측부(31044), MIP(Matrix-based Intra Prediction)부(31045), TIMD 예측부(31047)(Template-based Intra Mode Derivation, TIMD)를 구비하고 있다. 예측부(3104)는 인트라 예측 모드에 따라 특정 예측부를 선택하고, 참조 화상, 필터 완료 참조 화상을 입력한다. 인트라 예측 모드와 대응하는 예측부와는 관계는 다음과 같다.

[0097] · Planar 예측 · · · Planar 예측부(31041)

[0098] · DC 예측 · · · DC 예측부(31042)

- [0099] · Angular 예측 · · · · Angular 예측부(31043)
- [0100] · LM 예측 · · · · LM 예측부(31044)
- [0101] · 행렬 인트라 예측 · · MIP부(31045)
- [0102] · TIMD 예측 · · · · · TIMD 예측부(31047)
- [0103] (Planar 예측)
- [0104] Planar 예측부(31041)는 예측 대상 화소 위치와 참조 화소 위치의 거리에 따라 참조 샘플 $s[x][y]$ 를 선형 가산하여 가예측 화상 $predSamples[x][y]$ 를 생성하고, 예측 화상 보정부(3105)에 출력한다. 아울러 $s[][]$ 는 $p[][]$ 라고 부를 수도 있다.
- [0105] (DC 예측)
- [0106] DC 예측부(31042)는 참조 샘플 $s[x][y]$ 의 평균값에 해당하는 DC 예측값을 도출하고, DC 예측값을 화소값으로 하는 가예측 화상 $q[x][y]$ 를 출력한다.
- [0107] (Angular 예측)
- [0108] Angular 예측부(31043)는 인트라 예측 모드가 나타내는 예측 방향(참조 방향)의 참조 샘플 $s[x][y]$ 를 이용하여 예측 화상 $predSamples[][]$ (=가예측 화상 $q[][]$)를 도출하고, 예측 화상 보정부(3105)에 출력한다.
- [0109] IntraPredMode \geq DIR의 경우
- [0110] $ref[x] = s[-1-refIdx+x][-1-refIdx]$ ($x=0..bW+refIdx+1$)
- [0111] 또한 $x=0..bW-1$, $y = 0..bH-1$ 에 대해 이하를 수행한다
- [0112] $iIdx = (((y+1+refIdx) * intraPredAngle) \gg 5) + refIdx$
- [0113] $iFact = ((y + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \& 31$
- [0114] $predSamples[x][y] = Clip1(((\sum(fT[i]*ref[x+iIdx+i])) + 32) \gg 6)$
- [0115] 그 이외의 경우(IntraPredMode $<$ DIR)
- [0116] $ref[x] = s[-1-refIdx][-1-refIdx+x]$ ($x=0..bH+refIdx+1$)
- [0117] 또한 $x=0..bW-1$, $y = 0..bH-1$ 에 대해 이하를 수행한다
- [0118] $iIdx = (((x+1+refIdx) * intraPredAngle) \gg 5) + refIdx$
- [0119] $iFact = ((x + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \& 31$
- [0120] $predSamples[x][y] = Clip1(((\sum(fT[i]*ref[y+iIdx+i])) + 32) \gg 6)$
- [0121] DIR, $refIdx$ 는 소정의 정수, 예를 들어 DIR=34, 66 등. $refIdx=0, 1, 2$ 등. 통상의 angular 예측의 경우에는, 부호화 데이터의 선택스를 복호하여 $refIdx$ 의 값을 설정할 수도 있다. fT 는 인트라 예측 화상용 보간 필터 계수이다. 후술하는 TIMD 예측의 예측 화상 생성의 경우에는 $refIdx=0$ 으로 고정으로 할 수도 있다. 또한 템플릿 예측 화상의 도출의 경우에는, $refIdx=2$ 혹은 4를 이용할 수도 있다.
- [0122] (LM 예측)
- [0123] LM 예측부(31044)는 휘도의 화소값을 기초로 색차의 화소값을 예측한다. 구체적으로는, 복호한 휘도 화상을 기초로, 선형 모델을 이용하여 색차 화상(Cb, Cr)의 예측 화상을 생성하는 방식이다. LM 예측의 하나로서, CCLM(Cross-Component Linear Model) 예측이 있다. CCLM 예측은 하나의 블록에 대해, 휘도로부터 색차를 예측하기 위한 선형 모델을 사용하는 예측 방식이다.
- [0124] (행렬 인트라 예측)
- [0125] MIP부(31045)는 인접 영역으로부터 도출한 참조 샘플 $s[x][y]$ 와 가중 행렬의 곱의 합 연산에 의해 가예측 화상 $q[x][y]$ 를 생성하고, 예측 화상 보정부(3105)에 출력한다.
- [0126] (TIMD 예측)

- [0127] 명시적으로 시그널되지 않는 인트라 예측 모드를 이용하여 예측 화상을 생성하는 예측 방식이다(템플릿 베이스 인트라 모드라고도 부른다). 인트라 예측 파라미터 도출부(304)는 우선, 인트라 예측 모드 후보를 도출하는 대상 블록의 인접 영역인 템플릿 화상의 템플릿 예측 화상을 생성한다. 다음으로, 대상 블록 부근의 참조 영역(템플릿 참조 영역)의 화상을 이용하여, 복수의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성한다. 그리고, 템플릿 화상과 템플릿 예측 화상의 코스트(예를 들어 차분 절대값 합)가 최소가 되는 템플릿 예측 화상의 도출에 이용한 인트라 예측 모드 후보를, 대상 블록의 TIMD 인트라 예측 모드로서 선택한다. TIMD 예측부(31047)는 이 TIMD 인트라 예측 모드를 이용하여 예측 화상(가예측 화상)을 생성한다. 상세에 대해서는 후술한다.
- [0128] (예측 화상 보정부(3105)의 구성)
- [0129] 예측 화상 보정부(3105)는 인트라 예측 모드에 따라, 예측부(3104)로부터 출력된 가예측 화상을 수정한다. 구체적으로는, 예측 화상 보정부(3105)는 가예측 화상의 각 화소에 대해, 참조 영역 R과 대상 예측 화소의 위치에 따라, 포지션에 의존한 무게 계수를 도출한다. 그리고, 참조 샘플 $s[x][y]$ 와 가예측 화상 $q[x][y]$ 를 가중 가산(가중 평균)함으로써, 가예측 화상을 수정한 예측 화상(보정 완료 예측 화상) $Pred[x][y]$ 를 도출한다. 아울러, 일부 인트라 예측 모드에서는, 예측 화상 보정부(3105)에서 가예측 화상 $q[x][y]$ 를 보정하지 않고 예측 화상으로서 세트할 수도 있다.
- [0130] (실시예 1)
- [0131] 도 8은 TIMD에 관한 부호화 데이터의 선택스 예를 나타내고 있다. 파라미터 복호부(302)는 부호화 데이터로부터 블록별로 TIMD를 이용할지 여부를 나타내는 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그 $timd_flag$ 를 복호한다. $timd_flag$ 가 1인 경우, 파라미터 복호부(302)는 인트라 모드에 관한 몇몇 선택스 요소를 부호화 데이터로부터 복호하지 않을 수도 있다. $timd_flag$ 가 0인 경우, $intra_luma_mpm_flag$ 를 복호한다. $intra_luma_mpm_flag$ 는 예측 후보 리스트 $candModeList$ (Most Probable Mode(MPM) 리스트)로부터 인트라 예측 모드를 도출할지 여부를 나타내는 플래그이다. $intra_luma_mpm_flag$ 가 1인 경우, $intra_luma_not_planar_flag$ 와 $intra_luma_mpm_idx$ 를 복호한다. $intra_luma_mpm_flag$ 가 0인 경우, $intra_luma_mpm_reminder$ 를 복호한다. $intra_not_planar_flag$ 는 플래너 예측을 수행할지 여부를 나타내는 플래그이다. $intra_luma_mpm_idx$ 는 MPM 리스트 $candModeList[]$ 에 저장된 인트라 예측 모드의 하나를 예측 후보로서 지정하는 인덱스이다. $intra_luma_mpm_reminder$ 는 MPM 리스트 이외의 인트라 예측 모드로부터 예측 후보를 선택하는 인덱스이다.
- [0132] 예를 들어, 대상 블록의 좌상 좌표를 (x_C, y_C) , 블록 폭을 b_W , 블록 높이를 b_H 로 한다. 대상 블록의 좌측에 인접하는 블록 A의 $intraPredMode$ 를 $intraPredModeA$, 위에 인접하는 블록 B의 $intraPredMode$ 를 $intraPredModeB$ 로 하여, 대상 블록의 예측 모드 후보를 이하에서 도출할 수도 있다. 블록 A(이하 A)는 좌표 (x_C-1, y_C+b_H-1) 을 포함하는 블록이다. 블록 B(이하 B)는 좌표 (x_C+b_W-1, y_C-1) 을 포함하는 블록이다.
- [0133] $candModePredModeA = (A가\ 이용\ 가능하지\ 않은\ ||\ A가\ MODE_INTRA\ 이외) ?\ INTRA_PLANAR : intraPredModeA$
- [0134] $candModePredModeB = (B가\ 이용\ 가능하지\ 않은\ ||\ B가\ MODE_INTRA\ 이외\ ||\ B의\ 위치가\ 대상\ 블록의\ 상측\ CTU\ 경계보다\ 위) ?\ INTRA_PLANAR : intraPredModeB$
- [0135] 아울러, CTU 경계보다 위는, $y_C-1 < ((y_C \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$ 가 참인지 여부로 판정할 수 있다. 여기서 $CtbLog2SizeY = \log_2(CTU\ 사이즈)$ 이다. 부호화 데이터 중의 선택스 요소 $sps_log2_ctu_size_minus5$ 를 복호하여 $CtbLog2SizeY = sps_log2_ctu_size_minus5 + 5$ 로 도출할 수도 있다. 또한 $candModeList$ 를 이하와 같이 도출할 수도 있다.
- [0136] $candModeList[0] = candIntraPredModeA$
- [0137] $candModeList[1] = candIntraPredModeB$
- [0138] $minAB = \min(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)$
- [0139] $candModeList[2] = 2 + ((minAB + 61) \% 64)$
- [0140] $candModeList[3] = 2 + ((minAB - 1) \% 64)$
- [0141] $candModeList[4] = 2 + ((minAB + 60) \% 64)$
- [0142] $timd_flag$ 가 1인 경우, TIMD 예측부(31047)는 대상 블록 부근의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 인트라

예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하고, 대상 블록의 템플릿 화상의 예측 화상으로서 아주 알맞은 인트라 예측 모드를 선택한다.

