



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0166515
(43) 공개일자 2024년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/86 (2014.01) H04N 19/117 (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/86 (2015.01)
H04N 19/117 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2024-7034070
(22) 출원일자(국제) 2023년01월18일
심사청구일자 2024년10월21일
(85) 번역문제출일자 2024년10월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/001333
(87) 국제공개번호 WO 2023/181607
국제공개일자 2023년09월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-046035 2022년03월22일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
오카와 고지
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
시마 마사토
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

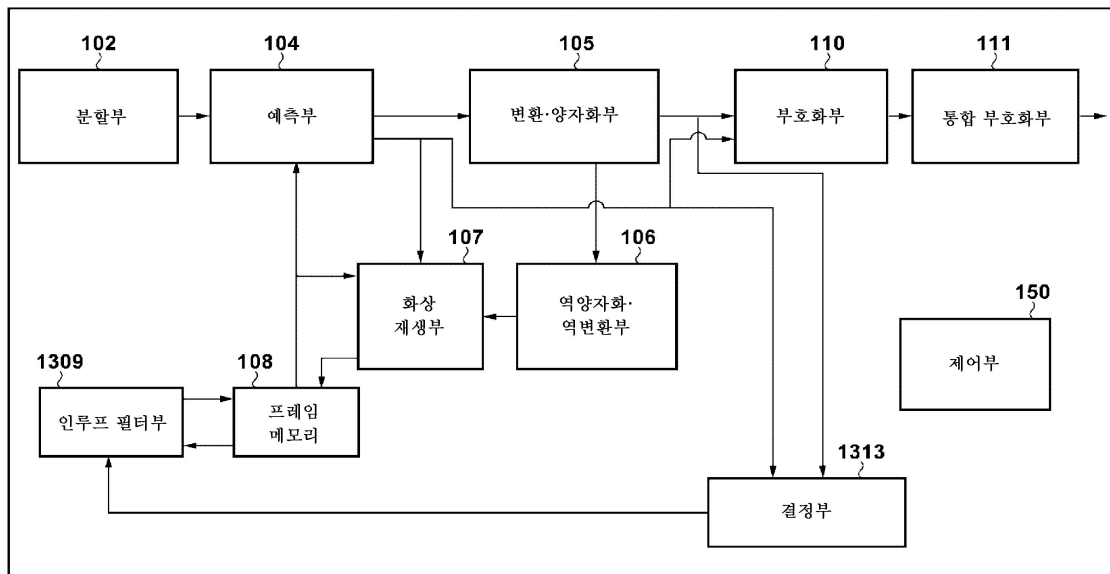
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 화상 부호화 장치, 화상 복호 장치, 화상 부호화 방법, 및 화상 복호 방법

(57) 요약

제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 해당 블록의 예측 화소를 도출하는 예측 모드를 적용한 블록일 경우, 제1 블록과 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 제1 강도로 결정한다. 제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 블록에 있어서의 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 예측 모드를 적용한 블록일 경우, 해당 강도를 제1 강도에 기초한 강도로 결정한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/159 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

화상을 블록 단위로 예측 처리를 행하여 부호화하는 부호화 수단과,

상기 화상에 있어서의 제1 블록과, 해당 화상에 있어서의 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하는 결정 수단과,

상기 결정 수단이 결정한 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 상기 경계에 대하여 행하는 처리 수단을

구비하고,

상기 부호화 수단은, 상기 예측 처리로서,

부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드와,

부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드와,

부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 부호화 대상의 블록에 있어서의 상기 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드 중

어느 것을 사용하고,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 제1 강도로 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도에 기초한 강도로 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도로 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도와 다른 강도 사이의 중간적인 강도로 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 경계에 있어서 인트라 예측으로부터 얻어지는 예측 화소에 대한 상기 강도를 상기 제1 강도로 결정하고, 상기 경계에 있어서 인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화소에 대한 상기 강도를 제2 강도로 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 수단은, 휘도 성분에 대한 강도와, 색차 성분에 대한 강도를 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 강도는 bs값인 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 제1 강도의 보정 강도의 디블로킹 필터의 계수를 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 제1 강도의 보정 강도의 디블로킹 필터의 계수를 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 제1 강도의 보정 강도의 디블로킹 필터의 필터 길이를 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 제1 강도의 보정 강도의 디블로킹 필터의 필터 길이를 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 9

부호화된 화상을 블록마다 복호하는 화상 복호 장치로서,

상기 블록마다 예측 처리를 행하여 상기 화상을 복호하는 복호 수단과,

제1 블록과, 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하는 결정 수단과,

상기 결정 수단이 결정한 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 상기 경계에 대하여 행하는 처리 수단을

구비하고,

상기 복호 수단은, 상기 예측 처리로서,

복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드와,

복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드와,

복호 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 복호 대상의 블록에 있어서의 해당 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드 중

어느 것을 사용하고,

상기 결정 수단은,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 제1 강도로 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도에 기초한 강도로 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 10

화상을 블록 단위로 예측 처리를 행하여 부호화하는 부호화 공정과,

화상에 있어서의 제1 블록과, 해당 화상에 있어서의 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하는 결정 공정과,

상기 결정 공정에서 결정한 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 상기 경계에 대하여 행하는 처리 공정을 구비하고,

상기 부호화 공정에 있어서, 상기 예측 처리로서,

부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드와,

부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드와,

부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 부호화 대상의 블록에 있어서의 상기 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드 중

어느 것을 사용하고,

상기 결정 공정에 있어서,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 제1 강도로 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도에 기초한 강도로 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 부호화 방법.

청구항 11

부호화된 화상을 블록마다 복호하는 화상 복호 방법으로서,

상기 블록마다 예측 처리를 행하여 상기 화상을 복호하는 복호 공정과,

제1 블록과, 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하는 결정 공정과,

상기 결정 공정에서 결정된 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 상기 경계에 대하여 행하는 처리 공정을 구비하고,

상기 복호 공정에 있어서, 상기 예측 처리로서,

복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드와,

복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드와,

복호 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 복호 대상의 블록에 있어서의 해당 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드 중

어느 것을 사용하고,

상기 결정 공정에서는,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 제1 강도로 결정하고,

상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도에 기초한 강도로 결정하는

것을 특징으로 하는 화상 복호 방법.

청구항 12

컴퓨터를, 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 화상 부호화 장치의 각 수단으로서 기능시키기 위한 컴퓨터 프로그램.

청구항 13

컴퓨터를, 제9항에 기재된 화상 복호 장치의 각 수단으로서 기능시키기 위한 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화상 부호화 기술 및 화상 복호 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 동화상의 압축 기록의 부호화 방식으로서, VVC(Versatile Video Coding) 부호화 방식(이하, VVC라고 기재함)이 알려져 있다. VVC에서는 부호화 효율 향상을 위해, 최대 128×128 화소의 기본 블록을, 종래의 정사각형뿐만 아니라 직사각형의 형상의 서브블록으로 분할한다.

[0003] 또한, VVC에 있어서는, 양자화 매트릭스라고 불리는, 직교 변환을 실시한 후의 계수(이하, 직교 변환 계수라고 기재함)를 주파수 성분에 따라 가중치 부여를 하기 위한 매트릭스가 사용되고 있다. 인간의 시각에는 눈에 띄기 어려운 고주파 성분의 데이터를 더욱 삭감함으로써, 화질을 유지하면서 압축 효율을 높이는 것이 가능하게 되어 있다. 특허문헌 1에는, 이러한 양자화 매트릭스를 부호화하는 기술이 개시되어 있다.

[0004] 또한, VVC에 있어서는, 역양자화·역변환 처리 후의 신호와 예측 화상을 가산한 재구성 화상의 블록 경계에, 적응적인 디블로킹 필터 처리를 행함으로써 인간의 시각적으로 눈에 띄기 쉬운 블록 왜곡을 억제할 수 있어, 예측 화상에 대한 화질 열화의 전파를 방지할 수 있었다. 특허문헌 2에는, 이러한 디블로킹 필터에 관한 기술이 개시되어 있다.

[0005] 근년, VVC를 표준화한 JVET(Joint Video Experts Team)에서는, VVC를 상회하는 압축 효율을 실현하기 위한 기술 검토가 진행되고 있다. 부호화 효율 향상을 위해, 종래의 인트라 예측, 인터 예측 외에도, 동일 서브블록

내에 인트라 예측 화소와 인터 예측 화소를 혼재시킨 새로운 예측 방법(이하, 인트라·인터 혼재 예측이라고 호칭함)이 검토되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2013-38758호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공표 제2014-507863호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

VVC에 있어서의 디블로킹 필터는 종래의 인트라 예측이나 인터 예측과 같은 예측 방법을 전제로 하고 있고, 새로운 예측 방법인 인트라·인터 혼재 예측에는 대응하지 못하고 있다. 그래서 본 발명에서는, 인트라·인터 혼재 예측에 대응한 디블로킹 필터 처리를 가능하게 하기 위한 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008]

본 발명의 일 양태는, 화상을 블록 단위로 예측 처리를 행하여 부호화하는 부호화 수단과, 상기 화상에 있어서의 제1 블록과, 해당 화상에 있어서의 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하는 결정 수단과, 상기 결정 수단이 결정한 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 상기 경계에 대하여 행하는 처리 수단을 구비하고, 상기 부호화 수단은, 상기 예측 처리로서, 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드와, 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드와, 부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 부호화 대상의 블록에 있어서의 상기 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드 중 어느 것을 사용하고, 상기 결정 수단은, 상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이 상기 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 제1 강도로 결정하고, 상기 제1 블록 및 상기 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 상기 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기 강도를 상기 제1 강도에 기초한 강도로 결정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0009]

본 발명에 따르면, 인트라·인터 혼재 예측에 대응한 디블로킹 필터 처리를 가능하게 하기 위한 기술을 제공할 수 있다.

[0010]

본 발명의 그 외의 특징 및 이점은, 첨부 도면을 참조로 한 이하의 설명에 의해 명확해질 것이다. 또한, 첨부 도면에 있어서는, 동일한 혹은 마찬가지로의 구성에는, 동일한 참조 번호를 부여한다.

도면의 간단한 설명

[0011]

첨부 도면은 명세서에 포함되어, 그 일부를 구성하고, 본 발명의 실시 형태를 예시하고, 그 기술과 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위해 사용된다.

도 1은 화상 부호화 장치의 기능 구성 예를 나타내는 블록도.

도 2는 화상 복호 장치의 기능 구성 예를 나타내는 블록도.

도 3은 화상 부호화 장치에 의한 부호화 처리의 흐름도.

도 4는 화상 복호 장치에 있어서의 복호 처리의 흐름도.

도 5는 컴퓨터 장치의 하드웨어 구성 예를 나타내는 블록도.

- 도 6a는 비트스트림의 구성 예를 나타내는 도면.
- 도 6b는 비트스트림의 구성 예를 나타내는 도면.
- 도 7a는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 7b는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 7c는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 7d는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 7e는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 7f는 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타내는 도면.
- 도 8a는 양자화 매트릭스의 일례를 나타내는 도면.
- 도 8b는 양자화 매트릭스의 일례를 나타내는 도면.
- 도 8c는 양자화 매트릭스의 일례를 나타내는 도면.
- 도 9는 양자화 매트릭스에 있어서의 각 요소의 값의 참조순을 나타내는 도면.
- 도 10a는 일차원 배열의 일례를 나타내는 도면.
- 도 10b는 일차원 배열의 일례를 나타내는 도면.
- 도 10c는 일차원 배열의 일례를 나타내는 도면.
- 도 11a는 부호화 테이블의 일례를 나타내는 도면.
- 도 11b는 부호화 테이블의 일례를 나타내는 도면.
- 도 12a는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12b는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12c는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12d는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12e는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12f는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12g는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 12h는 인트라·인터 혼재 예측을 설명하기 위한 도면.
- 도 13은 화상 부호화 장치의 기능 구성 예를 나타내는 블록도.
- 도 14는 서브블록 P와 서브블록 Q의 경계에 있어서의 화소군을 설명하는 도면.
- 도 15는 화상 부호화 장치에 의한 부호화 처리의 흐름도.
- 도 16은 화상 복호 장치의 기능 구성 예를 나타내는 블록도.
- 도 17은 화상 복호 장치에 있어서의 복호 처리의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부 도면을 참조하여 실시 형태를 상세하게 설명한다. 또한, 이하의 실시 형태는 특허 청구 범위에 관한 발명을 한정하는 것은 아니다. 실시 형태에는 복수의 특징이 기재되어 있지만, 이들 복수의 특징 모두가 발명에 필수적인 것이라고 한정되지는 않고, 또한 복수의 특징은 임의로 조합되어도 된다. 또한, 첨부 도면에 있어서는, 동일 혹은 마찬가지로의 구성에 동일한 참조 번호를 붙여, 중복된 설명은 생략한다.

[0013] [제1 실시 형태]

- [0014] 본 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치는, 화상에 포함되는 부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 인트라 예측에 의해 얻은 인트라 예측 화상을 적용하고, 당해 블록의 당해 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 인터 예측에 의해 얻은 인터 예측 화상을 적용한 예측 화상을 취득한다. 그리고 화상 부호화 장치는, 해당 블록과 해당 예측 화상의 차분의 직교 변환 계수를 양자화 매트릭스를 사용하여 양자화함으로써 얻어지는 양자화 계수를 부호화한다(제1 부호화).
- [0015] 우선, 본 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치의 기능 구성 예에 대하여, 도 1의 블록도를 사용하여 설명한다. 제어부(150)는, 화상 부호화 장치 전체의 동작 제어를 행한다. 분할부(102)는, 입력 화상을 복수의 기본 블록으로 분할하고, 해당 분할한 각각의 기본 블록을 출력한다. 또한, 입력 화상은, 동화상을 구성하는 각 프레임의 화상(예를 들어 30프레임/초의 동화상에 있어서의 각 프레임의 화상)이어도 되고, 정기적 혹은 부정기적으로 촬상되는 정지 화상이어도 된다. 또한, 분할부(102)는 입력 화상을 어떤 장치로부터 취득해도 되고, 예를 들어 비디오 카메라 등의 촬상 장치로부터 취득해도 되고, 복수의 화상을 보유하고 있는 장치로부터 취득해도 되고, 자장치가 액세스 가능한 메모리로부터 취득해도 된다.
- [0016] 보유부(103)는, 복수의 예측 처리의 각각에 대응하는 양자화 매트릭스를 보유하고 있다. 본 실시 형태에서는, 보유부(103)는, 프레임내 예측인 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 프레임간 예측인 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 상기의 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 보유하고 있는 것으로 한다. 또한, 보유부(103)가 보유하는 각각의 양자화 매트릭스는, 디폴트의 요소값을 갖는 양자화 매트릭스여도 되고, 유저 조작에 따라 제어부(150)가 생성한 양자화 매트릭스여도 된다. 또한, 보유부(103)가 보유하는 각각의 양자화 매트릭스는, 입력 화상의 특성(입력 화상에 포함되는 예지양이나 주파수 등)에 따라 제어부(150)가 생성한 양자화 매트릭스여도 된다.
- [0017] 예측부(104)는, 기본 블록마다, 해당 기본 블록을 복수의 서브블록으로 분할한다. 그리고 예측부(104)는, 서브블록마다, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측 중 어느 것에 의한 예측 화상을 취득하고, 해당 서브블록과 해당 예측 화상의 차분을 예측 오차로서 구한다. 또한 예측부(104)는, 기본 블록의 분할 방법을 나타내는 정보, 서브블록의 예측 화상을 얻기 위한 예측을 나타내는 예측 모드, 움직임 벡터 등의 예측에 필요한 정보를 예측 정보로서 생성한다.
- [0018] 변환·양자화부(105)는, 예측부(104)가 구한 각각의 서브블록의 예측 오차에 대하여 직교 변환(주파수 변환)을 행함으로써 해당 서브블록의 직교 변환 계수를 생성하고, 예측부(104)가 해당 서브블록의 예측 화상을 얻기 위해 행한 예측(인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측)에 대응하는 양자화 매트릭스를 보유부(103)로부터 취득하고, 해당 취득한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 직교 변환 계수를 양자화함으로써 해당 서브블록의 양자화 계수(해당 직교 변환 계수의 양자화 결과)를 생성한다.
- [0019] 역양자화·역변환부(106)는, 변환·양자화부(105)에 의해 생성된 각각의 서브블록의 양자화 계수에 대하여, 변환·양자화부(105)가 해당 양자화 계수의 생성에 사용한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 양자화 계수의 역양자화를 행함으로써 직교 변환 계수를 생성하고, 해당 직교 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 생성(재생)한다.
- [0020] 화상 재생부(107)는, 예측부(104)가 생성한 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상으로부터 예측 화상을 생성하고, 해당 예측 화상과, 역양자화·역변환부(106)가 생성한 예측 오차로부터 화상을 재생한다. 그리고 화상 재생부(107)는, 해당 재생한 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다. 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상은, 예측부(104)가 현 프레임 혹은 다음 프레임의 화상에 대하여 예측을 행할 때 참조되는 화상이 된다.
- [0021] 인루프 필터부(109)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상에 대하여, 디블로킹 필터나 샘플 어댑티브 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행한다.
- [0022] 부호화부(110)는, 변환·양자화부(105)에 의해 생성된 양자화 계수와, 예측부(104)에 의해 생성된 예측 정보를 부호화하여 부호화 데이터(부호 데이터)를 생성한다.
- [0023] 부호화부(113)는, 보유부(103)에 보유되어 있는 양자화 매트릭스(적어도 변환·양자화부(105)가 양자화에서 사용하는 양자화 매트릭스를 포함함)를 부호화하여 부호화 데이터(부호 데이터)를 생성한다.
- [0024] 통합 부호화부(111)는, 부호화부(113)에 의해 생성된 부호화 데이터를 사용하여 헤더 부호 데이터를 생성하고, 부호화부(110)에 의해 생성된 부호화 데이터와, 해당 헤더 부호 데이터를 포함하는 비트스트림을 생성하여 출력

한다.

- [0025] 또한, 비트스트림의 출력처에 대해서는 특정 출력처에 한정되지 않는다. 예를 들어, 비트스트림은, 화상 부호화 장치가 갖는 메모리에 출력해도 되고, 화상 부호화 장치가 접속되어 있는 네트워크를 통해 외부의 장치에 대하여 출력해도 되고, 방송용으로서 외부에 송신해도 된다.
- [0026] 다음으로, 본 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치의 동작에 대하여 설명한다. 우선, 입력 화상의 부호화에 대하여 설명한다. 분할부(102)는, 입력 화상을 복수의 기본 블록으로 분할하고, 해당 분할한 각각의 기본 블록을 출력한다.
- [0027] 예측부(104)는, 기본 블록마다, 해당 기본 블록을 복수의 서브블록으로 분할한다. 도 7a 내지 도 7f에, 기본 블록(700)을 서브블록으로 분할하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [0028] 도 7a는 서브블록으로 분할되어 있지 않은 8화소×8화소의 기본 블록(700)(=서브블록)을 나타낸다. 도 7b는 종래의 정사각형 서브블록 분할의 일례를 나타내고 있고, 8화소×8화소의 기본 블록(700)이 4개의 4화소×4화소의 서브블록으로 분할되어 있다(사분목 분할).
- [0029] 도 7c 내지 도 7f는, 직사각형 서브블록 분할의 종류의 일례를 나타내고 있다. 도 7c에서는, 8화소×8화소의 기본 블록(700)은, 2개의 4화소(수평 방향)×8화소(수직 방향)의 서브블록으로 분할되어 있다(이분목 분할). 또한, 도 7d에서는, 8화소×8화소의 기본 블록(700)은, 2개의 8화소(수평 방향)×4화소(수직 방향)의 서브블록으로 분할되어 있다(이분목 분할).
- [0030] 도 7e에서는, 8화소×8화소의 기본 블록(700)은, 2화소(수평 방향)×8화소(수직 방향)의 서브블록, 4화소(수평 방향)×8화소(수직 방향)의 서브블록, 2화소(수평 방향)×8화소(수직 방향)의 서브블록의 3개로 분할되어 있다. 즉, 도 7e에서는, 기본 블록(700)은, 폭(수평 방향의 길이)이 1:2:1의 비로 서브블록으로 분할된다(삼분목 분할).
- [0031] 도 7f에서는, 8화소×8화소의 기본 블록(700)은, 8화소(수평 방향)×2화소(수직 방향)의 서브블록, 8화소(수평 방향)×4화소(수직 방향)의 서브블록, 8화소(수평 방향)×2화소(수직 방향)의 서브블록의 3개로 분할되어 있다. 즉, 도 7f에서는, 기본 블록(700)은, 높이(수직 방향의 길이)가 1:2:1의 비로 서브블록으로 분할된다(삼분목 분할).
- [0032] 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 정사각형뿐만 아니라, 직사각형의 서브블록을 사용하여 부호화 처리가 행해진다. 그리고, 본 실시 형태에서는, 이러한 기본 블록의 분할 방법을 나타내는 정보를 포함하는 예측 정보가 생성된다. 또한, 도 7a 내지 도 7f에 나타낸 분할 방법은 일례에 지나지 않고, 기본 블록을 서브블록으로 분할하는 방법은 도 7a 내지 도 7f에 나타낸 분할 방법에 한정되지 않는다.
- [0033] 그리고 예측부(104)는, 각각의 서브블록에 대하여 행하는 예측(예측 모드)을 결정한다. 그리고 예측부(104)는, 서브블록마다, 해당 서브블록에 대하여 결정한 예측 모드 및 부호화 완료된 화소에 기초하여 예측 화상을 생성하고, 해당 서브블록과 해당 예측 화상의 차분을 예측 오차로서 구한다. 또한, 예측부(104)는, 기본 블록의 분할 방법을 나타내는 정보, 서브블록의 예측 모드, 움직임 벡터 등의 「예측에 필요한 정보」를 예측 정보로서 생성한다.
- [0034] 여기서, 본 실시 형태에서 사용되는 예측에 대하여, 다시 설명한다. 본 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 3종류의 예측(예측 모드)이 사용된다.
- [0035] 인트라 예측(제1 예측 모드)에서는, 부호화 대상 블록(본 실시 형태에서는 서브블록)의 공간적으로 주변에 위치하는 부호화 완료된 화소를 사용하여 해당 부호화 대상 블록의 예측 화소를 생성한다. 바꿔 말하면, 인트라 예측에서는, 부호화 대상 블록을 포함하는 프레임(화상) 내의 부호화 완료된 화소를 사용하여 해당 부호화 대상 블록의 예측 화소(예측 화상)를 생성한다. 인트라 예측을 행한 서브블록에 대해서는, 수평 예측이나 수직 예측, DC 예측 등의 인트라 예측 방법을 나타내는 정보가 「예측에 필요한 정보」로서 생성된다.
- [0036] 인터 예측(제2 예측 모드)에서는, 부호화 대상 블록(본 실시 형태에서는 서브블록)이 속하는 프레임(화상)과는(시간적으로) 상이한 다른 프레임(다른 화상)의 부호화 완료된 화소를 사용하여 해당 부호화 대상 블록의 예측 화소를 생성한다. 인터 예측을 행한 서브블록에 대해서는, 참조하는 프레임이나 움직임 벡터 등을 나타내는 움직임 정보가 「예측에 필요한 정보」로서 생성된다.
- [0037] 인트라·인터 혼재 예측(제3 예측 모드)에서는, 먼저 부호화 대상 블록(본 실시 형태에서는 서브블록)을 사전

방향의 선분으로 분할하여 해당 부호화 대상 블록을 2개의 분할 영역으로 분할한다. 그리고, 한쪽 분할 영역의 예측 화소로서 「해당 부호화 대상 블록에 대한 인트라 예측에 의해 해당 한쪽 분할 영역에 대하여 얻어지는 예측 화소」를 취득한다. 또한, 다른 쪽 분할 영역의 예측 화소로서 「해당 부호화 대상 블록에 대한 인트라 예측에 의해 해당 다른 쪽 분할 영역에 대하여 얻어지는 예측 화소」를 취득한다. 즉, 부호화 대상 블록에 대한 인트라·인터 혼재 예측에 의해 얻어지는 예측 화상의 한쪽 분할 영역의 예측 화소는 「해당 부호화 대상 블록에 대한 인트라 예측에 의해 해당 한쪽 분할 영역에 대하여 얻어지는 예측 화소」이다. 또한, 부호화 대상 블록에 대한 인트라·인터 혼재 예측에 의해 얻어지는 예측 화상의 다른 쪽 분할 영역의 예측 화소는 「해당 부호화 대상 블록에 대한 인트라 예측에 의해 해당 다른 쪽 분할 영역에 대하여 얻어지는 예측 화소」이다. 인트라·인터 혼재 예측에 있어서의 부호화 대상 블록의 분할 예를 도 12a 내지 도 12h에 나타낸다.

[0038] 도 12a에 나타내는 바와 같이, 부호화 대상 블록(1200)을, 해당 부호화 대상 블록(1200)의 좌측 상단 코너의 정점 및 우측 하단 코너의 정점을 지나는 선분으로 분할하여 해당 부호화 대상 블록(1200)을 분할 영역(1200a)과 분할 영역(1200b)으로 나눈 것으로 한다. 이 경우의 예측부(104)에 의한 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라·인터 혼재 예측의 처리에 대하여 도 12a 내지 도 12d를 참조하여 설명한다. 이때, 예측부(104)는, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라 예측을 행함으로써 인트라 예측 화상(1201)(도 12b)을 생성한다. 여기서 인트라 예측 화상(1201)은, 분할 영역(1200a)과 동일 위치에 있는 영역(1201a)과, 분할 영역(1200b)과 동일 위치에 있는 영역(1201b)을 포함한다. 그리고, 예측부(104)는, 인트라 예측 화상(1201)에 포함되는 화소(인트라 예측 화소) 중, 분할 영역(1200a)과 동일 위치에 있는 영역(1201a)에 속하는 인트라 예측 화소를 「분할 영역(1200a)의 예측 화소」로 한다. 또한, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인터 예측을 행함으로써 인터 예측 화상(1202)(도 12c)을 생성한다. 여기서 인터 예측 화상(1202)은, 분할 영역(1200a)과 동일 위치에 있는 영역(1202a)과, 분할 영역(1200b)과 동일 위치에 있는 영역(1202b)을 포함한다. 그리고, 예측부(104)는, 인터 예측 화상(1202)에 포함되는 화소(인터 예측 화소) 중, 분할 영역(1200b)과 동일 위치에 있는 영역(1202b)에 속하는 인터 예측 화소를 「분할 영역(1200b)의 예측 화소」로 한다. 그리고, 예측부(104)는, 「분할 영역(1200a)의 예측 화소」인 영역(1201a)에 포함되는 인트라 예측 화소와, 「분할 영역(1200b)의 예측 화소」인 영역(1202b)에 포함되는 인터 예측 화소로 이루어지는 예측 화상(1203)(도 12d)을 생성한다.

[0039] 이상과 같이 예측부(104)는, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라 예측에 의해 인트라 예측 화상(1201)(도 12b)을 생성하고, 또한 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인터 예측에 의해 인터 예측 화상(1202)(도 12c)을 생성한다. 그리고, 예측부(104)는, 해당 인트라 예측 화상(1201) 중의 인트라 예측 화소 중, 분할 영역(1200a)에 대응하는 영역(1201a)에 포함되는 좌표 (x, y)의 위치의 인트라 예측 화소를, 예측 화상(1203)의 동일 좌표 (x, y)에 배치한다. 또한, 예측부(104)는, 해당 인터 예측 화상(1202) 중의 인터 예측 화소 중, 분할 영역(1200b)에 대응하는 영역(1202b)에 포함되는 좌표 (x, y)의 위치의 인터 예측 화소를, 예측 화상(1203)의 동일 좌표 (x, y)에 배치한다. 이렇게 함으로써, 도 12d에 나타내는 예측 화상(1203)이 생성된다.

[0040] 또한 여기서 추가로, 도 12e 내지 도 12h를 참조하여, 예측부(104)에 의한 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라·인터 혼재 예측의 처리에 대하여 설명한다. 이 예에서는 도 12e에 나타내는 바와 같이, 부호화 대상 블록(1200)을, 해당 부호화 대상 블록(1200)의 좌측 상단 코너의 정점과 좌측 하단 코너의 정점의 중점 및 우측 상단 코너의 정점을 지나는 선분으로 분할하여 해당 부호화 대상 블록(1200)을, 분할 영역(1200c)과 분할 영역(1200d)으로 나눈 경우를 상정한다. 이때, 예측부(104)는, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라 예측을 행함으로써 인트라 예측 화상(1201)(도 12f)을 생성한다. 여기서 해당 인트라 예측 화상(1201)은, 분할 영역(1200c)과 동일 위치에 있는 영역(1201c)과, 분할 영역(1200d)과 동일 위치에 있는 영역(1201d)을 포함한다. 그리고, 예측부(104)는, 인트라 예측 화상(1201)에 포함되는 화소(인트라 예측 화소) 중, 분할 영역(1200c)과 동일 위치에 있는 영역(1201c)에 속하는 인트라 예측 화소를 「분할 영역(1200c)의 예측 화소」로 한다. 또한, 예측부(104)는, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인터 예측을 행함으로써 인터 예측 화상(1202)(도 12g)을 생성한다. 여기서 해당 인터 예측 화상(1202)은, 분할 영역(1200c)과 동일 위치에 있는 영역(1202c)과, 분할 영역(1200d)과 동일 위치에 있는 영역(1202d)을 포함한다. 그리고, 예측부(104)는, 인터 예측 화상(1202)에 포함되는 화소(인터 예측 화소) 중, 분할 영역(1200d)과 동일 위치에 있는 영역(1202d)에 속하는 인터 예측 화소를 「분할 영역(1200d)의 예측 화소」로 한다. 그리고, 예측부(104)는, 「분할 영역(1200c)의 예측 화소」인 영역(1201c)에 포함되는 인트라 예측 화소와, 「분할 영역(1200d)의 예측 화소」인 영역(1202d)에 포함되는 인터 예측 화소로 이루어지는 예측 화상(1203)(도 12h)을 생성한다.

[0041] 이상과 같이 예측부(104)는, 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인트라 예측에 의해 인트라 예측 화상(1201)(도 12f)을 생성하고, 또한 부호화 대상 블록(1200)에 대한 인터 예측에 의해 인터 예측 화상(1202)(도 12g)을 생성

한다. 그리고, 예측부(104)는, 해당 인트라 예측 화상(1201) 중의 인트라 예측 화소 중, 분할 영역(1200c)에 대응하는 영역(1201c)에 포함되는 좌표 (x, y) 에 위치하는 인트라 예측 화소를, 예측 화상(1203)의 동일 좌표 (x, y) 에 배치한다. 또한, 예측부(104)는, 해당 인터 예측 화상(1202) 중의 인터 예측 화소 중, 분할 영역(1200d)에 대응하는 영역(1202d)에 포함되는 좌표 (x, y) 에 위치하는 인터 예측 화소를, 예측 화상(1203)의 동일 좌표 (x, y) 에 배치한다. 이상과 같이 함으로써, 도 12d에 나타내는 예측 화상(1203)이 생성된다.

[0042] 그리고, 인트라·인터 혼재 예측을 행한 서브블록에 대해서는, 인트라 예측 방법을 나타내는 정보, 참조하는 프레임이나 움직임 벡터 등을 나타내는 움직임 정보, 분할 영역을 규정하는 정보(예를 들어 상기의 선분을 규정하는 정보) 등이 「예측에 필요한 정보」로서 생성된다.

[0043] 예측부(104)는, 주목 서브블록의 예측 모드를 다음과 같은 처리로써 결정한다. 예측부(104)는, 주목 서브블록에 대한 인트라 예측에 의해 생성된 예측 화상과 해당 주목 서브블록의 차분 화상을 생성한다. 또한 예측부(104)는, 주목 서브블록에 대한 인터 예측에 의해 생성된 예측 화상과 해당 주목 서브블록의 차분 화상을 생성한다. 또한 예측부(104)는, 주목 서브블록에 대한 인트라·인터 혼재 예측에 의해 생성된 예측 화상과 해당 주목 서브블록의 차분 화상을 생성한다. 또한 화상 A와 화상 B의 차분 화상 C 중의 화소 위치 (x, y) 에 있어서의 화소값은, 해당 화상 A 중의 화소 위치 (x, y) 에 있어서의 화소값 AA와 해당 화상 B 중의 화소 위치 (x, y) 에 있어서의 화소값 BB의 차분(AA와 BB의 차의 절댓값이나, AA와 BB의 차의 제곱값 등)이다. 그리고 예측부(104)는, 차분 화상 중의 모든 화소의 화소값의 합계값이 가장 작은 예측 화상을 특정하고, 해당 예측 화상을 얻기 위해 주목 서브블록에 대해 행한 예측을 「주목 서브블록의 예측 모드」로서 결정한다. 또한, 주목 서브블록의 예측 모드를 결정하는 방법은 상기의 방법에 한정되지 않는다.

[0044] 그리고 예측부(104)는, 서브블록마다, 해당 서브블록에 대하여 결정한 예측 모드에서 생성된 예측 화상을 「해당 서브블록의 예측 화상」으로 하고, 해당 서브블록과 해당 예측 화상으로부터 예측 오차를 생성한다. 또한 예측부(104)는, 서브블록마다, 해당 서브블록에 대하여 결정한 예측 모드나, 해당 서브블록에 대하여 생성한 「예측에 필요한 정보」를 포함하는 예측 정보를 생성한다.

[0045] 변환·양자화부(105)는, 서브블록마다, 해당 서브블록의 예측 오차에 대하여, 해당 예측 오차의 사이즈에 대응한 직교 변환 처리를 실시하여, 직교 변환 계수를 생성한다. 그리고 변환·양자화부(105)는, 서브블록마다, 보유부(103)가 보유하는 양자화 매트릭스 중 해당 서브블록의 예측 모드에 대응하는 양자화 매트릭스를 취득하고, 해당 취득한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 서브블록의 직교 변환 계수를 양자화하여 양자화 계수를 생성한다.

[0046] 예를 들어 보유부(103)가, 8화소×8화소의 서브블록에 대하여 인트라 예측을 행한 경우에 얻어지는 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화에 사용하는 양자화 매트릭스로서, 도 8a에 예시하는 8요소×8요소(64개의 요소의 값은 모두 양자화 스텝값)의 양자화 매트릭스를 보유하고 있는 것으로 한다. 또한 예를 들어, 보유부(103)가 8화소×8화소의 서브블록에 대하여 인터 예측을 행한 경우에 얻어지는 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화에 사용하는 양자화 매트릭스로서, 도 8b에 예시하는 8요소×8요소(64개의 요소의 값은 모두 양자화 스텝값)의 양자화 매트릭스를 보유하고 있는 것으로 한다. 또한 예를 들어, 보유부(103)가 8화소×8화소의 서브블록에 대하여 인트라·인터 혼재 예측을 행한 경우에 얻어지는 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화에 사용하는 양자화 매트릭스로서, 도 8c에 예시하는 8요소×8요소(64개의 요소의 값은 모두 양자화 스텝값)의 양자화 매트릭스를 보유하고 있는 것으로 한다.

[0047] 이 경우, 변환·양자화부(105)는, 「8화소×8화소의 서브블록에 대한 인트라 예측에 의해 취득한 예측 오차」의 직교 변환 계수를, 도 8a의 인트라 예측용의 양자화 매트릭스를 사용하여 양자화한다.

[0048] 또한 변환·양자화부(105)는, 「8화소×8화소의 서브블록에 대한 인터 예측에 의해 취득한 예측 오차」의 직교 변환 계수를, 도 8b의 인터 예측용의 양자화 매트릭스를 사용하여 양자화한다.

[0049] 또한 변환·양자화부(105)는, 「8화소×8화소의 서브블록에 대한 인트라·인터 혼재 예측에 의해 취득한 예측 오차」의 직교 변환 계수를, 도 8c의 인트라·인터 혼재 예측용의 양자화 매트릭스를 사용하여 양자화한다.

[0050] 역양자화·역변환부(106)는, 변환·양자화부(105)에 의해 생성된 각각의 서브블록의 양자화 계수에 대하여, 해당 서브블록의 양자화에서 변환·양자화부(105)가 사용한 양자화 매트릭스를 사용하여 역양자화를 행함으로써 직교 변환 계수를 생성하고, 해당 직교 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 생성(재생)한다.