- [0143] 도 6은 TIMD 예측에서 참조하는 템플릿 영역 RT와 템플릿 참조 영역(템플릿 참조 샘플 영역) RTRS를 나타낸다. 템플릿 영역은 템플릿 화상의 영역이다. 템플릿 참조 영역은 템플릿 화상의 예측 화상인 템플릿 예측 화상을 생성할 때 참조하는 영역이다.
- [0144] 도 7은 본 실시형태에서의 TIMD 예측부(31047)의 구성을 나타내고 있다. TIMD 예측부(31047)는 참조 샘플 도출부(4701), 템플릿 도출부(4702), 인트라 예측 화상 도출부(4703), 인트라 예측 모드 후보 도출부(4711), 템플릿 예측 화상 생성부(4712), 템플릿 코스트 도출부(4713), 인트라 예측 모드 선택부(4714)로 구성된다. 아울러, 인트라 예측 모드 후보 도출부(4711), 템플릿 예측 화상 생성부(4712), 템플릿 코스트 도출부(4713)를 총칭하여 템플릿 인트라 예측 모드 도출 장치(4710)라고 부를 수도 있다.
- [0145] 인트라 예측 모드 후보 도출부(4711)는 대상 블록의 인접 블록의 인트라 예측 모드로부터, 인트라 예측 모드 후보의 리스트 `timdModeList[]`를 도출한다. 예를 들어 `timdModeList`로서 MPM 리스트 `candModeList[]`를 이용할 수도 있다.
- [0146] `timdModeList[i] = candModeList[i] (i=0..candModeList의 요소 수-1)`
- [0147] 템플릿 도출부(4702)는 대상 블록의 템플릿 화상 `tempSamples`를 도출한다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 대상 블록에 인접하는 1화소 폭의 L자형 템플릿 영역 RT로부터 도출할 수도 있다.
- [0148] `tempSamples[x+i][y+j] = recSamples[xC+i][yC+j] (i=-1..bW-1, j=-1), (i=-1, j=-1..bH-1)`
- [0149] `tempSamples` 도출에 이용하는 `recSamples`상의 영역을 템플릿 영역 RT라고 부르고, 좌표 (i, j) 의 집합으로 표현한다. 즉 $RT = \{i=-1..bW-1, j=-1\}, \{i=-1, j=-1..bH-1\}$. 또한 `tempSamples`를 이용하지 않고, 템플릿 영역에 대응하는 복호 화상의 배열 `recSamples`를 템플릿 화상으로서 이용할 수도 있다(이 경우, `tempSamples`가 위치하는 영역을 템플릿 영역이라고 부른다).
- [0150] 혹은, 템플릿 영역은 대상 블록에 인접하는 2화소 폭의 L자형 영역일 수도 있다.
- [0151] `tempSamples[x+i][y+j] = recSamples[xC+i][yC+j] (i=-2..bW-1, j=-2..-1), (i=-2..-1, j=-2..bH-1)`
- [0152] 참조 샘플 도출부(4701)는 템플릿 참조 영역 RTRS로부터, 참조 샘플 `refUnit`을 도출한다. 아울러, 참조 샘플 도출부(4701)의 동작을 참조 샘플 필터부(3103)가 수행하는 구성일 수도 있다.
- [0153] `refUnit[x][y] = recSamples[xNbCmp+x][yNbCmp+y]`
- [0154] 여기서 $xNbCmp = xC$, $yNbCmp = yC$ 이고, $x = -1 - refIdxW$, $y = -1 - refIdxH..refH-1$ 및 $x = -1 - refIdxW..refW-1$, $y = -1 - refIdxH$ 의 범위를 취한다. 여기서 `refIdxW`, `refIdxH`는 템플릿 참조 영역의 대상 블록 경계로부터의 거리이다. `refIdxW = refIdxH = 2 or 4`로 할 수도 있으며, 블록 사이즈에 따라 바꿀 수도 있다.
- [0155] `refIdxW = refIdxH = (bW >= 8) && (bH >= 8) ? 4 : 2`
- [0156] 여기서 `refW = bW*2`, `refH = bH*2`.
- [0157] 또한 참조 샘플 `refUnit[x][y]`에 필터를 걸어 참조 샘플 `p[x][y]`를 도출할 수도 있다.
- [0158] 템플릿 예측 화상 생성부(4712)는 인트라 예측 모드 `IntraPredMode`의 예측 화상(템플릿 예측 화상)을 템플릿 참조 영역으로부터 생성한다. 템플릿 예측 화상 생성부(4712) 대신에, 예측부(3104)는 예측 화상 생성을 수행할 수도 있다. 예를 들어, Planar 예측부(31041), DC 예측부(31042), Angular 예측부(31043)는 템플릿 예측 화상의 생성과 대상 블록의 예측 화상의 생성의 양자를 수행할 수도 있다.
- [0159] 구체적으로는, `timdModeList[i]`에 포함되는 각 인트라 모드 `intraPredMode`의 각각 (`tIntraPredMode = timdModeList[i]`)에 대해, 참조 샘플 `refUnit[x][y]` 혹은 필터링 후의 참조 샘플 `p[x][y]`로부터, 1차원의 참조 화소 배열 `ref[]`를 생성한다. 그리고, `tIntraPredMode`와 `ref[]`를 인트라 예측 화상 도출부(4703)에 전송한다. 인트라 예측 화상 도출부(4703)는 `tIntraPredMode`에 대응하는 템플릿 예측 화상 `tpredSamples[][]`를 생성하여, 템플릿 예측 화상 생성부(4712)에 출력한다.
- [0160] 템플릿 예측 화상 생성부(4712)는 예를 들어 이하의 (식 TIMD-ANGULAR-REF)와 같이 `ref[]`를 생성한다. 이하는 `p[][]`로부터 `tpredSamples[][]`를 생성하지만, `p[][]` 대신 `refUnit[][]`을 이용할 수도 있다.

- [0161] (식 TIMD-ANGULAR-REF)
- [0162] $tIntraPredMode \geq DIR$ 의 경우
- [0163] $ref[x] = p[-1-refIdx+x][-1-refIdx]$, ($x=0..bW+refIdx+1$)
- [0164] 그 이외의 경우($tIntraPredMode < DIR$)
- [0165] $ref[x] = p[-1-refIdx][-1-refIdx+x]$, ($x=0..bH+refIdx+1$)
- [0166] DIR는 소정의 상수, 예를 들어 $DIR=34, 66$ 등. 여기서 $refIdx$ 는 대상 블록으로부터의 거리이다. 템플릿 영역의 경우 $refIdx=0$ (혹은 1)이며, 템플릿 영역의 예측에 이용하는 템플릿 참조 영역의 경우에는 $refIdx>0$ (예를 들어, $refIdx=2, 4$ 등)을 이용한다. $refIdx$ 는 블록 사이즈에 의해 변경할 수도 있다.
- [0167] $refIdx = (bW \geq 8) \&\& (bH \geq 8) 4 : 2$
- [0168] 템플릿 예측 화상 생성부(4712)(인트라 예측 화상 도출부(4703))는 예를 들어, 이하의 (식 TIMD-ANGULAR-PRED)와 같이 $tIntraPredMode$ 에 대응하는 템플릿 예측 화상 $tpredSamples[][]$ 를 생성한다.
- [0169] (식 TIMD-ANGULAR-PRED)
- [0170] $tIntraPredMode \geq DIR$ 의 경우
- [0171] $iIdx = ((y + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \gg 5 + refIdx$
- [0172] $iFact = ((y + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \& 31$
- [0173] $tpredSamples[x][y] = Clip1((\sum(filt[i]*ref[x+iIdx+i]) + 32) \gg 6)$
- [0174] 그 이외의 경우($tIntraPredMode < DIR$)
- [0175] $iIdx = ((x + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \gg 5 + refIdx$
- [0176] $iFact = ((x + 1 + refIdx) * intraPredAngle) \& 31$
- [0177] $tpredSamples[x][y] = Clip1((\sum(filt[i]*ref[y+iIdx+i]) + 32) \gg 6)$
- [0178] $x=-1..bW-1, y=-1$ 및 $x = -1, y = -1..bH-1$.
- [0179] 여기서 \sum 는 $i=0..MTAP-1$ 까지의 총합, fT 는 템플릿 예측 화상용 보간 필터 계수이다. 템플릿 예측 화상의 도출에 이용하는 보간 필터의 탭 수 MTAP는 예를 들어 4.
- [0180] $intraPredAngle$ 은 각 인트라 예측 모드의 각도 파라미터이다.
- [0181] $filt$ 는 이하와 같이 $iFast$ 로부터 도출할 수도 있다. $filtG[phase][j]$ 는 템플릿 예측 화상을 생성하기 위한 보간 필터의 계수이다.
- [0182] $filt[j] = filtG[iFact][j]$
- [0183] 템플릿 코스트 도출부(4713)는 각 인트라 예측 모드 후보의 템플릿 예측 화상 $tpredSamples$ 와 대상 블록의 템플릿 화상 $tempSamples$ 의 차분으로부터, 인트라 예측 모드 후보의 코스트 $tempCost$ 를 도출한다. 코스트는 SAD(Sum of Absolute Difference)일 수도 있다.
- [0184] $tempCost = \sum abs(tpredSamples[i][j] - tempSamples[i][j])$
- [0185] (i, j)는 예를 들어, ($i=-1..bW-1, j=-1$), ($i=-1, j=-1..bH-1$)
- [0186] 혹은 코스트는 SATD(Sum of Absolute Transformed Difference)일 수도 있다.
- [0187] 인트라 예측 모드 선택부(4714)는 $tempCost$ 의 최소값에 대응하는 인트라 예측 모드를 TIMD 인트라 예측 모드 $IntraPredMode$ 로서 도출한다.
- [0188] 인트라 예측 화상 도출부(4703)는 상기에서 도출된 $IntraPredMode$ 에 대응하는 인트라 예측 화상 $predSamples[][]$ 를 도출한다. 아울러, 예측부(3104)에서 도출할 수도 있다.
- [0189] (식 INTRA-ANGULAR-PRED)

[0190] IntraPredMode >= DIR의 경우

[0191] $\text{ref}[x] = p[-1-\text{refIdx}+x][-1-\text{refIdx}]$, ($x=0..\text{bW}+\text{refIdx}+1$)

[0192] 그 이외의 경우($\text{IntraPredMode} < \text{DIR}$)

[0193] $\text{ref}[x] = p[-1-\text{refIdx}][-1-\text{refIdx}+x]$, ($x=0..\text{bH}+\text{refIdx}+1$)

[0194] if ($\text{intraPredMode} \geq \text{DIR}$) {

[0195] $\text{iIdx} = (((y + 1) * \text{intraPredAngle}) \gg 5)$

[0196] $\text{iFact} = ((y + 1) * \text{intraPredAngle}) \& 31$

[0197] $\text{predSamples}[x][y] = \text{Clip1}((\sum(fT[i] * \text{ref}[x+\text{iIdx}+i]) + 32) \gg 6)$

[0198] } else { /* $\text{intraPredMode} < \text{DIR}$ */

[0199] $\text{iIdx} = (((x + 1) * \text{intraPredAngle}) \gg 5)$

[0200] $\text{iFact} = ((x + 1) * \text{intraPredAngle}) \& 31$

[0201] $\text{predSamples}[x][y] = \text{Clip1}((\sum(fT[i] * \text{ref}[y+\text{iIdx}+i]) + 32) \gg 6)$

[0202] }

[0203] 여기서 \sum 는 $i=0..\text{NTAP}-1$ 까지의 합, fT 는 인트라 예측 화상용 보간 필터 계수이다. 인트라 예측 화상의 도출에 이용하는 보간 필터의 탭 수 NTAP 는 예를 들어 6.

[0204] fT 는 이하와 같이 iFast 로부터 도출할 수도 있다. $fG[\text{phase}][j]$ 는 인트라 예측 화상을 생성하기 위한 보간 필터의 계수이다.

[0205] $fT[j] = fG[\text{iFact}][j]$

[0206] 또한 이하와 같이, 인트라 예측 화상 도출부(4703)가 차분 minDistVerHor 과 소정의 임계값 THRES 에 따라 필터 계수를 fG 와 fC 로부터 선택할 수도 있다. minDistVerHor 은 수평 방향 또는 수직 방향과 IntraPredMode 와의 차분이다.

[0207] $fT[j] = \text{minDistVerHor} > \text{THRES} : fG[\text{iFact}][j] : fC[\text{iFact}][j]$

[0208] $fC[\text{phase}][j]$ 는 계수에 음의 값을 포함하는 고주파 성분의 보존이 좋은 필터이며, fG 는 계수에 음의 값을 포함하지 않는 로우 패스 효과가 높은 필터일 수도 있다. fC 의 예는 cubic convolution, fG 의 예는 gauss 함수이지만 이것으로 한정되지 않는다. 즉, $\min(fC[\text{phase}][j]) < \min(fG[\text{phase}][j])$ 를 만족하는 fC , fG 일 수도 있다. 또한 $\min(fC[\text{phase}][j]) > \min(fG[\text{phase}][j])$ 일 수도 있다. 또한 $\text{phase}=0$ 의 위치에서, fC 의 계수는 하나의 계수를 제외하고 0, fG 의 계수는 2개 이상의 계수에서 0 이외의 값일 수도 있다. 예를 들어 이하일 수도 있다.

[0209] $fC[][0] = \{0, 0, 64, 0, 0, 0\}$

[0210] $fG[][0] = \{0, 16, 32, 16, 0, 0\}$

[0211] (블록 사이즈별 템플릿 참조 영역)

[0212] 또한, 다른 구성으로서, 참조 샘플 도출부(4701)의 템플릿 참조 영역 RTRS 및 템플릿 예측 화상 생성부(4712)의 ref 에 대한 대상 블록으로부터의 거리 refIdxW , refIdxH 를 수평 방향, 수직 방향별로 바꿀 수도 있다.

[0213] $\text{refIdxW} = (\text{bW} \geq 8) ? 4 : 2$

[0214] $\text{refIdxH} = (\text{bH} \geq 8) ? 4 : 2$

[0215] (식 TMD-ANGULAR-PRED)

[0216] tIntraPredMode >= DIR의 경우

[0217] $\text{ref}[x] = p[-1-\text{refIdxW}+x][-1-\text{refIdxH}]$, ($x=0..\text{bW}+\text{refIdxW}+1$)

[0218] 그 이외의 경우($\text{tIntraPredMode} < \text{DIR}$)