[0051] 화상 재생부(107)는, 예측부(104)가 생성한 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상으로부터 예측 화상을 생성하고, 해당 예측 화상과, 역양자화·역변환부(106)가 생성(재생)한 예측 오차를 가산하

여 서브블록의 화상을 재생한다. 그리고 화상 재생부(107)는, 해당 재생한 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0052] 인루프 필터부(109)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상에 대하여, 디블로킹 필터나 샘플 어댑티브 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행하고, 인루프 필터 처리 완료된 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0053] 부호화부(110)는, 서브블록마다, 변환·양자화부(105)에 의해 생성된 해당 서브블록의 양자화 계수와, 예측부(104)에 의해 생성된 해당 서브블록의 예측 정보를 엔트로피 부호화하여 부호화 데이터를 생성한다. 또한, 엔트로피 부호화의 방법은 특별히 지정하지 않지만, 곱셈 부호화, 산술 부호화, 허프만 부호화 등을 사용할 수 있다.

[0054] 다음으로, 양자화 매트릭스의 부호화에 대하여 설명한다. 보유부(103)가 보유하는 양자화 매트릭스는, 부호화를 행하는 서브블록의 사이즈나 예측 모드에 따라 생성된 것이다. 예를 들어 도 7a 내지 도 7f에 나타내는 바와 같이, 분할하는 서브블록의 사이즈로서 8화소×8화소, 4화소×4화소, 8화소×4화소, 4화소×8화소, 8화소×2화소, 2화소×8화소 등의 사이즈를 채용하는 경우, 해당 채용하는 사이즈의 양자화 매트릭스를 보유부(103)에 등록한다. 또한, 양자화 매트릭스는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 각각에 대하여 준비되어, 보유부(103)에 등록된다.

[0055] 이러한, 서브블록의 사이즈나 예측 모드에 따른 양자화 매트릭스의 생성 방법은 상기와 같이 특정 생성 방법에 한정되지 않고, 또한 이러한 양자화 매트릭스의 보유부(103)에 있어서의 관리 방법에 대해서도 특정 관리 방법에 한정되지 않는다.

[0056] 본 실시 형태에서는, 보유부(103)가 보유하는 양자화 매트릭스는 도 8a 내지 도 8c에 나타내는 바와 같이 2차원의 형상으로 보유되어 있는 것으로 하지만, 양자화 매트릭스 내의 각 요소는 이에 한정되지 않는다. 또한, 서브블록의 사이즈에 따라, 혹은 부호화 대상이 휘도 블록인지 색차 블록인지에 따라, 동일한 예측 방법에 대하여 복수의 양자화 매트릭스를 보유하는 것도 가능하다. 일반적으로, 양자화 매트릭스는 인간의 시각 특성에 따른 양자화 처리를 실현하기 위해, 도 8a 내지 도 8c에 나타내는 바와 같이 양자화 매트릭스의 좌측 상단 코너 부분에 상당하는 직류 성분용의 요소는 작고, 우측 하단 부분에 상당하는 교류 성분의 요소는 크게 되어 있다.

[0057] 부호화부(113)는, 보유부(103)에 보유되어 있는 양자화 매트릭스(적어도 변환·양자화부(105)가 양자화에서 사용하는 양자화 매트릭스를 포함함)를 읽어내고, 해당 읽어낸 양자화 매트릭스를 부호화한다. 예를 들어, 부호화부(113)는, 주목 양자화 매트릭스를 다음과 같은 처리로써 부호화한다.

[0058] 부호화부(113)는, 2차원 배열인 주목 양자화 매트릭스에 있어서의 각 요소의 값을 규정의 순서로 참조하고, 현재 참조하고 있는 요소의 값과 직전에 참조한 요소의 값의 차분값을 배열한 일차원 배열을 생성한다. 예를 들어, 도 8c의 양자화 매트릭스가 주목 양자화 매트릭스일 경우, 부호화부(113)는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 해당 주목 양자화 매트릭스의 좌측 상단 코너의 요소값으로부터 우측 하단 코너의 요소값까지의 각 요소의 값을 화살표로 나타내는 순서로 참조한다.

[0059] 이 경우, 최초에 참조하는 요소의 값은 「8」이며, 직전에 참조한 요소의 값은 존재하지 않기 때문에, 부호화부(113)는 미리 정해진 값이나 어떠한 방법으로 구한 값을 출력값으로서 출력한다. 예를 들어, 부호화부(113)는, 현재 참조하고 있는 요소의 값 「8」을 출력값으로서 출력해도 되고, 해당 요소의 값 「8」로부터 규정값을 뺀 값을 출력값으로서 출력해도 되고, 출력값은 특정 방법으로 결정된 값이 아니어도 된다.

[0060] 다음으로 참조하는 요소의 값은 「11」이며, 직전에 참조한 요소의 값은 「8」이기 때문에, 부호화부(113)는, 현재 참조하고 있는 요소의 값 「11」로부터 직전에 참조한 요소의 값 「8」을 뺀 차분값 「+3」을 출력값으로서 출력한다. 이렇게 하여 부호화부(113)는, 양자화 매트릭스에 있어서의 각 요소의 값을 규정의 순서로 참조하여 출력값을 구하여 출력하고, 해당 출력값을 출력순으로 배열한 일차원 배열을 생성한다.

[0061] 이러한 처리에 의해 도 8a의 양자화 매트릭스로부터 생성되는 일차원 배열을 도 10a에 나타낸다. 또한, 이러한 처리에 의해 도 8b의 양자화 매트릭스로부터 생성되는 일차원 배열을 도 10b에 나타낸다. 또한, 이러한 처리에 의해 도 8c의 양자화 매트릭스로부터 생성되는 일차원 배열을 도 10c에 나타낸다. 도 10a 내지 도 10c에서는, 상기의 규정값으로서 「8」을 설정하고 있는 것으로 한다.

[0062] 그리고 부호화부(113)는, 주목 양자화 매트릭스에 대하여 생성한 일차원 배열을 부호화한다. 예를 들어, 부호화부(113)는, 도 11a에 예시하는 부호화 테이블을 참조하여, 일차원 배열에 있어서의 각 요소값을 대응하는 이치 부호로 치환한 비트 열을 부호화 데이터로서 생성한다. 또한 부호화 테이블은 도 11a에 나타낸 부호화 테이블

블에 한정되지 않고, 예를 들어 도 11b에 예시하는 부호화 테이블을 사용해도 된다.

- [0063] 도 1로 되돌아가서, 통합 부호화부(111)는, 부호화부(113)에 의해 생성된 부호화 데이터에 「화상의 부호화에 필요한 헤더 정보」를 통합하고, 해당 헤더 정보를 통합한 부호화 데이터를 사용하여 헤더 부호 데이터를 생성한다. 그리고 통합 부호화부(111)는, 부호화부(110)에 의해 생성된 부호화 데이터와, 해당 헤더 부호 데이터를 다중화한 비트스트림을 생성하여 출력한다.
- [0064] 도 6a에, 통합 부호화부(111)에 의해 생성되는 비트스트림의 구성 예를 나타낸다. 시퀀스 헤더에는 양자화 매트릭스의 부호 데이터가 포함되고, 각 요소의 부호화 데이터를 포함한다. 단, 부호화되는 위치는 이에 한정되지 않고, 픽처 헤더나 그 외의 헤더에 부호화되는 구성을 취해도 상관없다. 또한, 하나의 시퀀스 중에서 양자화 매트릭스의 변경을 행하는 경우, 양자화 매트릭스를 새롭게 부호화함으로써 갱신하는 것도 가능하다. 이때, 모든 양자화 매트릭스를 재기입해도 되고, 재기입하는 양자화 매트릭스에 대응하는 양자화 매트릭스의 예측 모드를 지정함으로써 그 일부를 변경하도록 하는 것도 가능하다.
- [0065] 이상 설명한 화상 부호화 장치에 의한 부호화 처리에 대하여, 도 3의 흐름도에 따라 설명한다. 또한, 도 3의 흐름도에 따른 처리는 1매의 입력 화상에 대한 부호화 처리이다. 따라서, 동화상에 있어서의 각 프레임의 화상이나, 정기적 혹은 부정기적으로 촬상되는 복수의 화상을 부호화하는 경우에는, 각각의 화상에 대하여 스텝 S304 내지 스텝 S311의 처리를 반복하여 행하게 된다.
- [0066] 또한 도 3의 흐름도에 따른 처리의 개시 전에는 이미, 보유부(103)에는, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 등록되어 있는 것으로 한다. 또한, 상기와 같이, 보유부(103)가 보유하는 양자화 매트릭스는 모두, 분할하는 서브블록의 사이즈에 따른 양자화 매트릭스이다.
- [0067] 스텝 S302에서는, 부호화부(113)는, 보유부(103)에 보유되어 있는 양자화 매트릭스(적어도 변환·양자화부(105)가 양자화에서 사용하는 양자화 매트릭스를 포함함)를 읽어내고, 해당 읽어낸 양자화 매트릭스를 부호화하여 부호화 데이터를 생성한다.
- [0068] 스텝 S303에서는, 통합 부호화부(111)는, 「화상의 부호화에 필요한 헤더 정보」를 생성한다. 그리고 통합 부호화부(111)는, 스텝 S302에서 부호화부(113)에 의해 생성된 부호화 데이터에 「화상의 부호화에 필요한 헤더 정보」를 통합하고, 해당 헤더 정보를 통합한 부호화 데이터를 사용하여 헤더 부호 데이터를 생성한다.
- [0069] 스텝 S304에서는, 분할부(102)는, 입력 화상을 복수의 기본 블록으로 분할하고, 해당 분할한 각각의 기본 블록을 출력한다. 그리고 예측부(104)는, 기본 블록마다, 해당 기본 블록을 복수의 서브블록으로 분할한다.
- [0070] 스텝 S305에서는 예측부(104)는, 입력 화상에 있어서의 서브블록 중 미선택된 하나를 선택 서브블록으로서 선택하고, 해당 선택 서브블록의 예측 모드를 결정한다. 그리고 예측부(104)는, 해당 선택 서브블록에 대하여 해당 결정한 예측 모드에 따른 예측을 행하여, 해당 선택 서브블록의 예측 화상, 예측 오차, 예측 정보를 취득한다.
- [0071] 스텝 S306에서는, 변환·양자화부(105)는, 스텝 S305에서 취득한 선택 서브블록의 예측 오차에 대하여, 해당 예측 오차의 사이즈에 대응한 직교 변환 처리를 실시하여, 직교 변환 계수를 생성한다. 그리고 변환·양자화부(105)는, 보유부(103)가 보유하는 양자화 매트릭스 중, 해당 선택 서브블록의 예측 모드에 대응하는 양자화 매트릭스를 취득하고, 해당 취득한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 서브블록의 직교 변환 계수를 양자화하여 양자화 계수를 취득한다.
- [0072] 스텝 S307에서는 역양자화·역변환부(106)는, 스텝 S306에서 취득한 선택 서브블록의 양자화 계수에 대하여, 해당 선택 서브블록에 대하여 변환·양자화부(105)가 양자화에서 사용한 양자화 매트릭스를 사용하여 역양자화를 행함으로써 직교 변환 계수를 생성한다. 그리고 역양자화·역변환부(106)는, 해당 생성한 직교 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 생성(재생)한다.
- [0073] 스텝 S308에서 화상 재생부(107)는, 스텝 S305에서 취득한 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상으로부터 예측 화상을 생성하고, 해당 예측 화상과 스텝 S307에서 생성한 예측 오차를 가산하여 서브블록의 화상을 재생한다. 그리고 화상 재생부(107)는, 해당 재생한 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.
- [0074] 스텝 S309에서는, 부호화부(110)는, 스텝 S306에서 취득한 양자화 계수와, 스텝 S305에서 취득한 예측 정보를 엔트로피 부호화하여 부호화 데이터를 생성한다.
- [0075] 그리고 통합 부호화부(111)는, 스텝 S303에서 생성된 헤더 부호 데이터와, 스텝 S309에서 부호화부(110)에 의해

생성된 부호화 데이터를 다중화한 비트스트림을 생성하여 출력한다.

- [0076] 스텝 S310에서는, 제어부(150)는, 입력 화상에 있어서의 모든 서브블록을 선택 서브블록으로서 선택했는지 여부를 판단한다. 이 판단의 결과, 입력 화상에 있어서의 모든 서브블록을 선택 서브블록으로서 선택한 경우에는, 처리는 스텝 S311로 진행된다. 한편, 입력 화상에 있어서의 서브블록 중 아직 선택 서브블록으로서 선택되지 않은 서브블록이 1 이상 남아있는 경우에는, 처리는 스텝 S305로 진행된다.
- [0077] 스텝 S311에서는, 인루프 필터부(109)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상(스텝 S308에서 재생된 선택 서브블록의 화상)에 대하여 인루프 필터 처리를 행한다. 그리고 인루프 필터부(109)는, 인루프 필터 처리 완료된 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.
- [0078] 이러한 처리에 의해, 인트라·인터 혼재 예측을 행한 서브블록의 직교 변환 계수를, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 사용하여 양자화할 수 있기 때문에, 주파수 성분마다 양자화를 제어하여, 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0079] <변형예>
- [0080] 제1 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 각각에 대하여 개별적으로 양자화 매트릭스를 준비하고, 각각의 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 부호화하였다. 그러나, 그 중 몇 개를 공통화해도 상관없다.
- [0081] 예를 들어, 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화에, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 아니라, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 즉, 예를 들어 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수를 양자화하기 위해, 도 8c의 인트라·인터 혼재 예측용의 양자화 매트릭스가 아니라, 도 8a의 인트라 예측용의 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 부호화는 생략할 수 있다. 이에 의해, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킬 수 있음과 함께, 블록 왜곡 등의 인트라 예측에 의한 오차로부터 생기는 화질 열화를 경감시킬 수 있다.
- [0082] 또한, 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화에, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 아니라, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 즉, 예를 들어 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수를 양자화하기 위해, 도 8c의 인트라·인터 혼재 예측용의 양자화 매트릭스가 아니라, 도 8b의 인터 예측용의 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 부호화는 생략할 수 있다. 이에 의해, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킬 수 있음과 함께, 흔들거리는 움직임 등의 인터 예측에 의한 오차로부터 생기는 화질 열화를 저감시킬 수도 있다.
- [0083] 또한, 인트라·인터 혼재 예측을 실행하여 얻어진 서브블록의 예측 화상에 있어서, 「인트라 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」의 영역, 「인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」의 영역의 각각의 사이즈에 따라, 해당 서브블록에 사용하는 양자화 매트릭스를 결정해도 된다.
- [0084] 예를 들어, 도 12e에 나타내는 바와 같이 서브블록(1200)을 분할 영역(1200c)과 분할 영역(1200d)으로 분할한 것으로 한다. 그리고, 분할 영역(1200c)의 예측 화소로서 「인트라 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」를 구하고, 분할 영역(1200d)의 예측 화소로서 「인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」를 구한 것으로 한다. 또한, 분할 영역(1200c)의 사이즈(면적(화소수)) S1:분할 영역(1200d)의 사이즈(면적(화소수)) S2=1:3인 것으로 한다.
- [0085] 이러한 경우, 서브블록(1200)에 있어서 인트라 예측이 적용된 분할 영역(1200c)의 사이즈보다 인터 예측이 적용된 분할 영역(1200d)의 사이즈가 크다. 따라서, 변환·양자화부(105)는, 이 서브블록(1200)의 직교 변환 계수의 양자화에는, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스(예를 들어 도 8b의 양자화 매트릭스)를 적용한다.
- [0086] 또한, 서브블록(1200)에 있어서 인트라 예측이 적용된 분할 영역(1200c)의 사이즈보다 인터 예측이 적용된 분할 영역(1200d)의 사이즈가 작은 경우에는, 변환·양자화부(105)는, 서브블록(1200)의 직교 변환 계수의 양자화에는, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스(예를 들어 도 8a의 양자화 매트릭스)를 적용한다. 이에 의해, 보다 사이즈가 큰 분할 영역의 화질 열화를 저감시키면서, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 부호화는 생략할 수 있다. 따라서, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킬 수 있다.
- [0087] 또한, 「인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스」와 「인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스」를 S1과 S2의

비에 따라 합성한 양자화 매트릭스를 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스로서 생성해도 된다. 예를 들어, 변환·양자화부(105)는, 다음 식 (1)을 사용하여 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 생성해도 된다.

[0088] $QM[x][y] = \{w \times QMinter[x][y] + (1-w) \times QMintra[x][y]\} \cdots (1)$

[0089] 여기서, $QM[x][y]$ 는, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스에 있어서 좌표 (x, y)에 있어서의 요소의 값(양자화 스텝값)을 나타낸다. $QMinter[x][y]$ 는, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스에 있어서 좌표 (x, y)에 있어서의 요소의 값(양자화 스텝값)을 나타낸다. $QMintra[x][y]$ 는, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스에 있어서 좌표 (x, y)에 있어서의 요소의 값(양자화 스텝값)을 나타낸다. 또한, w는 0 이상 1 이하의 값을 갖는, 당해 서브블록 중에서 인터 예측이 사용된 영역의 비율을 나타내는 값이며, $w = S2 / (S1 + S2)$ 이다. 이와 같이, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스는 필요에 따라 생성할 수 있고, 미리 작성해 둘 필요는 없으므로, 해당 양자화 매트릭스의 부호화는 생략할 수 있다. 따라서, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킬 수 있다. 또한, 인트라 예측, 인터 예측의 각각이 사용된 영역의 사이즈의 비에 따른 적절한 양자화 제어를 행할 수 있어, 화질을 향상시킬 수 있다.

[0090] 또한, 제1 실시 형태에서는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 적용하는 양자화 매트릭스는 일의적으로 결정되는 구성으로 했지만, 식별자를 도입함으로써 선택 가능하게 하는 구성으로 해도 상관없다.

[0091] 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 적용하는 양자화 매트릭스로서, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스에서 선택하는 방법에는 다양한 방법이 있다. 예를 들어, 유저 조작에 따라 제어부(150)가 선택해도 된다.

[0092] 그리고, 비트스트림에는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 적용하는 양자화 매트릭스로서 선택된 양자화 매트릭스를 특정하기 위한 식별자를 저장한다.

[0093] 예를 들어 도 6b는 상기의 식별자로서 양자화 매트릭스 부호화 방법 정보 부호를 새롭게 도입함으로써, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 적용하는 양자화 매트릭스를 선택적으로 한 것이다. 예를 들어, 양자화 매트릭스 부호화 방법 정보 부호가 0을 나타내고 있는 경우에는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 대하여, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 적용된 것을 나타내고 있다. 또한, 양자화 매트릭스 부호화 방법 정보 부호가 1을 나타내고 있는 경우에는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 대하여, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 적용된 것을 나타내고 있다. 한편, 양자화 매트릭스 부호화 방법 정보 부호가 2를 나타내고 있는 경우에는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 대하여, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 적용된 것을 나타내고 있다.

[0094] 이에 의해, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양의 삭감과, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 대한 독자적인 양자화 제어를 선택적으로 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0095] 또한, 제1 실시 형태에서는, 서브블록을 분할한 한쪽 분할 영역에 대한 예측 화소(제1 예측 화소)와, 다른 쪽 분할 영역에 대한 예측 화소(제2 예측 화소)를 포함하는 예측 화상을 생성했지만, 예측 화상의 생성 방법은 이러한 생성 방법에 한정되지 않는다. 예를 들어, 한쪽 분할 영역과 다른 쪽 분할 영역의 경계 부근의 영역(경계 영역)의 화질을 향상시키기 위해, 경계 영역에 포함되는 제1 예측 화소와 제2 예측 화소의 가중 평균에 의해 산출된 제3 예측 화소를, 해당 경계 영역의 예측 화소로 해도 된다. 이 경우, 예측 화상에 있어서 상기의 한쪽 분할 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제1 예측 화소로 되고, 예측 화상에 있어서 상기의 다른 쪽 분할 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제2 예측 화소로 된다. 그리고, 예측 화상에 있어서 상기의 경계 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제3 예측 화소로 된다. 이에 의해, 상이한 예측이 사용된 분할 영역의 경계 영역에 있어서의 화질의 열화를 억제하여, 화질을 향상시킬 수 있다.

[0096] 또한, 제1 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 3종류를 예로 들어 설명했지만, 예측의 종류나 수는, 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, VVC에서 채용되고 있는 인트라·인터 복합 예측(CIIP)을 사용해도 된다. 인트라·인터 복합 예측은, 부호화 대상 블록 전체의 화소를 인트라 예측에 의한 예측 화소와 인터 예측에 의한 예측 화소의 가중 평균으로 산출하는 예측이다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록에 대하여 사용되는 양자화 매트릭스와, 인트라·인터 복합 예측을 사용한 서브블록에 대하여 사용되는 양자화 매트릭스를 공통화할 수도 있다. 이에 의해, 동일 서브블록 내에서 인트라 예측에 의한 예측 화소와 인터 예측에 의한 예측 화소의 양쪽을 사용한다는 공통점을 가진 예측이 사용된 서브블록에 대하여, 동일한 양자화 제어의 성질을 가진 양자화 매트릭스에 의한 양자화를 적용할 수 있다. 나아가, 새로운

예측 방법에 대응하는 양자화 매트릭스분의 부호량을 삭감할 수도 있다.

[0097] 또한, 제1 실시 형태에서는, 부호화 대상을 입력 화상으로 했지만, 부호화 대상은 화상에 한정되지 않는다. 예를 들어, 물체 인식 등의 기계 학습에 사용되는 특징량 데이터인 2차원의 데이터 배열을 입력 화상과 마찬가지로 하여 부호화하여 비트스트림을 생성하여 출력하는 구성으로 해도 된다. 이에 의해, 기계 학습에 사용되는 특징량 데이터를 효율적으로 부호화하는 것이 가능하게 된다.

[0098] [제2 실시 형태]

[0099] 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치는, 비트스트림으로부터, 복호 대상의 블록에 대한 양자화 계수를 복호하고, 양자화 매트릭스를 사용하여, 해당 양자화 계수로부터 변환 계수를 도출하고, 해당 변환 계수를 역주파수 변환함으로써, 해당 복호 대상의 블록에 대한 예측 오차를 도출한다. 그리고, 화상 복호 장치는, 복호 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 인트라 예측에 의해 얻은 인트라 예측 화상을 적용하고, 복호 대상의 블록에 있어서의 해당 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 인터 예측에 의해 얻은 인터 예측 화상을 적용한 예측 화상을 생성하고, 생성한 예측 화상과, 해당 예측 오차를 사용하여 복호 대상의 블록을 복호한다.

[0100] 본 실시 형태에서는, 제1 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치에 의해 부호화된 비트스트림을 복호하는 화상 복호 장치에 대하여 설명한다. 우선, 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치의 기능 구성 예에 대하여, 도 2의 블록도를 사용하여 설명한다.

[0101] 제어부(250)는, 화상 복호 장치 전체의 동작 제어를 행한다. 분리 복호부(202)는, 제1 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치에 의해 부호화된 비트스트림을 취득한다. 비트스트림의 취득 형태에 대해서는 특정 취득 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치로부터 출력된 비트스트림을 네트워크를 통해 취득해도 되고, 해당 비트스트림이 일단 보존된 메모리로부터 취득해도 된다. 그리고 분리 복호부(202)는, 해당 취득한 비트스트림으로부터 복호 처리에 관한 정보나 계수에 관한 부호화 데이터로 분리하고, 또한 비트스트림의 헤더부에 존재하는 부호화 데이터를 복호한다. 본 실시 형태에서는, 분리 복호부(202)는, 비트스트림으로부터 양자화 매트릭스의 부호화 데이터를 분리하고, 해당 부호화 데이터를 복호부(209)에 공급한다. 또한, 분리 복호부(202)는, 비트스트림으로부터 입력 화상의 부호화 데이터를 분리하고, 해당 부호화 데이터를 복호부(203)에 공급한다. 즉 분리 복호부(202)는, 도 1의 통합 부호화부(111)와 역의 동작을 행한다.

[0102] 복호부(209)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호화 데이터를 복호하여 양자화 매트릭스를 재생한다. 복호부(203)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호화 데이터를 복호하여, 양자화 계수 및 예측 정보를 재생한다.

[0103] 역양자화·역변환부(204)는, 제1 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치가 갖는 역양자화·역변환부(106)와 마찬가지로 동작을 행하는 것이다. 역양자화·역변환부(204)는, 복호부(209)가 복호한 양자화 매트릭스 중, 복호하는 양자화 계수에 대응하는 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 선택하고, 해당 선택한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 양자화 계수를 역양자화하여 직교 변환 계수를 재생한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 해당 재생한 직교 변환 계수에 대하여 역직교 변환을 행함으로써 예측 오차를 재생한다.

[0104] 화상 재생부(205)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 기초하여 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 화상을 참조함으로써 예측 화상을 생성한다. 그리고 화상 재생부(205)는, 해당 생성된 예측 화상에, 역양자화·역변환부(204)에 의해 얻어진 예측 오차를 가산함으로써 재생 화상을 생성하고, 해당 생성한 재생 화상을 프레임 메모리(206)에 저장한다.

[0105] 인루프 필터부(207)는, 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상에 대하여, 디블로킹 필터나 샘플 어댑티브 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상은, 제어부(250)에 의해 적절히 출력된다. 재생 화상의 출력처는 특정 출력처에 한정되지 않고, 예를 들어 디스플레이 등의 표시 장치의 표시 화면에 재생 화상을 표시해도 되고, 프로젝터 등의 투영 장치에 대하여 해당 재생 화상을 출력해도 된다.

[0106] 다음으로, 상기의 구성을 갖는 화상 복호 장치의 동작(비트스트림의 복호 처리)에 대하여 설명한다. 분리 복호부(202)는, 화상 부호화 장치에 의해 생성된 비트스트림을 취득하고, 해당 비트스트림으로부터 복호 처리에 관한 정보나 계수에 관한 부호화 데이터를 분리하고, 비트스트림의 헤더에 존재하는 부호화 데이터를 복호한다. 분리 복호부(202)는, 도 6a의 비트스트림의 시퀀스 헤더로부터 양자화 매트릭스의 부호화 데이터를 추출하고, 해당 추출한 부호화 데이터를 복호부(209)에 공급한다. 또한 분리 복호부(202)는, 픽처 데이터의 서브블록 단

위의 부호화 데이터를 복호부(203)에 공급한다.

- [0107] 복호부(209)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 양자화 매트릭스의 부호화 데이터를 복호하여 일차원 배열을 재생한다. 보다 상세하게는, 복호부(209)는, 도 11a나 도 11b에 예시하는 부호화 테이블을 참조하여, 양자화 매트릭스의 부호화 데이터에 있어서의 이치 부호를 차분값으로 복호하여 배열한 일차원 배열을 생성한다. 예를 들어, 복호부(209)는, 도 8a 내지 도 8c의 양자화 매트릭스의 부호화 데이터를 복호하면, 각각, 도 10a 내지 도 10c의 일차원 배열이 재생된다. 본 실시 형태에서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 도 11a(또는 도 11b)에 도시되는 부호화 테이블을 사용하여 복호하는 것으로 하지만, 부호화 테이블은 이에 한정되지 않고, 제1 실시 형태와 동일한 것을 사용하는 한은 다른 부호화 테이블을 사용해도 된다.
- [0108] 또한 복호부(209)는, 재생한 일차원 배열의 각 차분값으로부터 양자화 매트릭스의 각 요소값을 재생한다. 이는, 부호화부(113)가 양자화 매트릭스로부터 일차원 배열을 생성하기 위해 행한 처리와 역의 처리를 행하게 된다. 즉, 일차원 배열의 선두에 있어서의 요소의 값은 양자화 매트릭스의 좌측 상단 코너의 요소값이 된다. 일차원 배열의 선두로부터 2번째의 요소의 값에 일차원 배열의 선두에 있어서의 요소의 값을 더한 값이, 상기의 「규정의 순서」에 있어서 2번째의 요소값이 된다. 일차원 배열의 선두로부터 $n(2 < n \leq N)$: N 은 일차원 배열의 요소수)번째의 요소값에 일차원 배열의 선두로부터 $(n-1)$ 번째의 요소의 값을 더한 값이, 상기의 「규정의 순서」에 있어서 n 번째의 요소값이 된다. 예를 들어 복호부(209)는, 도 10a 내지 도 10c의 일차원 배열로부터, 도 9에 나타난 순서를 사용하여 각각, 도 8a 내지 도 8c의 양자화 매트릭스를 재생한다.
- [0109] 복호부(203)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 입력 화상의 부호화 데이터를 복호함으로써, 양자화 계수 및 예측 정보를 복호한다.
- [0110] 역양자화·역변환부(204)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 포함되어 있는 「복호하는 양자화 계수에 대응하는 예측 모드」를 특정하고, 복호부(209)가 재생한 양자화 매트릭스 중, 해당 특정한 예측 모드에 대응하는 양자화 매트릭스를 선택한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 해당 선택한 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 양자화 계수를 역양자화하여 직교 변환 계수를 재생한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 해당 재생한 직교 변환 계수에 대하여 역직교 변환을 행함으로써 예측 오차를 재생하고, 해당 재생한 예측 오차를 화상 재생부(205)에 공급한다.
- [0111] 화상 재생부(205)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 기초하여 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 화상을 참조함으로써 예측 화상을 생성한다. 본 실시 형태에서는, 제1 실시 형태의 예측부(104)와 마찬가지로, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 3종류의 예측이 사용된다. 구체적인 예측의 처리에 대해서는, 제1 실시 형태에서 설명한 예측부(104)와 마찬가지로 하기 때문에, 설명을 생략한다. 그리고 화상 재생부(205)는, 해당 생성된 예측 화상에, 역양자화·역변환부(204)에 의해 얻어진 예측 오차를 가산함으로써 재생 화상을 생성하고, 해당 생성한 재생 화상을 프레임 메모리(206)에 저장한다. 프레임 메모리(206)에 저장된 재생 화상은, 다른 서브블록을 복호할 때 참조하는 예측 참조 후보가 된다.
- [0112] 인루프 필터부(207)는, 상기의 인루프 필터부(109)와 마찬가지로 동작하고, 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상에 대하여, 디블로킹 필터나 샘플 어댑티브 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상은, 제어부(250)에 의해 적절히 출력된다.
- [0113] 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치에 있어서의 복호 처리에 대하여, 도 4의 흐름도에 따라 설명한다. 스텝 S401에서는, 분리 복호부(202)는, 부호화된 비트스트림을 취득한다. 그리고 분리 복호부(202)는, 해당 취득한 비트스트림으로부터 양자화 매트릭스의 부호화 데이터를 분리하고, 해당 부호화 데이터를 복호부(209)에 공급한다. 또한, 분리 복호부(202)는, 비트스트림으로부터 입력 화상의 부호화 데이터를 분리하고, 해당 부호화 데이터를 복호부(203)에 공급한다.
- [0114] 스텝 S402에서는, 복호부(209)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호화 데이터를 복호하여 양자화 매트릭스를 재생한다. 스텝 S403에서는, 복호부(203)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호화 데이터를 복호하여, 복호 대상의 서브블록의 양자화 계수 및 예측 정보를 재생한다.
- [0115] 스텝 S404에서는, 역양자화·역변환부(204)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 포함되어 있는 「복호 대상의 서브블록의 양자화 계수에 대응하는 예측 모드」를 특정한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 복호부(209)가 재생한 양자화 매트릭스 중, 해당 특정한 예측 모드에 대응하는 양자화 매트릭스를 선택한다. 예를 들어, 복호 대상의 서브블록에 대하여 특정된 예측 모드가 인트라 예측인 경우, 도 8a 내지 도 8c의 양자화 매트릭스 중, 도 8a의 인트라 예측용의 양자화 매트릭스가 선택된다. 또한, 복호 대상의 서브블록에 대하여 특정

된 예측 모드가 인터 예측인 경우, 도 8b의 인터 예측용의 양자화 매트릭스가 선택된다. 또한, 복호 대상의 서브블록에 대하여 특정된 예측 모드가 인트라·인터 혼재 예측인 경우, 도 8c의 인트라·인터 혼재 예측용의 양자화 매트릭스가 선택된다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 선택한 양자화 매트릭스를 사용하여 복호 대상의 서브블록의 양자화 계수를 역양자화하여 직교 변환 계수를 재생한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 해당 재생한 직교 변환 계수에 대하여 역직교 변환을 행함으로써, 복호 대상의 서브블록의 예측 오차를 재생하고, 해당 재생한 예측 오차를 화상 재생부(205)에 공급한다.

[0116] 스텝 S405에서는, 화상 재생부(205)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 기초하여 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 화상을 참조함으로써, 복호 대상의 서브블록의 예측 화상을 생성한다. 그리고 화상 재생부(205)는, 해당 생성된 예측 화상에, 역양자화·역변환부(204)에 의해 얻어진 복호 대상의 서브블록의 예측 오차를 가산함으로써, 복호 대상의 서브블록 재생 화상을 생성하고, 해당 생성한 재생 화상을 프레임 메모리(206)에 저장한다.

[0117] 스텝 S406에서는, 제어부(250)는, 모든 서브블록에 대하여 스텝 S403 내지 S405의 처리를 행했는지 여부를 판단한다. 이 판단의 결과, 모든 서브블록에 대하여 스텝 S403 내지 S405의 처리를 행한 경우에는, 처리는 스텝 S407로 진행된다. 한편, 스텝 S403 내지 S405의 처리를 행하지 않은 서브블록이 아직 남아있는 경우에는, 해당 서브블록에 대하여 스텝 S403 내지 S405의 처리를 행하기 위해, 처리는 스텝 S403으로 진행된다.

[0118] 스텝 S407에 있어서 인루프 필터부(207)는, 스텝 S405에서 생성되어 프레임 메모리(206)에 저장된 재생 화상에 대하여, 디블로킹 필터나 샘플 어댑티브 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행한다.

[0119] 이러한 처리에 의해, 제1 실시 형태에서 생성된, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록에 대해서도, 주파수 성분마다 양자화를 제어하여 화질이 향상된 비트스트림을 복호할 수 있다.

[0120] <변형예>

[0121] 제2 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 각각에 대하여 개별적으로 양자화 매트릭스를 준비하고, 각각의 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 복호하였다. 그러나, 그 중 몇 개를 공통화해도 상관없다.

[0122] 예를 들어, 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화 계수를 역양자화하기 위해, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 아니라, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 복호하여 사용해도 된다. 즉, 예를 들어 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화 계수를 역양자화하기 위해, 도 8a의 인트라 예측용의 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 복호는 생략할 수 있다. 즉, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킨 비트스트림의 복호가 가능함과 함께, 블록 왜곡 등의 인트라 예측에 의한 오차로부터 생기는 화질 열화를 경감시킨 복호 화상을 얻을 수 있다.

[0123] 또한, 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화 계수를 역양자화하기 위해, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스가 아니라, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 복호하여 사용해도 된다. 즉, 예를 들어 인트라·인터 혼재 예측에 기초하여 얻어진 예측 오차의 직교 변환 계수의 양자화 계수를 역양자화하기 위해, 도 8b의 인터 예측용의 양자화 매트릭스를 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 복호는 생략할 수 있다. 즉, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킨 비트스트림의 복호가 가능함과 함께, 흔들거리는 움직임 등의 인터 예측에 의한 오차로부터 생기는 화질 열화를 저감시킨 복호 화상을 얻을 수 있다.

[0124] 또한, 인트라·인터 혼재 예측이 실행된 서브블록의 예측 화상에 있어서 「인트라 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」의 영역, 「인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화소」의 영역의 각각의 사이즈에 따라, 해당 서브블록의 역양자화에 사용하는 양자화 매트릭스를 결정해도 된다.

[0125] 예를 들어, 도 12e에 나타내는 바와 같이 서브블록(1200)을 분할 영역(1200c)과 분할 영역(1200d)으로 분할한 것으로 한다. 그리고, 분할 영역(1200c)의 예측 화소로서 「인트라 예측에 의한 얻어지는 예측 화소」를 구하고, 분할 영역(1200d)의 예측 화소로서 「인터 예측에 의한 얻어지는 예측 화소」를 구한 것으로 한다. 또한, 분할 영역(1200c)의 사이즈(면적(화소수)) S1:분할 영역(1200d)의 사이즈(면적(화소수)) S2=1:3인 것으로 한다.