- [0219] $ref[x] = p[-1-refIdxW][-1-refIdxH+x], (x=0..bH+refIdxH+1)$
- [0220] 템플릿 예측 화상 생성부(4712)는 이하를 실행할 수도 있다.
- [0221] $tIntraPredMode \geq DIR$ 의 경우
- [0222] $idx = ((y + 1 + refIdxH) * intraPredAngle) \gg 5 + refIdxH$
- [0223] $iFact = ((y + 1 + refIdxH) * intraPredAngle) \& 31$
- [0224] $tpredSamples[x][y] = Clip1((\sum(filt[i]*ref[x+idx+i]) + 32) \gg 6)$
- [0225] 그 이외의 경우($tIntraPredMode < DIR$)
- [0226] $idx = ((x + 1 + refIdxW) * intraPredAngle) \gg 5 + refIdxW$
- [0227] $iFact = ((x + 1 + refIdxW) * intraPredAngle) \& 31$
- [0228] $tpredSamples[x][y] = Clip1((\sum(filt[i]*ref[y+idx+i]) + 32) \gg 6)$
- [0229] $x=-1..bW-1, y=-1$ 및 $x = -1, y = -1..bH-1$.
- [0230] 상기 구성에 의하면, 대상 블록의 사이즈에 따라 템플릿 예측 화상에서 참조하는 영역을 가변으로 하기 때문에, 템플릿 예측 화상의 정밀도가 향상되고, TIMD 인트라 예측 화상의 정밀도가 높아지는 효과를 나타낸다.
- [0231] (탭 수 변경의 실시예 정리)
- [0232] 도 10은 TIMD 예측의 인트라 예측 모드 탐색 시와 인트라 예측 화상 생성 시의 필터 탭 수의 전환을 나타내는 도면이다. 인트라 예측 화상 도출부(4703)는 MTAPS 필터(47031), NTAPS 필터(47033), 메모리(47032)로 구성된다.
- [0233] 템플릿 예측 화상 생성부(4712)가 템플릿 예측 화상을 도출하는 경우, 인트라 예측 화상 도출부(4703)의 MTAPS 필터(47031)는 $tIntraPredMode$ 와 메모리(47032)에 저장된 참조 샘플 $p[][]$ 를 참조하여, (식 TIMD-ANGULAR-PRED)에 따라 템플릿 예측 화상 $tpredSamples[][]$ 를 도출한다. $tIntraPredMode$ 는 템플릿 예측 화상 생성부(4712)로부터 입력된 인트라 예측 모드 후보이다.
- [0234] TIMD 예측부(31047)가 인트라 예측 화상을 도출하는 경우, 인트라 예측 화상 도출부(4703)의 NTAPS 필터(47033)는 인트라 예측 모드 선택부(4714)에서 선택된 $IntraPredMode$ 와 메모리(47032)에 저장된 참조 샘플 $p[][]$ 를 참조하여, (식 INTRA-ANGULAR-PRED)에 따라 인트라 예측 화상 $predSamples[][]$ 를 생성한다. 그리고 $predSamples[][]$ 를 대상 블록의 인트라 예측 화상으로서 출력한다.
- [0235] 상술한 바와 같이, 템플릿 예측 화상 생성부(4712)(예측부(3104), 인트라 예측 화상 도출부(4703))는 상기 템플릿 예측 화상을 생성하는 경우에는, $i=0..MTAP-1$ 의 $ref[i]$ 와 필터 계수 $filt$ 의 곱의 합을 이용하여 예측 화상을 생성한다. 즉 MTAP개의 참조 샘플 $p(refUnit)$ 를 참조한다. 또한, TIMD 예측부(31047)(예측부(3104), 인트라 예측 화상 도출부(4703))는 대상 블록의 예측 화상을 생성하는 경우에는 $i=0..NTAP-1$ 의 $ref[i]$ 와 필터 계수 fT 의 곱의 합을 이용하여 예측 화상을 생성한다. 즉 NTAP개의 참조 샘플 $p(refUnit)$ 를 참조한다. 본 실시형태에서는, 템플릿 예측 화상의 생성에 사용하는 필터와 대상 블록의 예측 화상 생성에 사용하는 필터를 전환한다. 그리고, 템플릿 예측 화상의 생성에 사용하는 필터의 탭 수 MTAP는 대상 블록의 예측 화상 생성에 사용하는 필터의 탭 수 NTAPS보다 작게 설정할 수도 있다. 예를 들어 {MTAP=2, NTAP=4}나 {MTAP=2, NTAP=6}, {MTAP=4, NTAP=6}, {MTAP=2, NTAP=8}, {MTAP=4, NTAP=8}의 어느 것인가일 수도 있다.
- [0236] 또한, 템플릿 예측 화상 생성부(4712)에서는 $tIntraPredMode$ 에 따라, 필터를 전환하지 않고 고정적인 필터 계수 $filt[][]$ 를 이용한다. 그리고, TIMD 예측부(31047)의 대상 블록의 예측 화상의 생성에서는 $IntraPredMode$ 에 따라 $fG[][]$ 와 $fC[][]$ 를 전환하는 구성으로 한다. 이로써, 고정적인 필터를 이용하는 템플릿 예측 화상의 생성의 처리량을 삭감하는 효과를 나타낸다.
- [0237] 상술한 구성에 의하면, 대상 블록에 대해 복수의 인트라 예측 후보를 이용하여 반복하여 템플릿 예측 화상(인트라 예측 화상)의 도출을 수행하는 TIMD 예측에서, 템플릿 화상의 예측 화상 도출의 처리량을 삭감하는 효과를 나타낸다.
- [0238] <TIMD 예측의 구성 정리>

- [0239] 디코더가 부호화 데이터로부터 인접 영역의 화소를 이용하여 인트라 예측 모드 번호를 도출함으로써 예측 화상을 생성할지 여부를 나타내는 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그를 복호하는 파라미터 복호부(302), 대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상을 이용하여, 참조 샘플을 도출하는 참조 샘플 도출부(4701), 상기 참조 샘플을 이용하여, 소정의 인트라 예측 모드 후보에 대한 템플릿 예측 화상을 생성하는 템플릿 예측 화상 생성부(4712), 상기 템플릿 예측 화상과 대상 블록 근방의 화상인 템플릿 화상으로부터 코스트를 도출하는 템플릿 코스트 도출부(4713), 상기 코스트를 기초로 인트라 예측 모드(TIMD 인트라 예측 모드)를 선택하는 인트라 예측 모드 선택부(4714)를 구비하며, 상기 템플릿 베이스 인트라 예측 플래그가 소정의 값인 경우, 상기 TIMD 인트라 예측 모드를 이용하여 대상 블록의 예측 화상을 생성한다.
- [0240] <다른 구성예 1>
- [0241] 도 9는 템플릿 영역 및 템플릿 참조 샘플 영역의 도출에서 비트 심도를 제한함으로써 템플릿 베이스 인트라 모드 도출을 실현하는 TIMD 예측부(31047)의 구성을 나타내는 도면이다. 본 구성예의 TIMD 예측부(31047)는 상술한 구성에 비트 시프트 도출부(4704)를 구비한다.
- [0242] 비트 시프트 도출부(4704)는 화상의 비트 심도 bitDepth에 따라 시프트값 bitShift를 도출한다. 예를 들어, bitDepth가 소정의 비트 심도 TIMD_DEPTH를 초과하는 경우에 bitShift를 1 이상, 그 이외에는 bitShift를 0으로 설정한다.
- [0243] $bitShift = \max(bitDepth - TIMD_DEPTH, 0)$
- [0244] 여기서 TIMD_DEPTH는 소정의 값이며, 예를 들어 10.
- [0245] 템플릿 도출부(4702a)는 화상의 비트 심도 bitDepth에 따라, 대상 블록의 템플릿 화상을 도출할 수도 있다. 예를 들어, bitDepth가 소정의 비트 심도 TIMD_DEPTH를 초과하는 경우에 템플릿 영역의 화상 recSamples로부터 상술한 bitShift에 의한 우 시프트를 이용하여 템플릿 화상 tempSamples를 도출할 수도 있다.
- [0246] $tempSamples[x+i][y+j] = (recSamples[xC-1+i][yC-1+j] + bitOffset) \gg bitShift \quad (i=0..bW, j=0, j=0..bH)$
- [0247] $bitOffset = (bitShift > 0) ? 1 \ll (bitShift - 1) : 0$
- [0248] 아울러 $bitOffset = (1 \ll bitShift) \gg 1$ 로 할 수도 있으며, 동일한 값이 얻어진다.
- [0249] 참조 샘플 도출부(4701a)는 화상의 비트 심도가 소정의 비트 심도 TIMD_DEPTH를 초과하는 경우, 템플릿 참조 영역의 화상 recSamples로부터 상술한 bitShift에 의한 우 시프트를 이용하여 참조 샘플 refUnit을 도출할 수도 있다.
- [0250] $refUnit[x][y] = (recSamples[xNbCmp+x][yNbComp+y] + bitOffset) \gg bitShift$
- [0251] 여기서 $xNbCmp = xC$, $yNbComp = yC$ 이며, $x = -1 - refIdxW$, $y = -1 - refIdxH..refH-1$ 및 $x = -1 - refIdxW..refW-1$, $y = -1 - refIdxH$ 의 범위를 취한다.
- [0252] 아울러, (식 TIMD-ANGULAR-REF)를 이하와 같이 하여, 참조 샘플 도출부(4701a)가 아니라 템플릿 화상 도출부(인트라 예측 화상 도출부(4703))에서 시프트 연산을 수행할 수도 있다.
- [0253] $tIntraPredMode(IntraPredMode) \geq DIR$ 의 경우
- [0254] $ref[x] = (p[-1 - refIdx+x][-1 - refIdx] + bitOffset) \gg bitShift, (x=0..bW+refIdx+1)$
- [0255] 그 이외의 경우($tIntraPredMode < DIR$)
- [0256] $ref[x] = (p[-1 - refIdx][-1 - refIdx+x] + bitOffset) \gg bitShift, (x=0..bH+refIdx+1)$
- [0257] 이미 설명한 바와 같이 p(또는 refUnit)는 템플릿 예측 화상 tpredSamples의 생성에 이용된다. TIMD 예측을 이용하는 경우에 p(또는 refUnit)의 비트 심도(및 대응하는 수치범위)를 미리 제한함으로써, 템플릿 예측 화상 tpredSamples의 도출은 용이하게 된다. 또한, tempSamples의 레인지도 동일한 비트 시프트양 bitShift에 의해 비트 심도(및 대응하는 치역)를 제한하고 있기 때문에, tempCost의 도출도 소정의 수치영역에서 간략화된다.
- [0258] 상술한 바와 같이, 참조 샘플 도출부(4701)는 대상 블록 근방의 템플릿 참조 영역의 화상에 대해 화상의 비트 심도에 따라 우 시프트함으로써, 상기 참조 샘플을 도출한다. 또한, 상기 코스트 도출부는 대상 블록 근방의 화상에 대해, 화상의 비트 심도에 따라 화소값을 우 시프트함으로써 상기 템플릿 화상을 도출할 수도 있다. 이

로써, 소정의 비트 심도보다 큰 비트 심도의 화상에 대해서도 고정된 비트 심도로 처리를 할 수 있기 때문에 처리량이 저감되는 효과를 나타낸다.