[0126] 이러한 경우, 서브블록(1200)에 있어서 인트라 예측이 적용된 분할 영역(1200c)의 사이즈보다 인터 예측이 적용된 분할 영역(1200d)의 사이즈가 크다. 따라서, 역양자화·역변환부(204)는, 이 서브블록(1200)의 양자화 계수

의 역양자화에는, 인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 적용한다.

- [0127] 또한, 서브블록(1200)에 있어서 인트라 예측이 적용된 분할 영역(1200c)의 사이즈보다 인터 예측이 적용된 분할 영역(1200d)의 사이즈가 작은 경우에는, 역양자화·역변환부(204)는, 서브블록(1200)의 양자화 계수의 역양자화에는, 인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 적용한다.
- [0128] 이에 의해, 보다 사이즈가 큰 분할 영역의 화질 열화를 저감시키면서, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스의 복호는 생략할 수 있다. 따라서, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킨 비트스트림의 복호를 가능하게 할 수 있다.
- [0129] 또한, 「인트라 예측에 대응하는 양자화 매트릭스」와 「인터 예측에 대응하는 양자화 매트릭스」를 S1과 S2의 비에 따라 합성한 양자화 매트릭스를 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스로서 생성해도 된다. 예를 들어, 역양자화·역변환부(204)는, 상기의 식 (1)을 사용하여 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 생성해도 된다.
- [0130] 이와 같이, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스는 필요에 따라 생성할 수 있으므로, 해당 양자화 매트릭스의 부호화는 생략할 수 있다. 따라서, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양을 삭감시킨 비트스트림의 복호를 가능하게 한다. 또한, 인트라 예측, 인터 예측의 각각이 사용된 영역의 사이즈의 비에 따른 적절한 양자화 제어를 행하여 화질을 향상시킨 비트스트림을 복호할 수 있다.
- [0131] 또한, 제2 실시 형태에서는, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 적용하는 양자화 매트릭스는 일의적으로 결정되는 구성으로 했지만, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 식별자를 도입함으로써 선택 가능하게 하는 구성으로 해도 상관없다. 이에 의해, 비트스트림에 포함시키는 양자화 매트릭스의 부호화 데이터의 양의 삭감과, 인트라·인터 혼재 예측을 적용한 서브블록에 대한 독자적인 양자화 제어를 선택적으로 실현한 비트스트림을 복호할 수 있다.
- [0132] 또한, 제2 실시 형태에서는, 서브블록을 분할한 한쪽 분할 영역에 대한 예측 화소(제1 예측 화소)와, 다른 쪽 분할 영역에 대한 예측 화소(제2 예측 화소)를 포함하는 예측 화상을 복호하는 것으로 했지만, 복호하는 예측 화상은 이러한 예측 화상에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 실시 형태의 변형예와 마찬가지로, 한쪽 분할 영역과 다른 쪽 분할 영역의 경계 부근의 영역(경계 영역)에 포함되는 제1 예측 화소와 제2 예측 화소의 가중 평균에 의해 산출된 제3 예측 화소를 해당 경계 영역의 예측 화소로 하는 예측 화상이어도 된다. 이 경우, 복호하는 예측 화상은 제1 실시 형태와 마찬가지로, 예측 화상에 있어서 상기의 한쪽 분할 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제1 예측 화소로 되고, 예측 화상에 있어서 상기의 다른 쪽 분할 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제2 예측 화소로 된다. 그리고, 예측 화상에 있어서 상기의 경계 영역에 대응하는 대응 영역의 예측 화소값은 제3 예측 화소로 된다. 이에 의해, 상이한 예측이 사용된 분할 영역의 경계 영역에 있어서의 화질의 열화를 억제하여, 화질을 향상시킨 비트스트림의 복호를 가능하게 할 수 있다.
- [0133] 또한, 제2 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 3종류를 예로 들어 설명했지만, 예측의 종류나 수는, 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, VVC에서 채용되고 있는 인트라·인터 복합 예측(CIIP)을 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록에 대하여 사용되는 양자화 매트릭스와, 인트라·인터 복합 예측을 사용한 서브블록에 대하여 사용되는 양자화 매트릭스를 공통화할 수도 있다. 이에 의해, 동일 서브블록 내에서 인트라 예측에 의한 예측 화소와 인터 예측에 의한 예측 화소의 양쪽을 사용한다는 공통점을 가진 예측 방법이 사용된 서브블록에 대하여, 동일한 양자화 제어의 성질을 가진 양자화 매트릭스에 의한 양자화를 적용한 비트스트림의 복호를 가능하게 할 수 있다. 나아가, 새로운 예측 방법에 대응하는 양자화 매트릭스분의 부호량을 삭감한 비트스트림의 복호를 가능하게 할 수도 있다.
- [0134] 또한, 제2 실시 형태에서는, 비트스트림으로부터 부호화 대상인 입력 화상을 복호하는 것으로 하여 설명했지만, 복호 대상은 화상에 한정되지 않는다. 예를 들어, 물체 인식 등의 기계 학습에 사용되는 특징량 데이터인 2차원의 데이터 배열을 입력 화상과 마찬가지로 하여 부호화한 부호화 데이터를 포함하는 비트스트림으로부터 해당 2차원의 데이터 배열을 복호하는 구성으로 해도 된다. 이에 의해, 기계 학습에 사용되는 특징량 데이터를 효율적으로 부호화한 비트스트림의 복호가 가능하게 된다.
- [0135] [제3 실시 형태]
- [0136] 본 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치는, 화상을 블록 단위로 예측 처리를 행하여 부호화한다. 화상 부호화 장치는, 해당 화상에 있어서의 제1 블록과, 해당 화상에 있어서의 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하고, 해당 결정된 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 해당 경

계에 대하여 행한다. 해당 예측 처리로서, 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드(인트라 예측)와, 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 부호화 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드(인터 예측)와, 부호화 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 부호화 대상의 블록에 있어서의 해당 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 부호화 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드(인트라·인터 혼재 예측) 중 어느 것이 사용된다. 또한 디블로킹 필터의 강도의 결정에 있어서, 화상 부호화 장치는, 제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기의 강도를 제1 강도로 결정한다. 또한 화상 부호화 장치는, 제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이, 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 상기의 강도를 상기의 제1 강도에 기초한 강도로 결정한다.

- [0137] 본 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치의 기능 구성 예에 대하여, 도 13의 블록도를 사용하여 설명한다. 도 13에 있어서 도 1에 나타낸 기능부와 동일한 기능부에는 동일한 참조 번호를 붙이고 있고, 해당 기능부에 관한 설명은 생략한다.
- [0138] 또한, 본 실시 형태에 관한 변환·양자화부(105)는 직교 변환 계수의 양자화를 행할 때에는, 미리 정해진 양자화 매트릭스를 사용하는 것으로 하여 설명하지만, 상기의 실시 형태와 같이, 인트라·인터 혼재 예측에 대응하는 양자화 매트릭스를 사용해도 된다.
- [0139] 인루프 필터부(1309)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상(서브블록)에 대하여, 결정부(1313)에 의해 결정된 필터강도(bs값)에 따른 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 그리고 인루프 필터부(1309)는, 인루프 필터 처리 완료된 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.
- [0140] 결정부(1313)는, 인접하는 2개의 서브블록 사이의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 필터 강도(bs값)를 결정한다. 보다 구체적으로는, 결정부(1313)는, 서브블록 P와, 해당 서브블록 P와 인접하는 서브블록 Q의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 필터 강도인 bs값을, 이하의 (조건 1) 내지 (조건 6) 중 충족되고 있는 조건에 기초하여 결정한다.
- [0141] (조건 1) 서브블록 P와 서브블록 Q의 양쪽이, 「수평 방향 혹은 수직 방향의 인트라 예측을 행한 예측 차분 화상에 대하여 변환 처리를 행하지 않고 인접 화소의 차분값을 직접 부호화하는 BDPCM 모드」의 서브블록일 경우에는, bs값을 0으로 한다
- [0142] (조건 2) 서브블록 P 및 서브블록 Q 중 적어도 한쪽이 인트라 예측 혹은 인트라·인터 혼재 예측을 행한 서브블록일 경우에는, bs값을 2로 한다
- [0143] (조건 3) 서브블록 P와 서브블록 Q의 경계가, 변환의 단위인 서브블록의 경계이며, 또한 적어도 한쪽의 서브블록의 직교 변환 계수에 0이 아닌 직교 변환 계수가 포함되어 있는 경우에는, bs값을 1로 한다
- [0144] (조건 4) 서브블록 P와 서브블록 Q에서 움직임 보상의 참조 화상이 상이하거나, 혹은 움직임 벡터의 수가 상이한 경우에는, bs값을 1로 한다
- [0145] (조건 5) 서브블록 P에 있어서의 움직임 벡터와 서브블록 Q에 있어서의 움직임 벡터의 차의 절댓값이 0.5 화소 이상인 경우에는, bs값을 1로 한다
- [0146] (조건 6) (조건 1) 내지 (조건 5) 이외의 경우, bs값을 0으로 한다
- [0147] 여기서, bs값이 0이 되는 서브블록 경계(에지)에 대해서는 디블로킹 필터 처리는 행하지 않고, bs값이 1 이상인 서브블록 경계(에지)에 대해서는, 서브블록 경계 부근의 구배 및 액티비티에 기초하여 디블로킹 필터를 결정한다. 기본적으로는, bs값이 클수록, 보정 강도가 강한 디블로킹 필터 처리를 실시하는 것으로 한다.
- [0148] 또한, 본 실시 형태에서는, bs값이 0이 되는 서브블록 경계에 대해서는 디블로킹 필터 처리는 실시되지 않고, bs값이 1 이상이 되는 서브블록 경계에 대해서는 디블로킹 필터 처리가 실제 실시되지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 디블로킹 필터 처리의 강도의 종류는 더 수가 많아도 되고 적어도 된다.
- [0149] 또한, 디블로킹 필터 처리의 강도에 따른 처리의 내용도 달라도 된다. 예를 들어, H.264의 디블로킹 필터 처리와 같이, bs값이 0 내지 4의 5단계의 값을 취해도 된다.
- [0150] 또한, 본 실시 형태에서는, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록의 경계에 대한 디블로킹 필터 처리의 bs

값은, 인트라 예측을 사용한 서브블록의 경계에 대한 디블로킹 필터 처리의 bS값과 동일한 값으로 되어 있다. 이 bS값은 2, 즉 최대의 필터 강도인 것을 나타내고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 본 실시 형태에 있어서의 bS값=1(다른 bS값의 일례)과 bS값=2 사이에 중간적인 bS값을 마련하고, 서브블록 P와 서브블록 Q 중 적어도 한쪽이 인트라·인터 혼재 예측을 행한 서브블록일 경우에는, 이 중간적인 bS값을 사용하는 것으로 해도 된다. 그 경우, 휘도 성분에는 통상의 bS값=2일 때와 마찬가지로의 디블로킹 필터 처리를 실시하고, 색차 성분에는 bS값=2일 때보다 보정 강도가 약한 디블로킹 필터 처리를 실시하는 것도 가능하다. 이에 의해, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록의 경계에 대해서는, 중간적인 보정 강도의 디블로킹 필터 처리를 실시할 수 있다. 또한, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록 내의 각 화소가, 인트라 예측 및 인터 예측 중 어느 쪽의 예측에 의한 예측 화소인지에 기초하여, 경계의 화소마다 bS값을 결정해도 된다. 그 경우, 인트라 예측에 의한 예측 화소에 대한 bS값은 반드시 2가 되고, 인터 예측에 의한 예측 화소에 대한 bS값은 상기의 (조건 1) 내지 (조건 6)에 기초하여 결정할 수 있다.

[0151] 또한, 본 실시 형태에서는, 필터 강도로서 bS값을 사용하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 bS값이 아니라 다른 변수를 필터 강도로서 정의해도 되고, 직접 디블로킹 필터의 계수나 필터 길이를 바꾸어도 된다.

[0152] 다음으로, 본 실시 형태의 인루프 필터부(1309)에 있어서의 디블로킹 필터 처리에 대하여 보다 상세하게 설명한다. 디블로킹 필터 처리는, 예측 처리 혹은 변환 처리의 단위가 되는 서브블록의 경계에 대하여 행해진다. 디블로킹 필터의 필터 길이는, 서브블록의 사이즈(화소수)에 의존하고, 서브블록의 사이즈가 32화소 이상일 경우, 최대로 경계로부터 7화소까지 걸쳐진다. 마찬가지로 서브블록의 사이즈가 4화소 이하일 경우, 경계에 인접하는 1화소 라인의 화소값만이 갱신된다.

[0153] 본 실시 형태에서는, 모든 서브블록이 8×8화소의 사이즈로 예측 및 변환 처리가 실시되는 것으로 하지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 예측을 행하는 서브블록의 사이즈와 변환 처리를 행하는 서브블록의 사이즈는 달라도 된다. 예를 들어, VVC에 있어서의 Subblock Transform(SBT)과 같이, 변환 처리를 적용하는 서브블록이 예측 처리를 행하는 서브블록을 더 분할한 것이어도 된다. 혹은, 32×32화소와 같이 더 커도 되고, 16×8화소와 같이 정사각형이 아니어도 된다.

[0154] 도 14의 서브블록 P와 서브블록 Q는 경계를 사이에 두고 인접한 8×8화소의 서브블록이며, 직교 변환의 단위로도 되어 있다. p00 내지 p33은 서브블록 P에 속하는 화소(화소값), q00 내지 q33은 서브블록 Q에 속하는 화소(화소값)를 나타내고 있고, p00 내지 p33의 화소군과 q00 내지 q33의 화소군은 경계를 사이에 두고 접해 있다. 먼저, 휘도에 관하여 bS값이 1 이상일 경우, 인루프 필터부(1309)는, 예를 들어 이하의 식에 따라, 서브블록 P와 서브블록 Q의 경계에 대하여 디블로킹 필터 처리를 행할지 여부를 판정한다.

[0155] $|p_{20-2} \times p_{10} + p_{00}| + |p_{23-2} \times p_{13} + p_{03}| + |q_{20-2} \times q_{10} + q_{00}| + |q_{23-2} \times q_{13} + q_{03}| < \beta$

[0156] 여기서 β 는, 서브블록 P에 있어서의 양자화 스텝값과 서브블록 Q에 있어서의 양자화 스텝값의 평균값에 대응하는 값이며, 예를 들어 테이블에 등록되어 있는 다양한 β 중, 해당 평균값과 관련지어 등록되어 있는 β 를 취득한다. 이 식이 충족되는 경우만, 인루프 필터부(1309)는, 서브블록 P와 서브블록 Q의 경계에 대하여 디블로킹 필터 처리를 행하는 것으로 판정한다.

[0157] 디블로킹 필터 처리를 행하는 것으로 판정한 경우, 인루프 필터부(1309)는, 평활화 효과가 상이한 스트롱 필터와 위크 필터 중 어느 것을 사용할지를 판정한다. 예를 들어, 인루프 필터부(1309)는, 이하의 6개의 식 (1) 내지 (6) 모두가 충족되고 있는 경우에는 스트롱 필터를 사용하는 것으로 판정한다. 한편, 인루프 필터부(1309)는, 이하의 6개의 식 (1) 내지 (6) 중 1개라도 충족되고 있지 않은 경우에는, 위크 필터를 사용하는 것으로 판정한다.