- [0259] 가산부(312)는 예측 화상 생성부(308)로부터 입력된 블록의 예측 화상과 역양자화·역변환부(311)로부터 입력된 예측 오차를 화소별로 가산하여, 블록의 복호 화상을 생성한다. 가산부(312)는 블록의 복호 화상을 참조 픽처 메모리(306)에 저장하고, 또한 루프 필터(305)에 출력한다.
- [0260] (동화상 부호화 장치의 구성)
- [0261] 다음으로, 본 실시형태에 관한 동화상 부호화 장치(11)의 구성에 대하여 설명한다. 도 11은 본 실시형태에 관한 동화상 부호화 장치(11)의 구성을 나타내는 블록도이다. 동화상 부호화 장치(11)는 예측 화상 생성부(101), 감산부(102), 변환·양자화부(103), 역양자화·역변환부(105), 가산부(106), 루프 필터(107), 예측 파라미터 메모리(예측 파라미터 저장부, 프레임 메모리)(108), 참조 픽처 메모리(참조 화상 저장부, 프레임 메모리)(109), 부호화 파라미터 결정부(110), 파라미터 부호화부(111), 예측 파라미터 도출부(120), 엔트로피 부호화부(104)를 포함하여 구성된다.
- [0262] 예측 화상 생성부(101)는 화상(T)의 각 픽처를 분할한 영역인 CU별로 예측 화상을 생성한다. 예측 화상 생성부(101)는 인트라 예측 화상 생성부(310)를 포함한다. 예측 화상 생성부(101)는 이미 설명한 예측 화상 생성부(308)와 동일한 동작이며, 설명을 생략한다.
- [0263] 감산부(102)는 예측 화상 생성부(101)로부터 입력된 블록의 예측 화상의 화소값을 화상(T)의 화소값으로부터 감산하여 예측 오차를 생성한다. 감산부(102)는 예측 오차를 변환·양자화부(103)에 출력한다.
- [0264] 변환·양자화부(103)는 감산부(102)로부터 입력된 예측 오차에 대해, 주파수 변환에 의해 변환 계수를 산출하고, 양자화에 의해 양자화 변환 계수를 도출한다. 변환·양자화부(103)는 양자화 변환 계수를 파라미터 부호화부(111) 및 역양자화·역변환부(105)에 출력한다.
- [0265] 역양자화·역변환부(105)는 동화상 복호 장치(31)에서의 역양자화·역변환부(311)(도 4)와 동일하며, 설명을 생략한다. 산출한 예측 오차는 가산부(106)에 출력된다.
- [0266] 파라미터 부호화부(111)는 헤더 부호화부(1110), CT 정보 부호화부(1111), CU 부호화부(1112)(예측 모드 부호화부)를 구비하고 있다. CU 부호화부(1112)는 또한 TU 부호화부(1114)를 구비하고 있다. 이하, 각 모듈의 개략 동작을 설명한다.
- [0267] 헤더 부호화부(1110)는 헤더 정보, 분할 정보, 예측 정보, 양자화 변환 계수 등의 파라미터의 부호화 처리를 수행한다.
- [0268] CT 정보 부호화부(1111)는 QT, MT(BT, TT) 분할 정보 등을 부호화한다.
- [0269] CU 부호화부(1112)는 CU 정보, 예측 정보, 분할 정보 등을 부호화한다.
- [0270] TU 부호화부(1114)는 TU에 예측 오차가 포함되어 있는 경우에, QP 갯수 정보와 양자화 예측 오차를 부호화한다.
- [0271] CT 정보 부호화부(1111), CU 부호화부(1112)는 인터 예측 파라미터, 인트라 예측 파라미터, 양자화 변환 계수 등의 선택스 요소를 파라미터 부호화부(111)에 공급한다.
- [0272] 엔트로피 부호화부(104)에는, 파라미터 부호화부(111)로부터 양자화 변환 계수와 부호화 파라미터가 입력된다. 엔트로피 부호화부(104)는 이들을 엔트로피 부호화하여 부호화 스트림(Te)을 생성하고, 출력한다.
- [0273] 예측 파라미터 도출부(120)는 인터 예측 파라미터 부호화부(112), 인트라 예측 파라미터 부호화부(113)를 포함하는 수단이며, 부호화 파라미터 결정부(110)로부터 입력된 파라미터로부터 인터 예측 파라미터 및 인트라 예측 파라미터를 도출한다. 도출된 인터 예측 파라미터 및 인트라 예측 파라미터는 파라미터 부호화부(111)에 출력된다.
- [0274] (인트라 예측 파라미터 부호화부(113)의 구성)
- [0275] 인트라 예측 파라미터 부호화부(113)는 부호화 파라미터 결정부(110)로부터 입력된 IntraPredMode 등을 부호화한다. 인트라 예측 파라미터 부호화부(113)는 인트라 예측 파라미터 도출부(304)가 인트라 예측 파라미터를 도출하는 구성과 일부 동일한 구성을 포함한다.
- [0276] 가산부(106)는 예측 화상 생성부(101)로부터 입력된 예측 블록의 화소값과 역양자화·역변환부(105)로부터 입력

된 예측 오차를 화소별로 가산하여 복호 화상을 생성한다. 가산부(106)는 생성한 복호 화상을 참조 픽처 메모리(109)에 저장한다.

[0277] 루프 필터(107)는 가산부(106)가 생성한 복호 화상에 대해, 더블록킹 필터, SAO, ALF를 가한다. 아울러, 루프 필터(107)는 반드시 상기 3종류의 필터를 포함하지 않을 수도 있으며, 예를 들어 더블록킹 필터만의 구성일 수도 있다.

[0278] 예측 파라미터 메모리(108)는 부호화 파라미터 결정부(110)가 생성한 예측 파라미터를, 대상 픽처 및 CU별로 미리 정한 위치에 저장한다.

[0279] 참조 픽처 메모리(109)는 루프 필터(107)가 생성한 복호 화상을 대상 픽처 및 CU별로 미리 정한 위치에 저장한다.

[0280] 부호화 파라미터 결정부(110)는 부호화 파라미터의 복수의 세트 중, 하나의 세트를 선택한다. 부호화 파라미터란, 상술한 QT, BT 혹은 TT 분할 정보, 예측 파라미터, 혹은 이들과 관련하여 생성되는 부호화의 대상이 되는 파라미터이다. 예측 화상 생성부(101)는 이들 부호화 파라미터를 이용하여 예측 화상을 생성한다.

[0281] 부호화 파라미터 결정부(110)는 복수의 세트의 각각에 대해 정보량의 크기와 부호화 오차를 나타내는 RD 코스트값을 산출한다. 부호화 파라미터 결정부(110)는 산출한 코스트값이 최소가 되는 부호화 파라미터의 세트를 선택한다. 이로써, 엔트로피 부호화부(104)는 선택한 부호화 파라미터의 세트를 부호화 스트림(Te)으로서 출력한다. 부호화 파라미터 결정부(110)는 결정한 부호화 파라미터를 예측 파라미터 메모리(108)에 저장한다.

[0282] 아울러, 상술한 실시형태에서의 동화상 부호화 장치(11), 동화상 복호 장치(31)의 일부, 예를 들어 엔트로피 부호부(301), 파라미터 부호부(302), 루프 필터(305), 예측 화상 생성부(308), 역양자화·역변환부(311), 가산부(312), 예측 파라미터 도출부(320), 예측 화상 생성부(101), 감산부(102), 변환·양자화부(103), 엔트로피 부호화부(104), 역양자화·역변환부(105), 루프 필터(107), 부호화 파라미터 결정부(110), 파라미터 부호화부(111), 예측 파라미터 도출부(120)를 컴퓨터에서 실현하도록 할 수도 있다. 그 경우, 이 제어 기능을 실현하기 위한 프로그램을 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록하고, 이 기록 매체에 기록된 프로그램을 컴퓨터 시스템에 읽어들이어 실행함으로써 실현할 수도 있다. 아울러, 여기서 말하는 「컴퓨터 시스템」이란, 동화상 부호화 장치(11), 동화상 복호 장치(31)의 어느 것인가에 내장된 컴퓨터 시스템이며, OS나 주변 기기 등의 하드웨어를 포함하는 것으로 한다. 또한, 「컴퓨터 판독 가능한 기록 매체」란, 플렉시블 디스크, 광자기 디스크, ROM, CD-ROM 등의 가반(portable) 매체, 컴퓨터 시스템에 내장되는 하드 디스크 등의 저장 장치를 말한다. 또한 「컴퓨터 판독 가능한 기록 매체」란, 인터넷 등의 네트워크나 전화 회선 등의 통신 회선을 통해 프로그램을 송신하는 경우의 통신선과 같이, 단시간, 동적으로 프로그램을 보유하는 것, 그 경우의 서버나 클라이언트가 되는 컴퓨터 시스템 내부의 휘발성 메모리와 같이, 일정 시간 프로그램을 보유하고 있는 것도 포함할 수도 있다. 또한 상기 프로그램은 앞에서 설명한 기능의 일부를 실현하기 위한 것일 수도 있고, 또한 앞에서 설명한 기능을 컴퓨터 시스템에 이미 기록되어 있는 프로그램과의 조합으로 실현할 수 있는 것일 수도 있다.

[0283] 또한, 상술한 실시형태에서의 동화상 부호화 장치(11), 동화상 복호 장치(31)의 일부 또는 전부를, LSI(Large Scale Integration) 등의 집적 회로로서 실현할 수도 있다. 동화상 부호화 장치(11), 동화상 복호 장치(31)의 각 기능 블록은 개별적으로 프로세서화할 수도 있고, 일부 또는 전부를 집적하여 프로세서화할 수도 있다. 또한, 집적 회로화의 방법은 LSI로 한정되지 않으며, 전용 회로 또는 범용 프로세서로 실현할 수도 있다. 또한, 반도체 기술의 진보에 의해 LSI를 대체하는 집적 회로화의 기술이 출현한 경우, 당해 기술에 의한 집적 회로를 이용할 수도 있다.