[0158] (1) $2 \times (|p_{20-2} \times p_{10} + p_{00}| + |q_{20-2} \times q_{10} + q_{00}|) < (\beta \gg 2)$

[0159] (2) $2 \times (|p_{23-2} \times p_{13} + p_{03}| + |q_{23-2} \times q_{13} + q_{03}|) < (\beta \gg 2)$

[0160] (3) $|p_{30} - p_{00}| + |q_{00} - q_{30}| < (\beta \gg 3)$

[0161] (4) $|p_{33} - p_{03}| + |q_{03} - q_{33}| < (\beta \gg 3)$

[0162] (5) $|p_{00} - q_{00}| < ((5 \times tc + 1) \gg 1)$

[0163] (6) $|p_{03} - q_{03}| < ((5 \times tc + 1) \gg 1)$

- [0164] 여기서, $\gg N(N=1$ 내지 $3)$ 은 N 비트 산술 우측 시프트 연산을 의미하고, tc 는 화소값의 보정의 최대량을 결정하는 파라미터이다. tc 는, 예를 들어 다음과 같은 처리로 얻어진다. 즉, 서브블록 P 에 있어서의 양자화 스텝값과, 서브블록 Q 에 있어서의 양자화 스텝값과, bS 값의 평균값 qP 를, 이하의 식
- [0165]
$$qP = qP + 2 \times (bS - 1)$$
- [0166] 에 따라 보정하고, 테이블에 등록되어 있는 다양한 tc 중, 해당 보정한 qP 값과 관련지어 등록되어 있는 tc 를 취득한다. 이 식으로부터 bS 값이 2일 때는, 보정 후의 qP 값이 커지는 것을 알 수 있다. qP 값이 커질수록, tc 값이 커지도록 테이블이 설정되어 있기 때문에, bS 값이 클수록, 화소값이 강하게 보정되는 디블로킹 필터가 적용되게 된다.
- [0167] 휘도에 관한 스트롱 필터링(스트롱 필터를 사용한 필터링 처리)은 서브블록 P 에 있어서의 디블로킹 필터 처리 후의 화소값을 $p'0k$, $p'1k$, $p'2k$, 서브블록 Q 에 있어서의 디블로킹 필터 처리 후의 화소값을 $q'0k$, $q'1k$, $q'2k$ 로 하면, 이하의 식으로 표현된다($k=0$ 내지 3).
- [0168]
$$p'0k = \text{Clip3}(p0k - 3 \times tc, p0k + 3 \times tc, (p2k + 2 \times p1k + 2 \times p0k + 2 \times q0k + q1k + 4) \gg 3)$$
- [0169]
$$p'1k = \text{Clip3}(p1k - 2 \times tc, p1k + 2 \times tc, (p2k + p1k + p0k + q0k + 2) \gg 2)$$
- [0170]
$$p'2k = \text{Clip3}(p2k - 1 \times tc, p2k + 1 \times tc, (2 \times p3k + 3 \times p2k + p1k + p0k + q0k + 4) \gg 3)$$
- [0171]
$$q'0k = \text{Clip3}(q0k - 3 \times tc, q0k + 3 \times tc, (q2k + 2 \times q1k + 2 \times q0k + 2 \times p0k + p1k + 4) \gg 3)$$
- [0172]
$$q'1k = \text{Clip3}(q1k - 2 \times tc, q1k + 2 \times tc, (q2k + q1k + q0k + p0k + 2) \gg 2)$$
- [0173]
$$q'2k = \text{Clip3}(q2k - 1 \times tc, q2k + 1 \times tc, (2 \times q3k + 3 \times q2k + q1k + q0k + p0k + 4) \gg 3)$$
- [0174] 여기서, $\text{Clip3}(a, b, c)$ 는 c 의 범위가 $a \leq c \leq b$ 가 되도록 클립 처리하는 함수이다. 또한, 휘도에 관한 위크 필터링(위크 필터를 사용한 필터링 처리)은 이하의 식으로 표현된다.
- [0175]
$$\Delta = (9 \times (q0k - p0k) - 3 \times (q1k - p1k) + 8) \gg 4$$
- [0176]
$$|\Delta| < 10 \times tc$$
- [0177] 상기의 조건을 충족시키지 않을 경우, 디블로킹 필터 처리는 실시되지 않고, 충족시킬 경우에는 $p0k$ 및 $q0k$ 에 대하여 이하의 식에 따른 처리를 행한다.
- [0178]
$$\Delta = \text{Clip3}(-tc, tc, \Delta)$$
- [0179]
$$p'0k = \text{Clip1}(p0k + \Delta)$$
- [0180]
$$q'0k = \text{Clip1}(q0k - \Delta)$$
- [0181] 여기서, $\text{Clip1}(a)$ 는 a 의 범위가 $0 \leq a \leq$ (휘도 또는 색차의 신호의 비트 심도로 표현 가능한 최댓값)이 되도록 클립 처리를 행하는 함수이다. 예를 들어, 휘도가 8비트일 경우(휘도의 비트 심도로 표현 가능한 최댓값)에는 255가 되고, 휘도가 10비트일 경우(휘도의 비트 심도로 표현 가능한 최댓값)에는 1023이 된다.
- [0182] 또한 다음 조건
- [0183]
$$|p20 - 2 \times p10 + p00| + |p23 - 2 \times p13 + p03| < (\beta + (\beta \gg 1)) \gg 3$$
- [0184]
$$|q20 - 2 \times q10 + q00| + |q23 - 2 \times q13 + q03| < (\beta + (\beta \gg 1)) \gg 3$$
- [0185] 을 충족시킬 때, $p1k$ 및 $q1k$ 에 대하여 이하의 식에 따른 디블로킹 필터 처리가 행해진다.
- [0186]
$$\Delta p = \text{Clip3}(-(tc \gg 1), tc \gg 1, (((p2k + p0k + 1) \gg 1 - p1k + \Delta) \gg 1)$$
- [0187]
$$p'1k = \text{Clip1}(p1k + \Delta p)$$
- [0188]
$$\Delta q = \text{Clip3}(-(tc \gg 1), tc \gg 1, (((q2k + q0k + 1) \gg 1 - q1k + \Delta) \gg 1)$$
- [0189]
$$q'1k = \text{Clip1}(q1k + \Delta q)$$
- [0190] 색차에 관한 디블로킹 필터 처리에서는, 필터 길이가 1일 때는, bS 값이 2일 때만 이하의 식에 따른 디블로킹 필터 처리가 행해진다.

- [0191] $\Delta = \text{Clip3}(-tc, tc, (((q0k - p0k) < 2) + p1k - q1k + 4) >> 3))$
- [0192] $p'0k = \text{Clip1}(p0k + \Delta)$
- [0193] $q'0k = \text{Clip1}(q0k - \Delta)$
- [0194] 또한, 본 실시 형태에서는, 색차에 관한 디블로킹 필터 처리에서는, 필터 길이가 1일 때는, bS값이 2일 때만 디블로킹 필터 처리를 실시하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 bS값이 0 이외일 때는 디블로킹 필터 처리를 실시해도 되고, 필터 길이가 1보다 길 때만 디블로킹 필터 처리를 실시해도 된다.
- [0195] 또한 본 실시 형태에서는, bS값은, 디블로킹 필터를 적용할지 여부 및 디블로킹 필터에 의한 화소값의 보정의 최대량의 계산에 사용되었다. 그와는 별도로 평활화 효과가 높은 스트롱 필터, 평활화 효과가 약한 위크 필터를 화소값의 조건에 따라 구분해서 사용하였다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 bS값에 따라 필터 길이가 결정되어도 되고, 평활화 효과의 강약만이 bS값에 의해 결정되어도 된다.
- [0196] 이상 설명한 화상 부호화 장치에 의한 부호화 처리에 대하여, 도 15의 흐름도에 따라 설명한다. 또한, 도 15의 흐름도에 따른 처리는 1매의 입력 화상에 대한 부호화 처리이다. 따라서, 동화상에 있어서의 각 프레임의 화상이나, 정기적 혹은 부정기적으로 촬상되는 복수의 화상을 부호화하는 경우에는, 각각의 화상에 대하여 도 15의 흐름도에 따른 처리를 반복하여 행하게 된다.
- [0197] 스텝 S1501에서는, 통합 부호화부(111)는, 입력 화상의 부호화에 필요한 각종 헤더 정보를 부호화하여 헤더 부호 데이터를 생성한다.
- [0198] 스텝 S1502에서는, 분할부(102)는, 입력 화상을 복수의 기본 블록으로 분할하고, 해당 분할한 각각의 기본 블록을 출력한다. 그리고 예측부(104)는, 기본 블록마다, 해당 기본 블록을 복수의 서브블록으로 분할한다.
- [0199] 스텝 S1503에서는 예측부(104)는, 입력 화상에 있어서의 서브블록 중 미선택된 하나를 선택 서브블록으로서 선택하고, 해당 선택 서브블록의 예측 모드를 결정한다. 그리고 예측부(104)는, 해당 선택 서브블록에 대하여 해당 결정한 예측 모드에 따른 예측을 행하여, 해당 선택 서브블록의 예측 화상, 예측 오차, 예측 정보를 취득한다.
- [0200] 스텝 S1504에서는, 변환·양자화부(105)는, 스텝 S1503에서 취득한 선택 서브블록의 예측 오차에 대하여 직교 변환 처리를 실시하여, 직교 변환 계수를 생성하고, 양자화 매트릭스를 사용하여 해당 직교 변환 계수를 양자화하여 양자화 계수를 취득한다.
- [0201] 스텝 S1505에서는 역양자화·역변환부(106)는, 스텝 S1504에서 취득한 선택 서브블록의 양자화 계수에 대하여, 상기의 양자화 매트릭스를 사용하여 역양자화를 행함으로써 직교 변환 계수를 생성한다. 그리고 역양자화·역변환부(106)는, 해당 생성한 직교 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 생성(재생)한다.
- [0202] 스텝 S1506에서 화상 재생부(107)는, 스텝 S1503에서 취득한 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상으로부터 예측 화상을 생성하고, 해당 예측 화상과 스텝 S1505에서 생성한 예측 오차를 가산하여 서브블록의 화상을 재생한다. 그리고 화상 재생부(107)는, 해당 재생한 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.
- [0203] 스텝 S1507에서는, 부호화부(110)는, 스텝 S1504에서 취득한 양자화 계수와, 스텝 S1503에서 취득한 예측 정보를 엔트로피 부호화하여 부호화 데이터를 생성한다.
- [0204] 그리고 통합 부호화부(111)는, 스텝 S1501에서 생성된 헤더 부호 데이터와, 스텝 S1507에서 부호화부(110)에 의해 생성된 부호화 데이터를 다중화한 비트스트림을 생성한다.
- [0205] 스텝 S1508에서는, 제어부(150)는, 입력 화상에 있어서의 모든 서브블록을 선택 서브블록으로서 선택했는지 여부를 판단한다. 이 판단의 결과, 입력 화상에 있어서의 모든 서브블록을 선택 서브블록으로서 선택한 경우에는, 처리는 스텝 S1509로 진행된다. 한편, 입력 화상에 있어서의 서브블록 중 아직 선택 서브블록으로서 선택되지 않은 서브블록이 1 이상 남아있는 경우에는, 처리는 스텝 S1503으로 진행된다.
- [0206] 스텝 S1509에서는, 결정부(1313)는, 인접하는 서브블록 간의 경계마다 bS값을 결정한다. 그리고 스텝 S1510에서는, 인루프 필터부(1309)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상에 대하여, 스텝 S1509에서 결정된 bS값에 기초한 필터 강도의 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 보다 구체적으로는, 인루프 필터부(1309)는, 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 화상의 직교 변환의 단위로 되어 있는 서브블록의 경계에 대해

여, 해당 경계에 대하여 결정부(1313)가 결정한 bS값에 기초한 필터 강도의 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 그리고 인루프 필터부(109)는, 인루프 필터 처리 완료된 화상을 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0207] 이와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록의 경계에 대하여 왜곡 보정 효과가 높은 디블로킹 필터를 설정할 수 있으므로, 블록 왜곡을 억제하여, 화질을 향상시킬 수 있다. 또한, 필터 강도의 계산에 새로운 연산을 필요로 하지 않기 때문에, 실장의 복잡도를 높일 일도 없다.

[0208] 또한, 본 실시 형태에서는, 필터 강도가, 디블로킹 필터를 적용할지 여부 및 디블로킹 필터에 의한 화소값의 보정의 최대량의 계산에 사용되었다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 필터 강도가 보다 큰 경우에는 보다 탭 길이가 길고 보정 효과가 높은 디블로킹 필터를 사용하고, 필터 강도가 보다 작은 경우에는 보다 탭 길이가 짧고 보정 효과가 낮은 디블로킹 필터를 사용할 수도 있다.

[0209] 또한 본 실시 형태에서는, 인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측의 3종류의 예측만이 사용되고 있는 것으로 했지만 이에 한정되지 않고, 예를 들어 VVC에서 채용되고 있는 인트라·인터 복합 예측(CIIP)을 사용해도 된다. 이 경우, 인트라·인터 혼재 예측을 사용한 서브블록에 대하여 사용되는 bS값을 인트라·인터 복합 예측을 사용한 경우의 bS값과 동일하게 할 수도 있다. 이에 의해, 동일 서브블록 내에서 인트라 예측 화소와 인터 예측 화소의 양쪽을 사용한다는 공통점을 가진 예측이 사용된 서브블록에 대하여, 동일한 강도의 디블로킹 필터를 적용한 비트스트림의 부호화를 행할 수 있다.

[0210] [제4 실시 형태]

[0211] 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치는, 부호화된 화상을 블록마다 복호하는 화상 복호 장치이다. 이러한 화상 복호 장치는, 블록마다 예측 처리를 행하여 화상을 복호한다. 또한, 제1 블록과, 해당 제1 블록과 인접하는 제2 블록의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 강도를 결정하고, 해당 결정한 강도에 따른 디블로킹 필터 처리를 해당 경계에 대하여 행한다. 또한, 화상 복호 장치는, 상기의 예측 처리로서, 복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제1 예측 모드(인트라 예측)와, 복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여, 해당 복호 대상의 블록의 예측 화소를 도출하는 제2 예측 모드(인터 예측)와, 복호 대상의 블록에 있어서의 일부의 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하고, 해당 복호 대상의 블록에 있어서의 해당 일부의 영역과 상이한 다른 영역에 대해서는 해당 복호 대상의 블록을 포함하는 화상과 상이한 다른 화상 내의 화소를 사용하여 예측 화소를 도출하는 제3 예측 모드(인트라·인터 혼재 예측) 중 어느 것을 사용한다. 여기서, 디블로킹 필터 처리의 강도의 결정에서는, 제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이 제1 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 강도를 제1 강도로 결정한다. 또한, 제1 블록 및 제2 블록 중 적어도 한쪽이 제3 예측 모드를 적용한 블록일 경우에는, 강도를 제1 강도에 기초한 강도로 결정한다.

[0212] 본 실시 형태에서는, 제3 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치에 의해 부호화된 비트스트림을 복호하는 화상 복호 장치에 대하여 설명한다. 우선, 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치의 기능 구성 예에 대하여, 도 16의 블록도를 사용하여 설명한다. 도 16에 있어서, 도 2에 나타난 기능부와 동일한 기능부에는 동일한 참조 번호를 붙이고 있고, 해당 기능부에 관한 설명은 생략한다.

[0213] 인루프 필터부(1607)는 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상의 서브블록 경계에 대하여, 결정부(1609)가 해당 서브블록 경계에 대하여 결정한 bS값에 따른 필터 강도의 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 결정부(1609)는, 결정부(1313)와 마찬가지로 하여, 인접하는 2개의 서브블록 사이의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 필터 강도(bS값)를 결정한다.

[0214] 본 실시 형태에서는, 제3 실시 형태와 마찬가지로, bS값은, 디블로킹 필터를 적용할지 여부 및 디블로킹 필터에 의한 화소값의 보정의 최대량의 계산에 사용되었다. 그와는 별도로 평활화 효과가 높은 스트롱 필터, 평활화 효과가 약한 위크 필터를 화소값의 조건에 따라 구분해서 사용하였다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 bS값에 따라 필터 길이가 결정되어도 되고, 평활화 효과의 강약만이 bS값에 의해 결정되어도 된다.

[0215] 본 실시 형태에 관한 화상 복호 장치에 있어서의 복호 처리에 대하여, 도 17의 흐름도에 따라 설명한다. 스텝 S1701에서는, 분리 복호부(202)는, 비트스트림을 취득한다. 그리고 분리 복호부(202)는, 비트스트림으로부터 입력 화상의 부호화 데이터를 분리하고, 해당 부호화 데이터를 복호부(203)에 공급함과 함께, 비트스트림에 있어서의 헤더 부호 데이터를 복호한다.

[0216] 스텝 S1702에서는, 복호부(203)는, 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호화 데이터를 복호하여, 복호 대상의 서

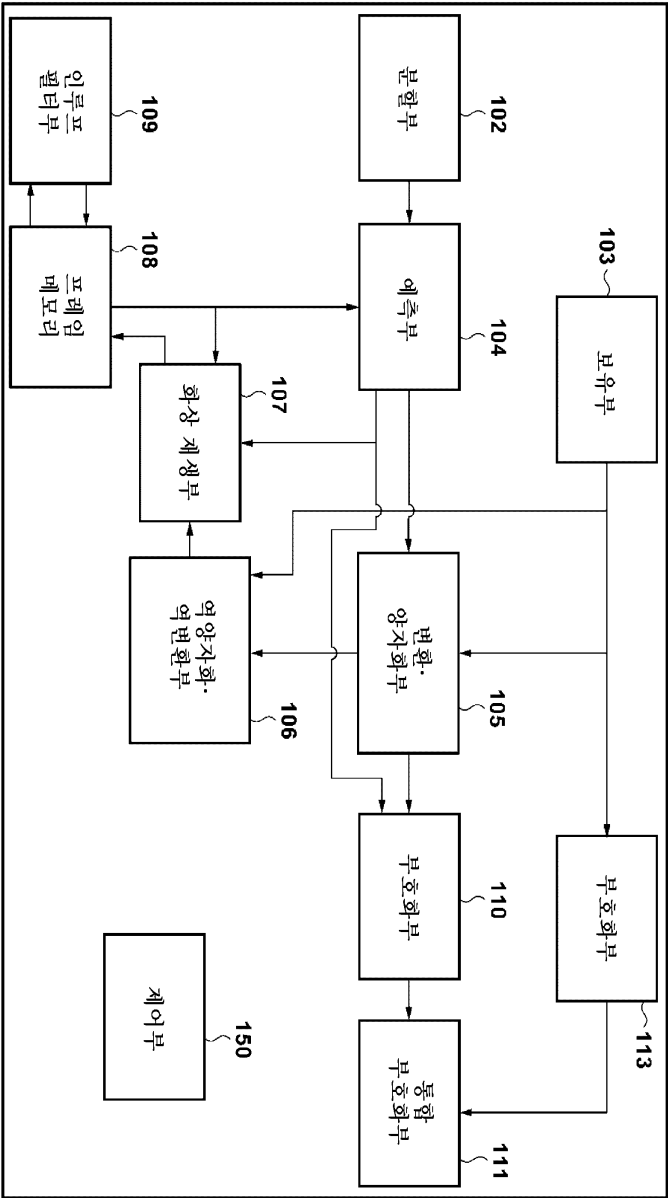
브블록의 양자화 계수 및 예측 정보를 재생한다.

- [0217] 스텝 S1703에서는, 역양자화·역변환부(204)는, 양자화 매트릭스를 사용하여, 복호 대상의 서브블록의 양자화 계수를 역양자화하여 직교 변환 계수를 재생한다. 그리고 역양자화·역변환부(204)는, 해당 재생한 직교 변환 계수에 대하여 역직교 변환을 행함으로써 복호 대상의 서브블록의 예측 오차를 재생하고, 해당 재생한 예측 오차를 화상 재생부(205)에 공급한다.
- [0218] 스텝 S1704에서는, 화상 재생부(205)는, 복호부(203)에 의해 복호된 예측 정보에 기초하여 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 화상을 참조함으로써, 복호 대상의 서브블록의 예측 화상을 생성한다. 그리고 화상 재생부(205)는, 해당 생성된 예측 화상에, 역양자화·역변환부(204)에 의해 얻어진 예측 오차를 가산함으로써 복호 대상의 서브블록 재생 화상을 생성하고, 해당 생성한 재생 화상을 프레임 메모리(206)에 저장한다.
- [0219] 스텝 S1705에서는, 제어부(250)는, 모든 서브블록에 대하여 스텝 S1702 내지 S1704의 처리를 행했는지 여부를 판단한다. 이 판단의 결과, 모든 서브블록에 대하여 스텝 S1702 내지 S1704의 처리를 행한 경우에는, 처리는 스텝 S1706으로 진행된다. 한편, 스텝 S1702 내지 S1704의 처리를 행하지 않은 서브블록이 아직 남아있는 경우에는, 해당 서브블록에 대하여 스텝 S1702 내지 S1704의 처리를 행하기 위해, 처리는 스텝 S1702로 진행된다.
- [0220] 스텝 S1706에서는, 결정부(1609)는, 제3 실시 형태에서 설명한 결정부(1313)와 마찬가지로 하여, 인접하는 2개의 서브블록 사이의 경계에 대하여 행하는 디블로킹 필터 처리의 필터 강도를 결정한다. 각각의 서브블록에 적용된 예측의 종류(인트라 예측, 인터 예측, 인트라·인터 혼재 예측)는 예측 정보에 기록되어 있으므로, 해당 예측 정보를 참조함으로써 각각의 서브블록에 적용된 예측을 특정할 수 있다.
- [0221] 스텝 S1707에서는, 인루프 필터부(1607)는, 프레임 메모리(206)에 저장되어 있는 재생 화상의 서브블록 경계에 대하여, 결정부(1609)가 해당 서브블록 경계에 대하여 결정한 bS값에 따른 필터 강도의 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다.
- [0222] 이와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 제3 실시 형태에 관한 화상 부호화 장치에 의해 생성된, 「인트라·인터 혼재 예측에서 부호화된 서브블록」을 포함하는 비트스트림의 복호에 있어서, 적절한 디블로킹 필터를 적용할 수 있다.
- [0223] [제5 실시 형태]
- [0224] 도 1, 도 2, 도 13, 도 16에 나타난 각 기능부는 하드웨어로 실장해도 되고, 보유부(103), 프레임 메모리(108, 206)를 제외한 각 기능부에 대해서는 소프트웨어(컴퓨터 프로그램)로 실장해도 된다.
- [0225] 전자의 경우, 이러한 하드웨어는, 촬상 장치 등의 화상의 부호화나 복호를 행하는 장치에 내장되는 회로여도 되고, 촬상 장치나 서버 장치 등의 외부 장치로부터 공급되는 화상의 부호화나 복호를 행하는 장치에 내장되는 회로여도 된다.
- [0226] 후자의 경우, 이러한 컴퓨터 프로그램은, 촬상 장치 등의 화상의 부호화나 복호를 행하는 장치의 메모리나, 촬상 장치나 서버 장치 등의 외부 장치로부터 공급되는 화상의 부호화나 복호를 행하는 장치가 액세스 가능한 메모리 등에 저장되어도 된다. 이러한 컴퓨터 프로그램을 메모리로부터 읽어내어 실행 가능한 장치(컴퓨터 장치)는 상기의 화상 부호화 장치나 상기의 화상 복호 장치에 적용 가능하다. 이러한 컴퓨터 장치의 하드웨어 구성 예에 대하여, 도 5의 블록도를 사용하여 설명한다.
- [0227] CPU(501)는, RAM(502)이나 ROM(503)에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램이나 데이터를 사용하여 각종 처리를 실행한다. 이에 의해 CPU(501)는, 컴퓨터 장치 전체의 동작 제어를 행함과 함께, 상기의 각 실시 형태나 각 변형예에서 화상 부호화 장치나 화상 복호 장치가 행하는 것으로 하여 설명한 각종 처리를 실행 혹은 제어한다.
- [0228] RAM(502)은, 외부 기억 장치(506)로부터 로드된 컴퓨터 프로그램이나 데이터를 저장하기 위한 에어리어, I/F(인터페이스)(507)를 통해 외부로부터 취득한 데이터를 저장하기 위한 에어리어를 갖는다. 또한, RAM(502)은, CPU(501)가 각종 처리를 실행할 때 사용하는 워크 에어리어(프레임 메모리 등)를 갖는다. 이와 같이, RAM(502)은 각종 에어리어를 적절히 제공할 수 있다.
- [0229] ROM(503)에는, 컴퓨터 장치의 설정 데이터, 컴퓨터 장치의 기동에 관한 컴퓨터 프로그램이나 데이터, 컴퓨터 장치의 기본 동작에 관한 컴퓨터 프로그램이나 데이터 등이 저장되어 있다.
- [0230] 조작부(504)는, 키보드, 마우스, 터치 패널 등의 유저 인터페이스이며, 유저가 조작함으로써 각종 지시를 CPU(501)에 대하여 입력할 수 있다.

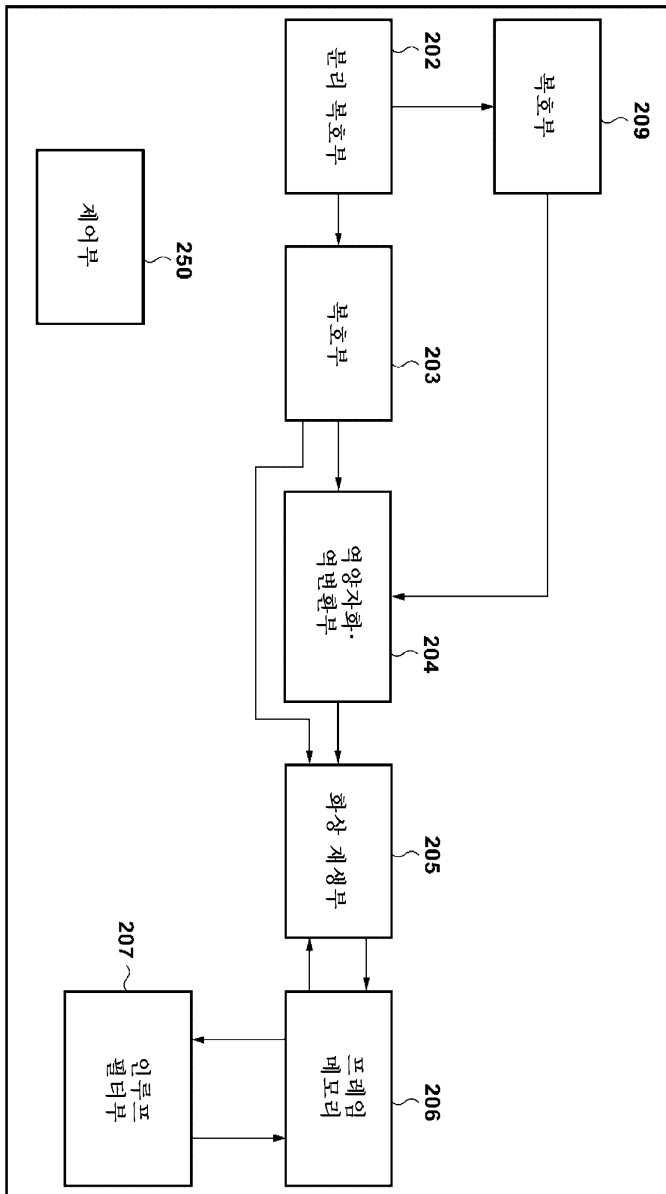
- [0231] 표시부(505)는, 액정 화면이나 터치 패널 화면을 갖고, CPU(501)에 의한 처리 결과를 화상이나 문자 등으로써 표시한다. 또한, 표시부(505)는, 화상이나 문자를 투영하는 프로젝터 등의 투영 장치여도 된다.
- [0232] 외부 기억 장치(506)는, 하드디스크 드라이브 장치 등의 대용량 정보 기억 장치이다. 외부 기억 장치(506)에는, OS(오퍼레이팅 시스템), 화상 부호화 장치나 화상 복호 장치가 행하는 것으로 하여 설명한 상기의 각종 처리를 CPU(501)에 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램이나 데이터 등이 보존되어 있다. 또한, 외부 기억 장치(506)에는, 상기의 설명에 있어서 기지의 정보로서 취급한 정보(부호화 테이블, 테이블 등)도 보존되어 있다. 또한 외부 기억 장치(506)에는, 부호화 대상의 데이터(입력 화상이나 2차원의 데이터 배열 등)를 보존시켜 두어도 된다.
- [0233] 외부 기억 장치(506)에 보존되어 있는 컴퓨터 프로그램이나 데이터는, CPU(501)에 의한 제어에 따라 적절히 RAM(502)에 로드되어, CPU(501)에 의한 처리 대상이 된다. 또한, 상기의 보유부(103)나 프레임 메모리(108, 206)는 RAM(502), ROM(503), 외부 기억 장치(506) 등을 사용하여 실장 가능하다.
- [0234] I/F(507)에는, LAN이나 인터넷 등의 네트워크, 투영 장치나 표시 장치 등의 다른 기기를 접속할 수 있고, 본 컴퓨터 장치는, I/F(507)를 통해 다양한 정보를 취득하거나, 송출하거나 할 수 있다.
- [0235] CPU(501), RAM(502), ROM(503), 조작부(504), 표시부(505), 외부 기억 장치(506), I/F(507)는 모두, 시스템 버스(508)에 접속되어 있다.
- [0236] 상기 구성에 있어서, 본 컴퓨터 장치의 전원이 ON이 되면, CPU(501)는 ROM(503)에 저장되어 있는 부트 프로그램을 실행하여, 외부 기억 장치(506)에 보존되어 있는 OS를 RAM(502)에 로드하여 해당 OS를 기동한다. 그 결과, 본 컴퓨터 장치는, I/F(507)를 통한 통신이 가능하게 된다. 그리고, OS의 제어하에서 CPU(501)는, 부호화에 관한 애플리케이션을 외부 기억 장치(506)로부터 RAM(502)에 로드하여 실행함으로써, CPU(501)는 도 1이나 도 13의 각 기능부(보유부(103) 및 프레임 메모리(108)는 제외함)로서 기능하게 된다. 즉, 본 컴퓨터 장치는, 상기의 화상 부호화 장치로서 기능하게 된다. 한편, OS의 제어하에서 CPU(501)는, 복호에 관한 애플리케이션을 외부 기억 장치(506)로부터 RAM(502)에 로드하여 실행함으로써, CPU(501)는 도 2나 도 16의 각 기능부(프레임 메모리(206)는 제외함)로서 기능하게 된다. 즉, 본 컴퓨터 장치는, 상기의 화상 복호 장치로서 기능하게 된다.
- [0237] 또한, 본 실시 형태에서는, 도 5에 나타난 구성을 갖는 컴퓨터 장치가 화상 부호화 장치나 화상 복호 장치에 적용 가능하다는 것을 설명하였다. 그러나, 화상 부호화 장치나 화상 복호 장치에 적용 가능한 컴퓨터 장치의 하드웨어 구성은 도 5에 나타난 하드웨어 구성에 한정되지 않는다. 또한 화상 부호화 장치에 적용하는 컴퓨터 장치의 하드웨어 구성과 화상 복호 장치에 적용하는 컴퓨터 장치의 하드웨어 구성은 동일해도 되고, 달라도 된다.
- [0238] 또한, 상기의 각 실시 형태나 각 변형예에서 사용한 수치, 처리 타이밍, 처리순, 처리의 주체, 데이터(정보)의 송신처/송신원/저장 장소 등은, 구체적인 설명을 행하기 위해 일례로서 든 것으로, 이러한 일례에 한정하는 것을 의도한 것은 아니다.
- [0239] 또한, 이상 설명한 각 실시 형태나 각 변형예의 일부 혹은 전부를 적절히 조합하여 사용해도 상관없다. 또한, 이상 설명한 각 실시 형태나 각 변형예의 일부 혹은 전부를 선택적으로 사용해도 상관없다.
- [0240] (그 외의 실시예)
- [0241] 본 발명은 상술한 실시 형태의 1 이상의 기능을 실현하는 프로그램을, 네트워크 또는 기억 매체를 통해 시스템 또는 장치에 공급하고, 그 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 있어서의 1개 이상의 프로세서가 프로그램을 읽어내어 실행하는 처리로도 실현 가능하다. 또한, 1 이상의 기능을 실현하는 회로(예를 들어, ASIC)에 의해서도 실현 가능하다.
- [0242] 발명은 상기 실시 형태에 제한되는 것은 아니며, 발명의 정신 및 범위로부터 이탈하지 않고, 다양한 변경 및 변형이 가능하다. 따라서, 발명의 범위를 공표하기 위해 청구항을 첨부한다.
- [0243] 본원은, 2022년 3월 22일 제출된 일본 특허 출원 제2022-046035호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 그 기재 내용의 전부를, 여기에 원용한다.