[0284] 이상, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시형태에 대해 상세히 설명했으나, 구체적인 구성이 상술한 것으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 설계 변경 등을 하는 것이 가능하다.

산업상 이용가능성

[0285] 본 발명의 실시형태는 화상 데이터가 부호화된 부호화 데이터를 복호하는 동화상 복호 장치, 및 화상 데이터가 부호화된 부호화 데이터를 생성하는 동화상 부호화 장치에 적합하게 적용할 수 있다. 또한, 동화상 부호화 장치에 의해 생성되고, 동화상 복호 장치에 의해 참조되는 부호화 데이터의 데이터 구조에 적합하게 적용할 수 있다.

부호의 설명

[0286]

31: 화상 복호 장치
 301: 엔트로피 복호부
 302: 파라미터 복호부
 303: 인터 예측 파라미터 도출부
 304: 인트라 예측 파라미터 도출부
 308: 예측 화상 생성부
 309: 인터 예측 화상 생성부
 310: 인트라 예측 화상 생성부
 31047: TIMD 예측부
 4701: 참조 샘플 도출부
 4702: 템플릿 도출부
 4703: 인트라 예측 화상 도출부
 47031: MTAPS 필터
 47032: 메모리
 47033: NTAPS 필터
 4704: 비트 시프트 도출부
 4711: 인트라 예측 모드 후보 도출부
 4712: 템플릿 예측 화상 생성부
 4713: 템플릿 코스트 도출부
 4714: 인트라 예측 모드 선택부
 311: 역양자화·역변환부
 312: 가산부
 320: 예측 파라미터 도출부
 11: 화상 부호화 장치
 101: 예측 화상 생성부
 102: 감산부
 103: 변환·양자화부
 104: 엔트로피 부호화부
 105: 역양자화·역변환부
 107: 루프 필터
 110: 부호화 파라미터 결정부
 111: 파라미터 부호화부
 112: 인터 예측 파라미터 부호화부
 113: 인트라 예측 파라미터 부호화부
 1110: 헤더 부호화부
 1111: CT 정보 부호화부

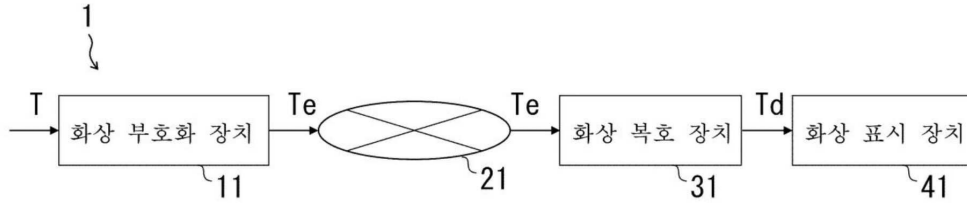
1112: CU 부호화부(예측 모드 부호화부)

1114: TU 부호화부

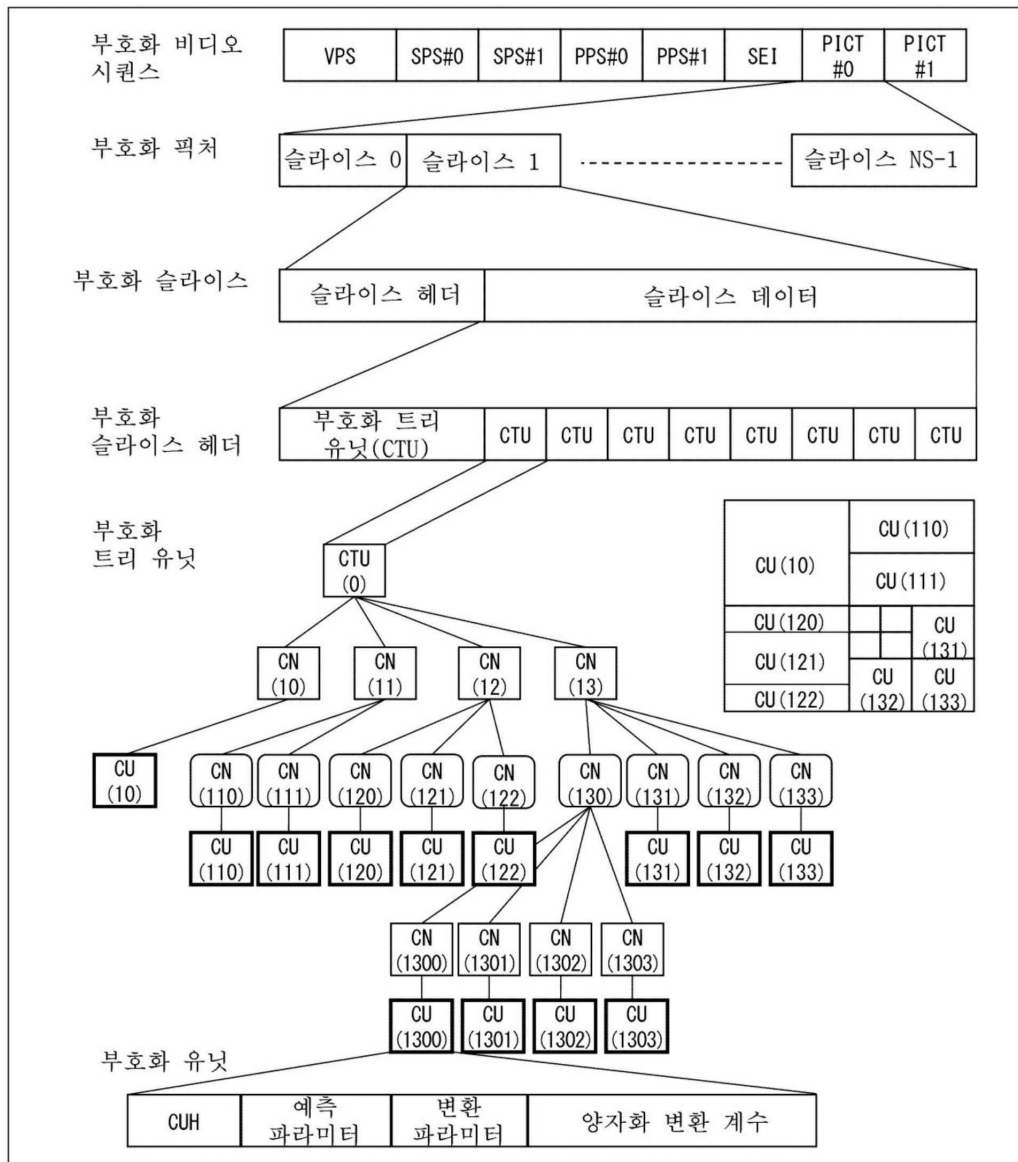
120: 예측 파라미터 도출부

도면

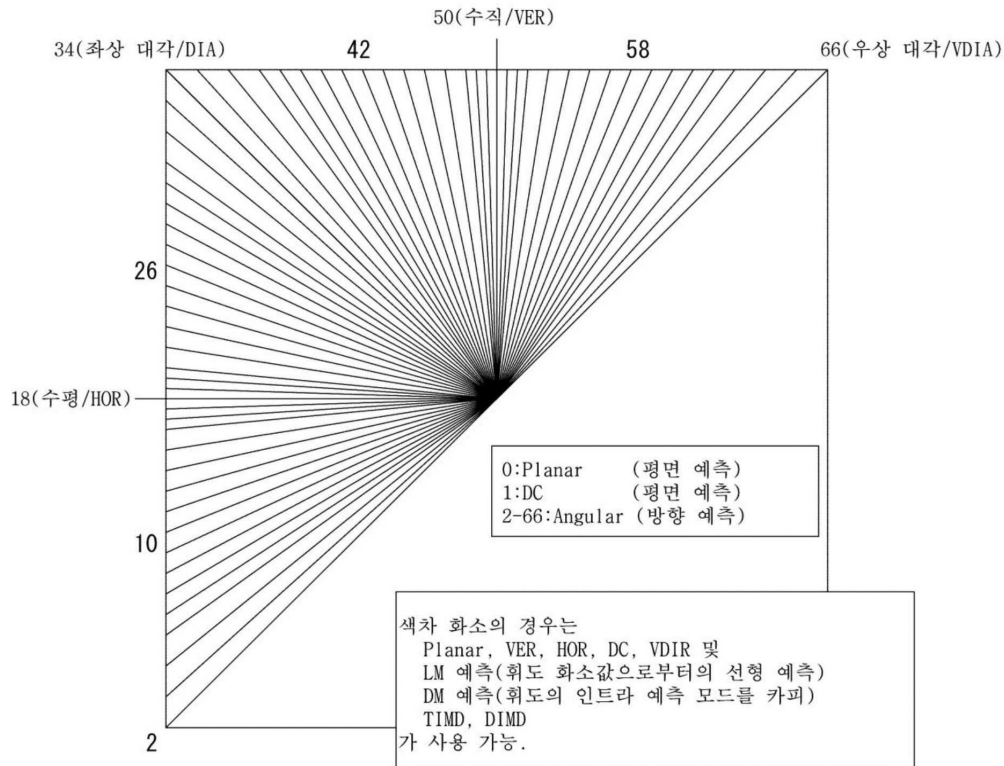
도면1



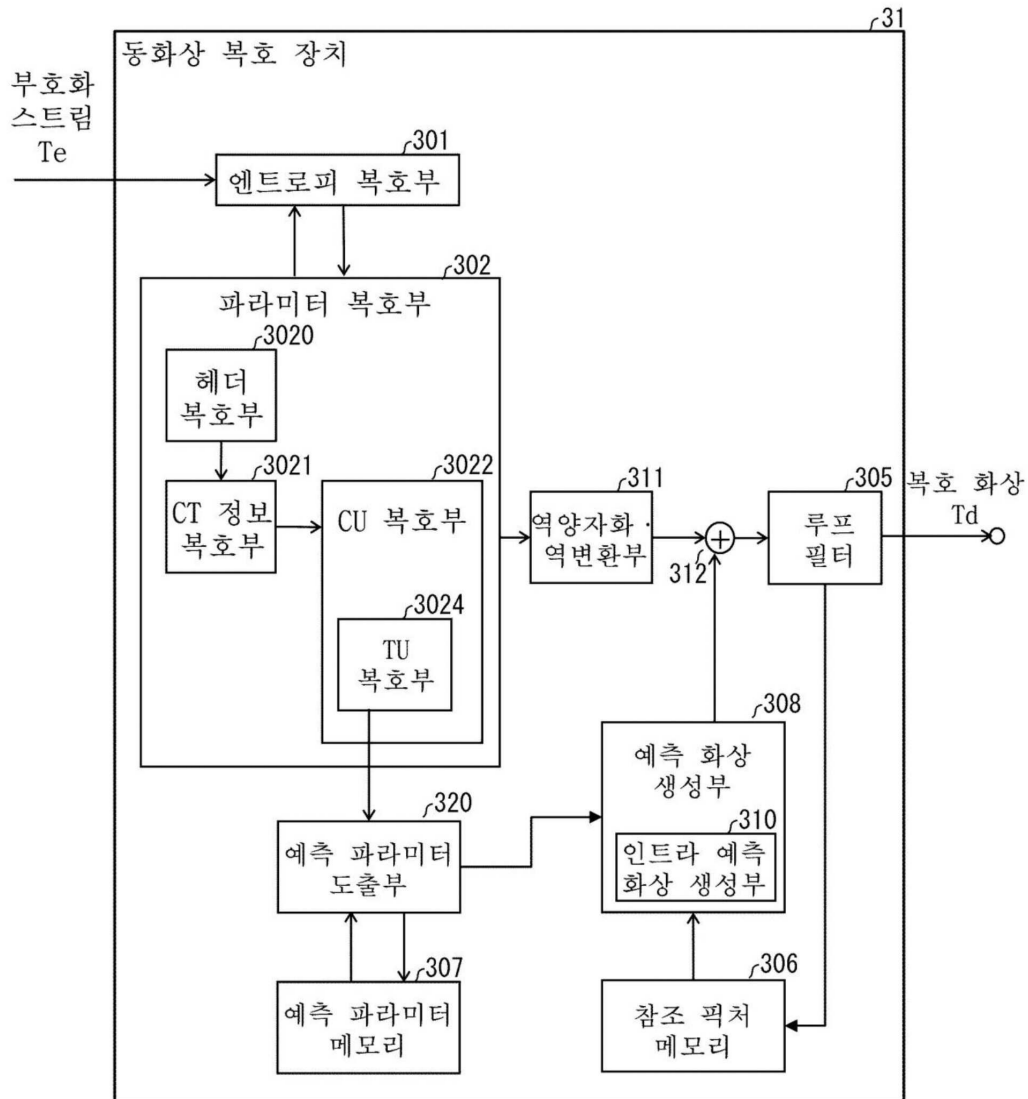
도면2



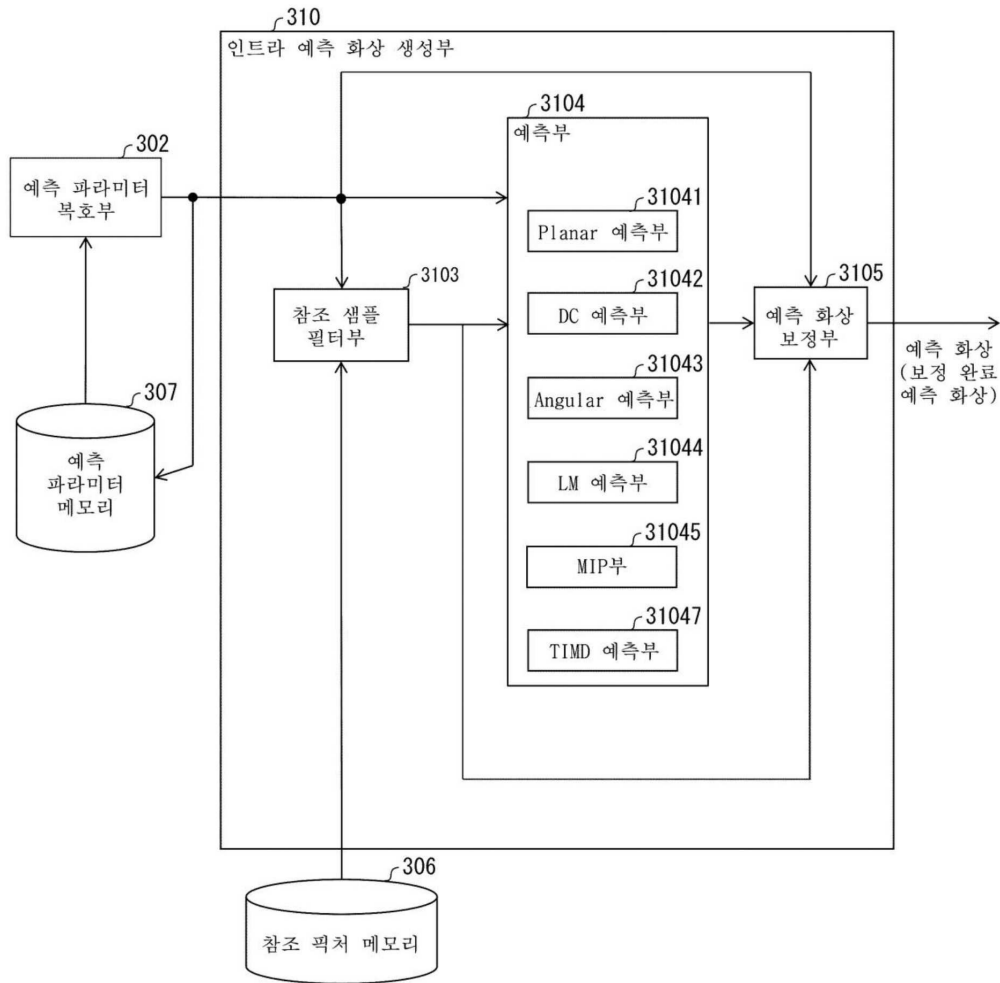
도면3



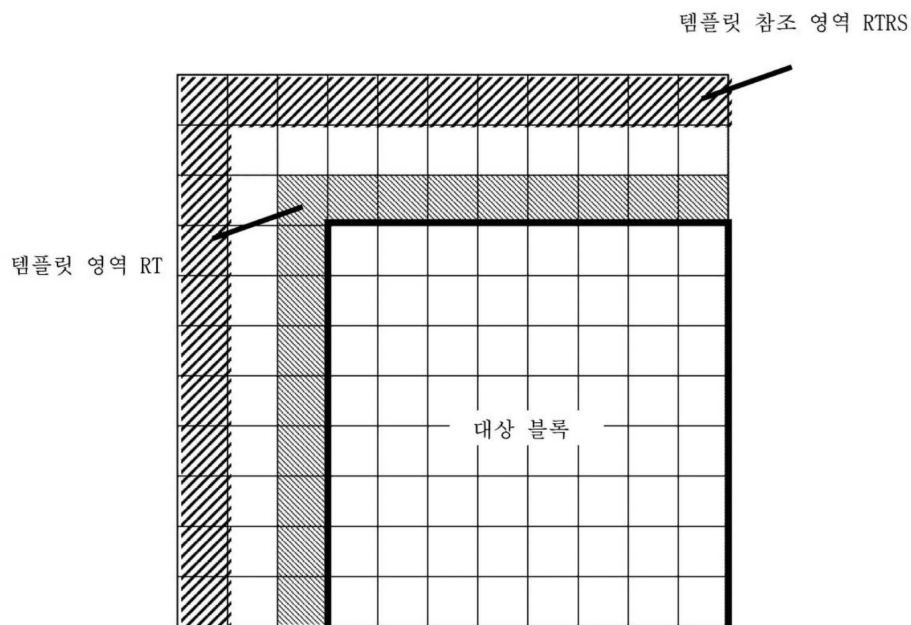
도면4



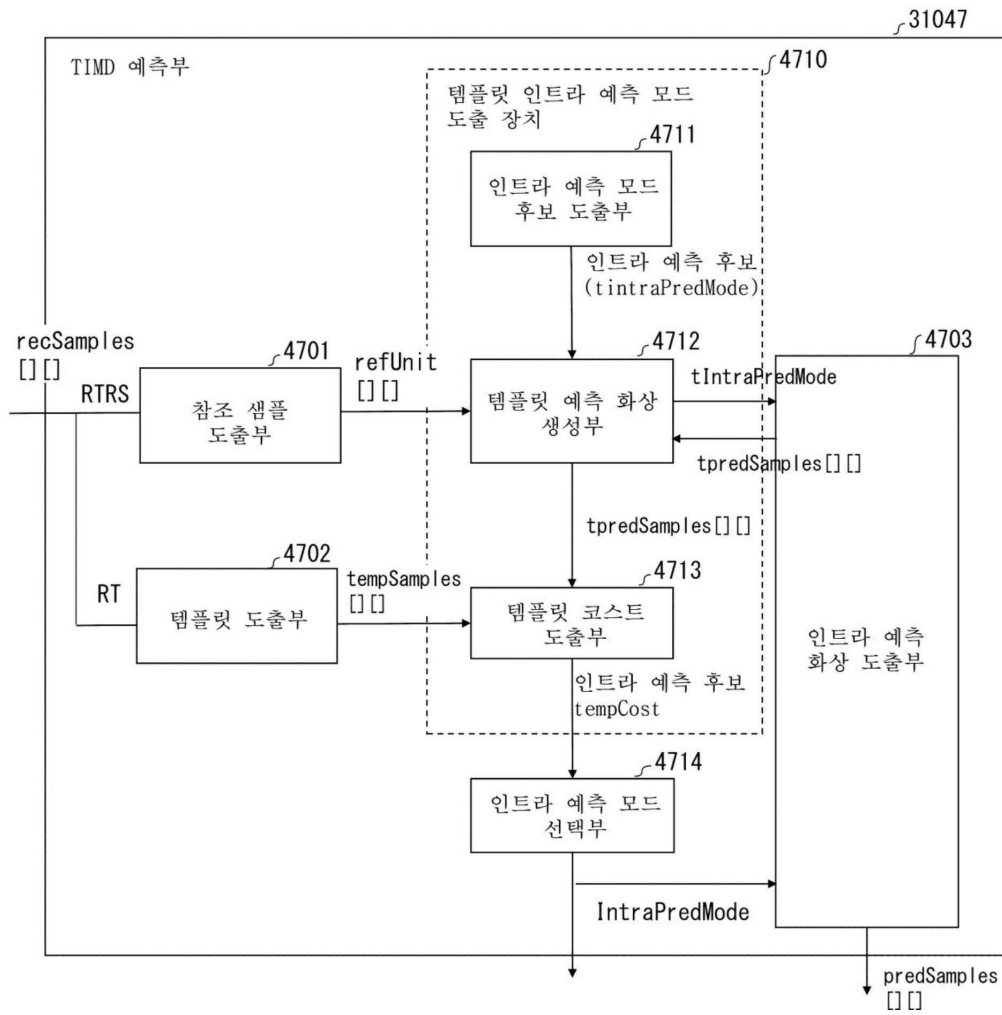
도면5



도면6



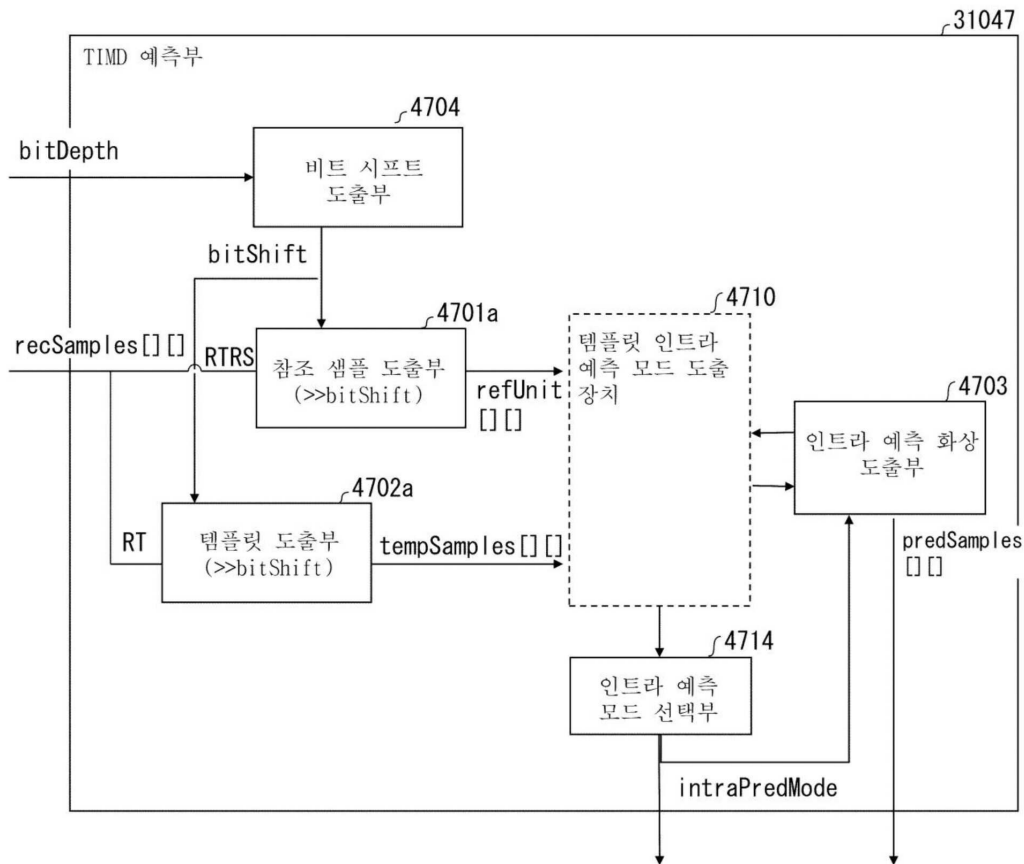
도면7



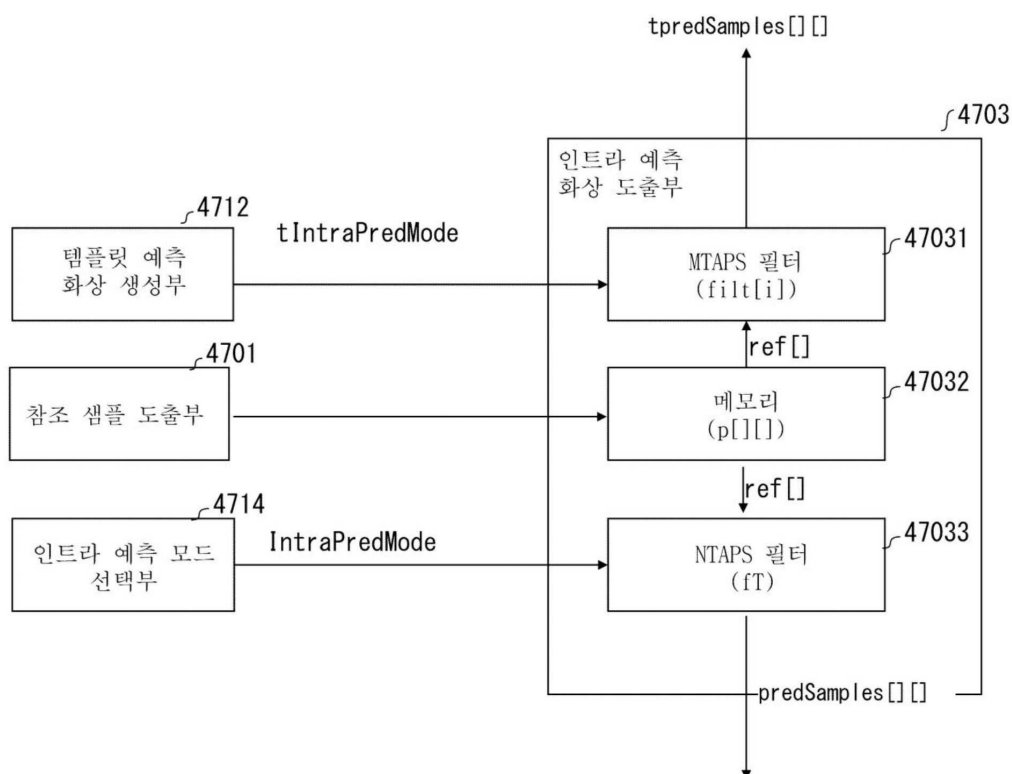
도면8

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descriptor
...	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
dimd_flag [x0][y0]	
if(treeType == SINGLE_TREE (treeType == DUAL_TREE_LUMA && dimd_flag[x0][y0] == 0)) {	
if(cbWidth <= 32 && cbHeight <= 32)	
intra_bdpcm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_bdpcm_flag[x0][y0])	
intra_bdpcm_dir_flag [x0][y0]	ae(v)
else {	
if(sps_mip_enabled_flag && (Abs(Log2(cbWidth) - Log2(cbHeight)) <= 2) && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY && dimd_flag[x0][y0] == 0)	
intra_mip_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_flag[x0][y0]) {	
intra_mip_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_mpm_flag[x0][y0])	
intra_mip_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
else	
intra_mip_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_mrl_enabled_flag && ((y0 % CtbSizeY) > 0) && dimd_flag[x0][y0] == 0) {	
timd_flag [x0][y0]	ae(v)
if(timd_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_ref_idx [x0][y0]	
}	
if(sps_isp_enabled_flag && intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && timd_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag [x0][y0]	ae(v)
if(dimd_flag[x0][y0] == 0 intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 timd_flag[x0][y0] == 0) {	
intra_luma_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
} else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode [x0][y0]	ae(v)
...	
}	

도면9



도면10



도면11