도면

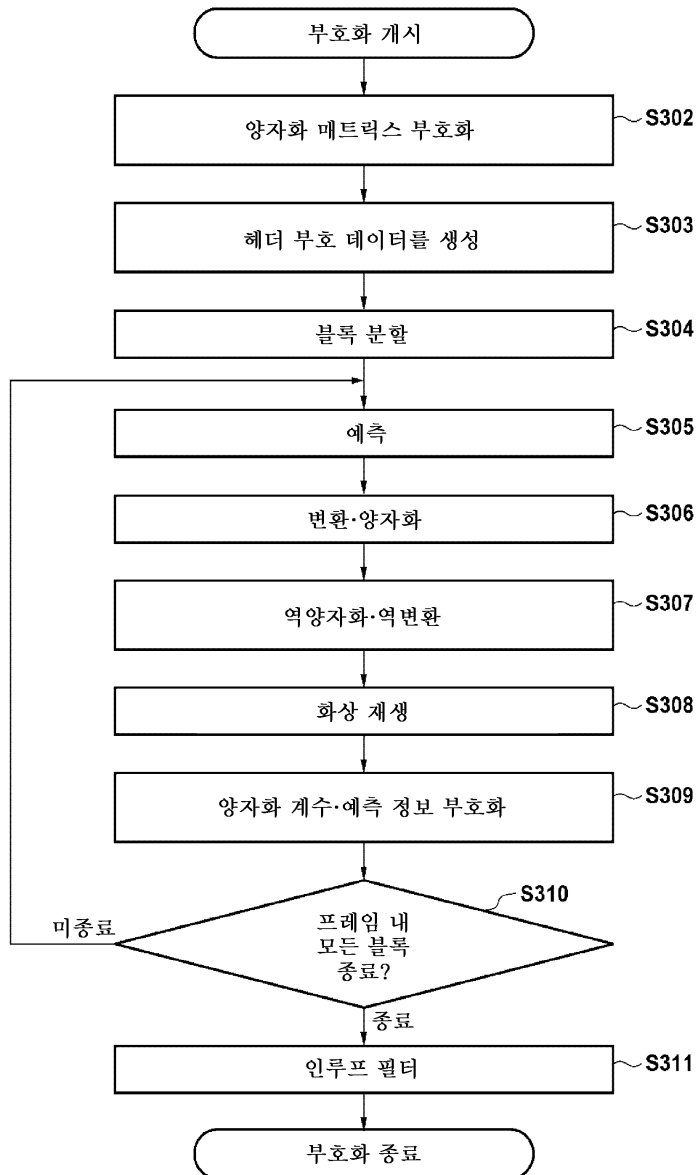
도면1



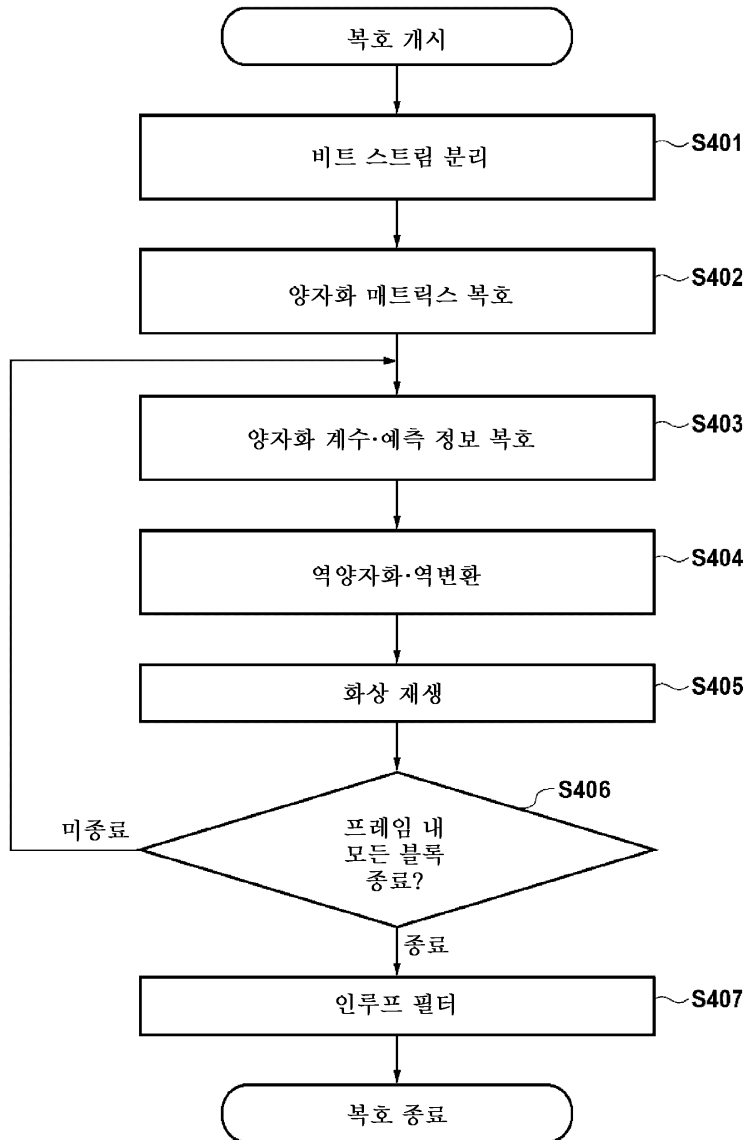
도면2



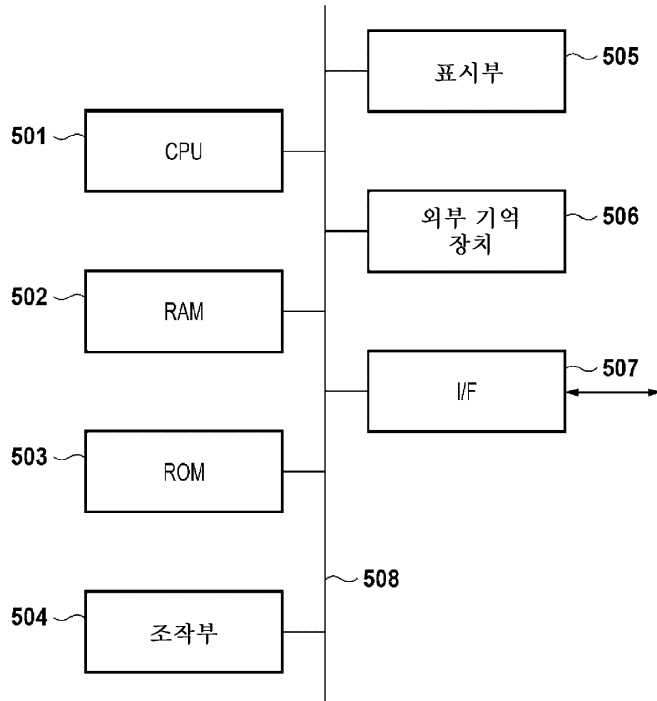
도면3



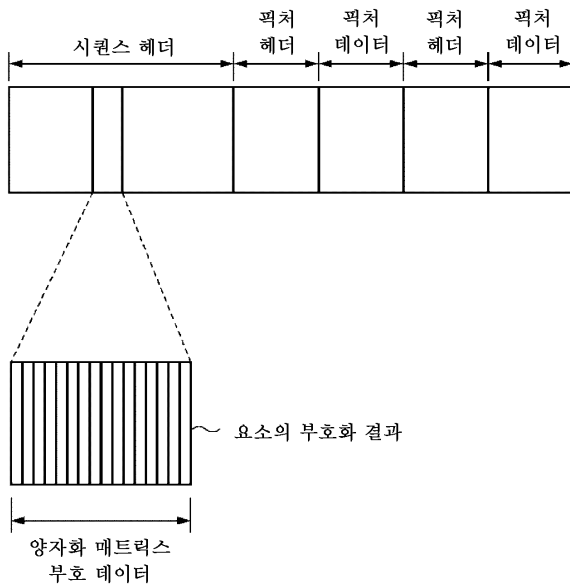
도면4



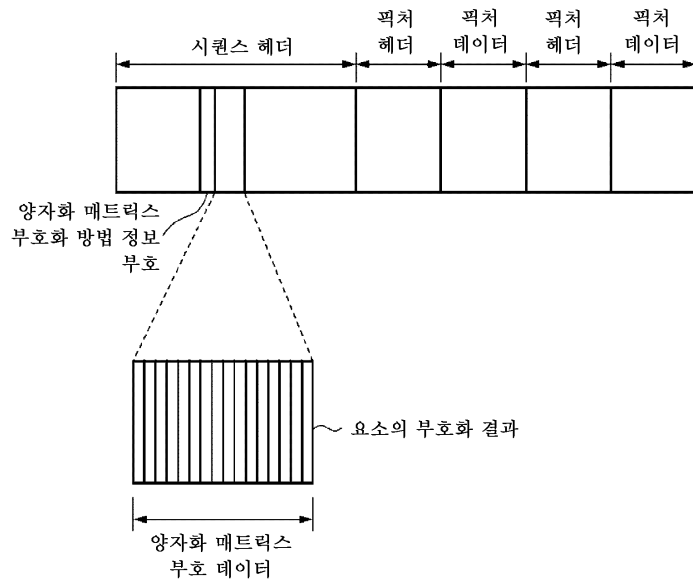
도면5



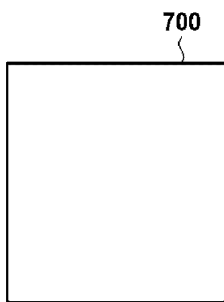
도면6a



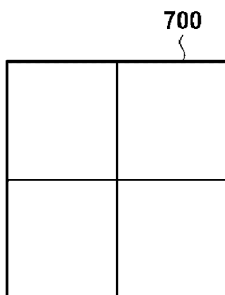
도면6b



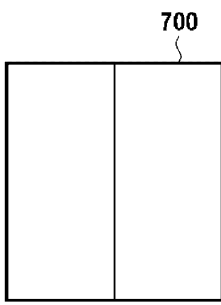
도면7a



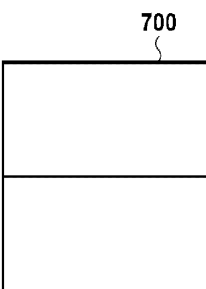
도면7b



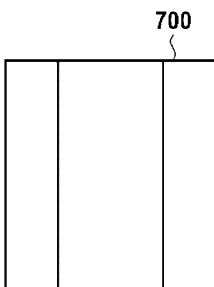
도면7c



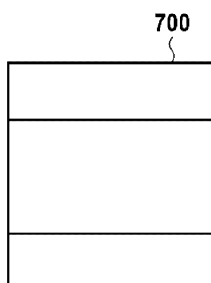
도면7d



도면7e



도면7f



도면8a

6	10	13	16	18	23	25	27	800
10	11	16	18	23	25	27	29	
13	16	18	23	25	27	29	31	
16	18	23	25	27	29	31	33	
18	23	25	27	29	31	33	36	
23	25	27	29	31	33	36	38	
25	27	29	31	33	36	38	40	
27	29	31	33	36	38	40	42	

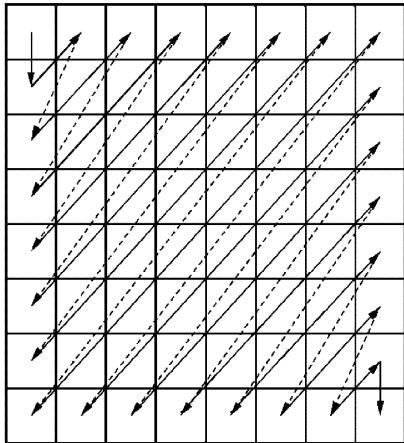
도면8b

9	13	15	17	19	21	22	24	800
13	13	17	19	21	22	24	25	
15	17	19	21	22	24	25	27	
17	19	21	22	24	25	27	28	
19	21	22	24	25	27	28	30	
21	22	24	25	27	28	30	32	
22	24	25	27	28	30	32	33	
24	25	27	28	30	32	33	35	

도면8c

8	11	14	17	19	22	24	26	800
11	12	17	19	22	24	26	27	
14	17	19	22	24	26	27	29	
17	19	22	24	26	27	29	31	
19	22	24	26	27	29	31	33	
22	24	26	27	29	31	33	35	
24	26	27	29	31	33	35	37	
26	27	29	31	33	35	37	39	

도면9



도면10a

														1000	
-2	4	0	3	-2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	...

도면10b

														1000	
1	4	0	2	-2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	...

도면10c

														1000	
0	3	0	3	-2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	...

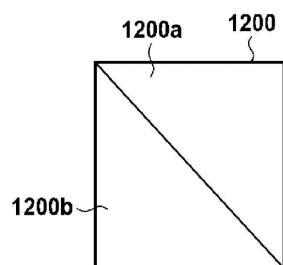
도면11a

부호화 대상값	이치 부호
...	...
-5	0001011
-4	0001001
-3	00111
-2	00101
-1	011
0	1
1	010
2	00100
3	000110
4	0001000
5	0001010
...	...

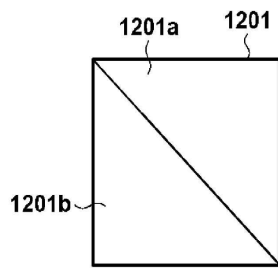
도면11b

부호화 대상값	이치 부호
...	...
-5	0001011
-4	0001001
-3	00111
-2	0010
-1	011
0	11
1	10
2	010
3	00110
4	0001000
5	0001010
...	...

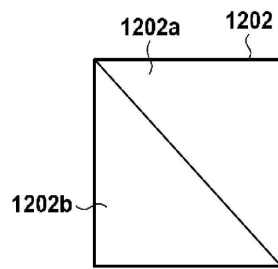
도면12a



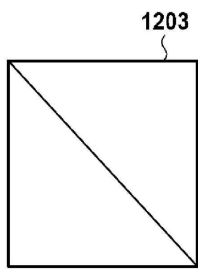
도면12b



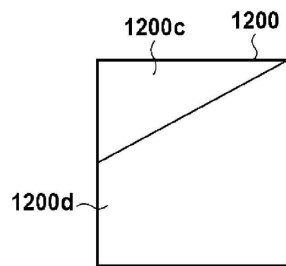
도면12c



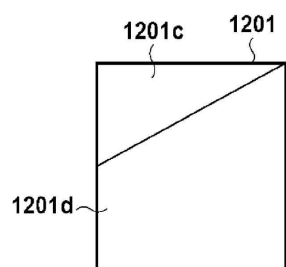
도면12d



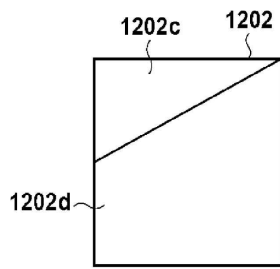
도면12e



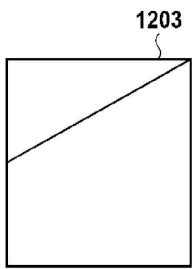
도면12f



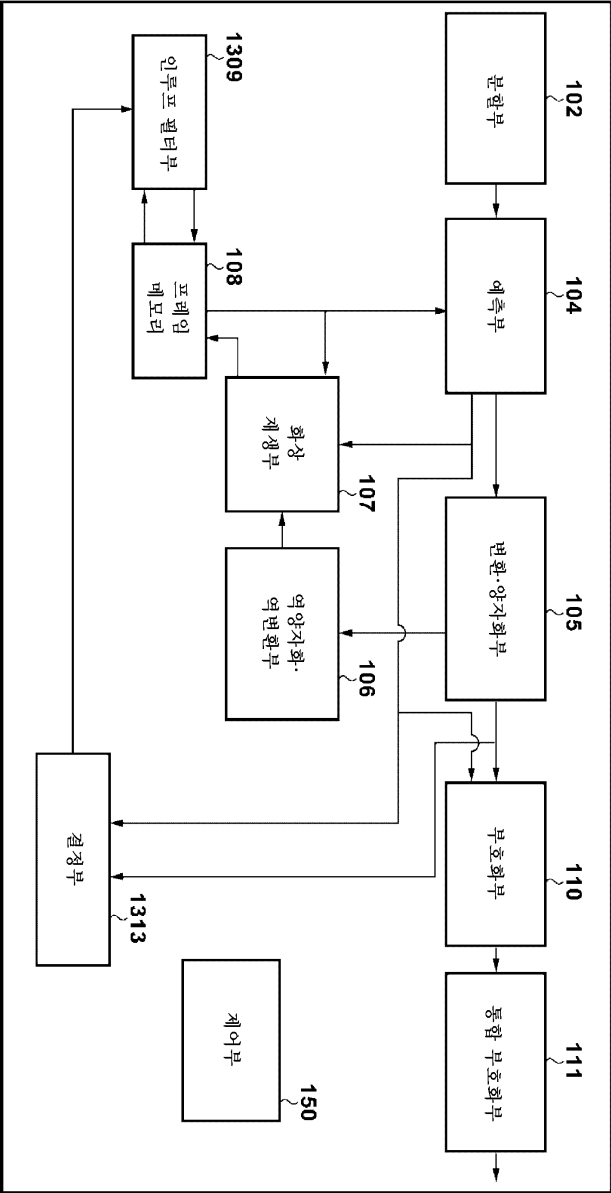
도면12g



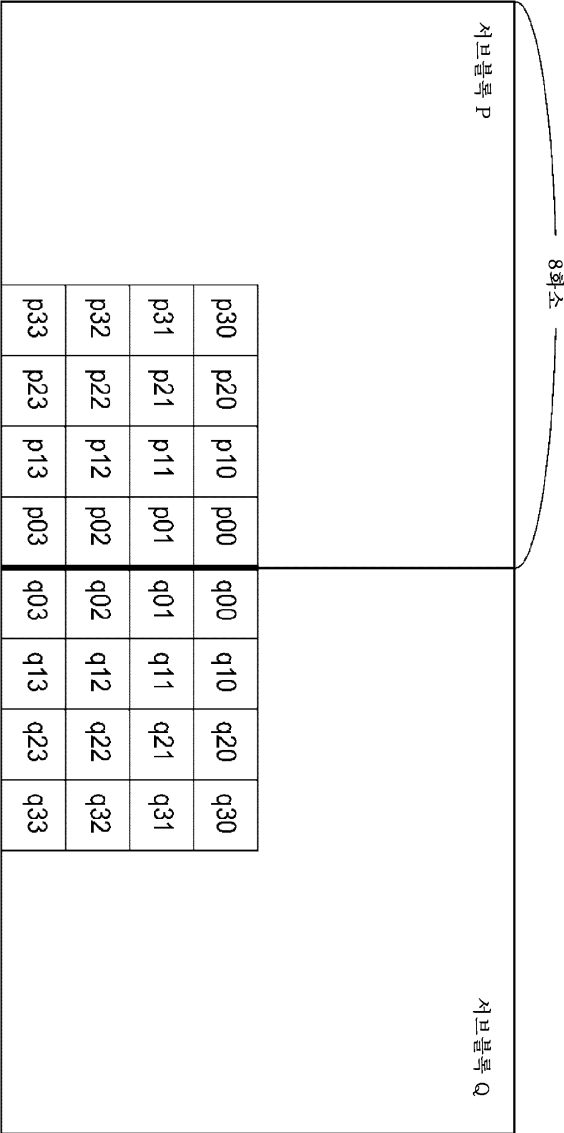
도면12h



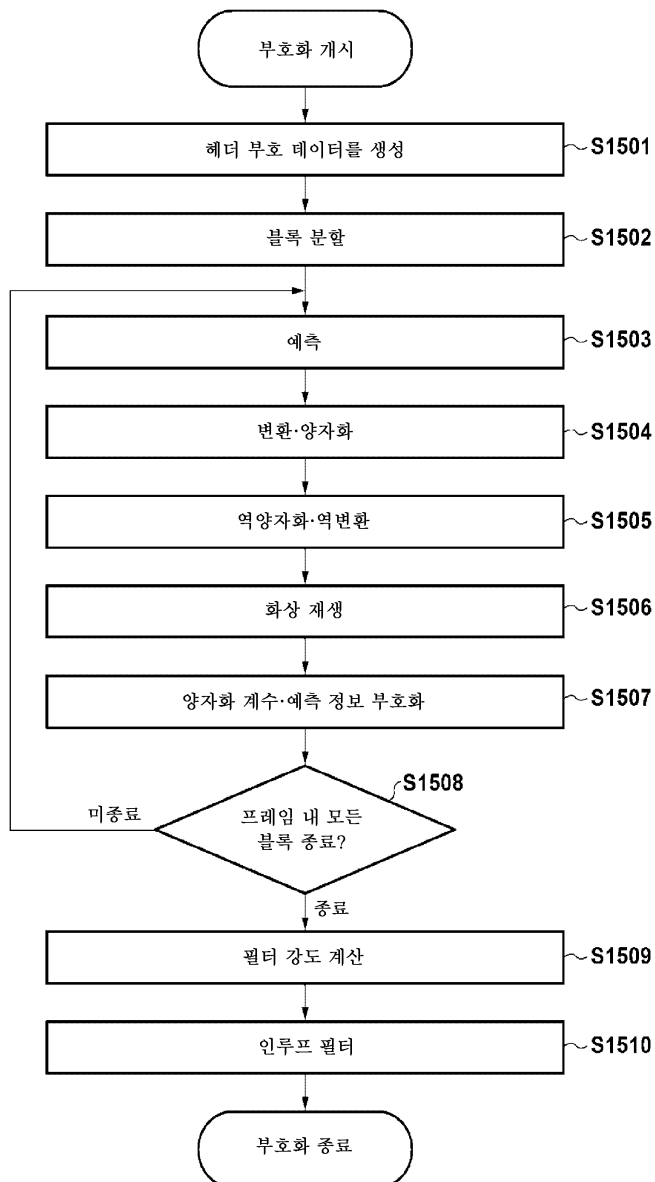
도면13



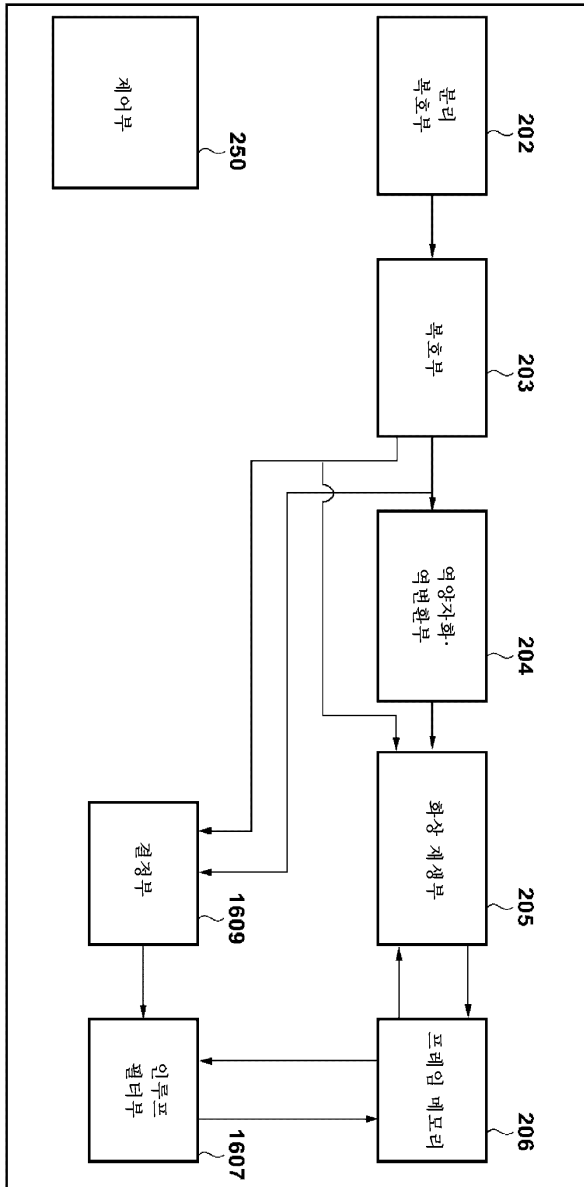
도면14



도면15



도면16



도면17

