(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월12일
(11) 등록번호 10-2164571
(24) 등록일자 2020년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/103 (2014.01) *H04N 19/11* (2014.01)
H04N 19/117 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/103 (2015.01)
H04N 19/11 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004743(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년04월20일
심사청구일자 2020년02월18일
(85) 번역문제출일자 2020년02월18일
(65) 공개번호 10-2020-0020986
(43) 공개일자 2020년02월26일
(62) 원출원 특허 10-2019-7009940
원출원일자(국제) 2012년04월20일
심사청구일자 2019년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2012/003093
(87) 국제공개번호 WO 2012/148138
국제공개일자 2012년11월01일
(30) 우선권주장
61/478,912 2011년04월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20110280304 A1
KR100739790 B1
WO2004064406 A1

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
박준영
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
전용준
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김영태

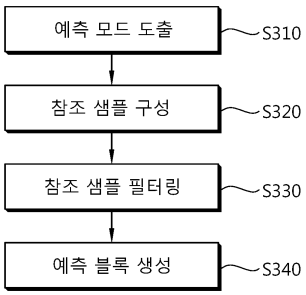
(54) 발명의 명칭 **인트라 예측 방법과 이를 이용한 부호화기 및 복호화기**

(57) 요 약

본 발명은 인트라 예측 방법과 이를 이용한 부호화기 및 복호화기에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방법은 현재 블록의 예측 모드를 도출하는 단계 및 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 단계를 포함한다. 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드(Intra_Angular

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



prediction mode)인 경우, 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출된다.

(52) CPC특허분류
H04N 19/117 (2015.01)
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/593 (2015.01)

(72) 발명자
김정선
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
박승욱
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
임재현
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

전병문
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
최영희
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

명 세 서

청구범위

청구항 1

인코딩 장치에 의한 인트라 예측을 이용하여 영상을 인코딩하는 방법으로서,

현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 결정하되, 상기 인트라 예측 모드는 수직 예측 모드인 단계;

상기 수직 예측 모드에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 단계; 및

상기 인트라 예측 모드에 관한 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 단계를 포함하되,

상기 예측 샘플들 중 상기 현재 블록의 좌측 경계에 인접하여 위치하는 예측 샘플은 상기 예측 샘플의 수직 방향에 위치하는 제1 참조 샘플 및 상기 예측 샘플에 인접한 제2 참조 샘플을 기반으로 도출되고,

상기 제1 참조 샘플은 상기 현재 블록의 상측 경계에 인접하며, 상기 현재 블록의 바깥쪽에 위치하고,

상기 제2 참조 샘플은 상기 좌측 경계에 인접하며, 상기 현재 블록의 바깥쪽에 위치하는 것을 특징으로 하는, 영상 인코딩 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인트라 예측 모드를 결정하는 단계에서는, 33개의 방향성 예측 모드들 중 상기 수직 예측 모드로 상기 인트라 예측 모드가 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 인코딩 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 참조 샘플은 상기 예측 샘플과 동일한 x 좌표를 갖는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 참조 샘플은 상기 예측 샘플과 동일한 y 좌표를 갖는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 참조 샘플은 상기 제1 참조 샘플의 값을 필터링하기 위하여 사용되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

청구항 7

컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체로서, 청구항 1항의 영상 인코딩 방법에 의하여 생성된 인코딩된 영상 정보가 저장된, 디지털 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 부호화기 및 복호화기에서의 인트라 예측 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 현재 블록에 대

한 예측 블록의 특정 경계 샘플의 값을 도출하는 방법 및 이를 이용하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 고해상도, 고품질의 영상에 대한 요구가 다양한 응용 분야에서 증가하고 있다. 하지만, 영상이 고해상도, 고품질화 될수록 해당 영상에 관한 정보량도 함께 증가한다.

[0003] 많은 정보량의 고해상도, 고품질의 영상을 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가하게 된다. 따라서, 고해상도, 고품질의 영상을 효과적으로 전송하거나 저장하고, 재생하기 위해 고효율의 영상 압축 기술을 이용할 수 있다.

[0004] 영상 압축의 효율을 높이기 위해, 인터 예측(inter prediction)과 인트라 예측(intra prediction)을 이용할 수 있다.

[0005] 인터 예측에서는 시간적으로 이전 및/또는 이후의 픽쳐(picture)로부터 현재 픽쳐 내의 픽셀(pixel) 값을 예측하며, 인트라 예측에서는 현재 픽쳐 내의 픽셀 정보를 이용하여 현재 픽쳐 내의 픽셀 값을 예측한다.

[0006] 또한, 인터 예측 및 인트라 예측 외에도, 조명 변화 등에 의한 화질의 열화를 방지하기 위한 가중치 예측, 출현 빈도가 높은 심볼(symbol)에 짧은 부호를 할당하고 출현 빈도가 낮은 심볼에 긴 부호를 할당하는 엔트로피 부호화 등을 이용할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 효과적인 영상 압축 기술과 이를 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 예측 효율을 증가시킬 수 있는 인트라 예측 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 현재 블록에 대한 예측 블록의 특정 경계 샘플의 값을 도출하는 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 인트라 예측 방법이 제공된다. 상기 인트라 예측 방법은 현재 블록의 예측 모드를 도출하는 단계 및 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 단계를 포함한다. 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드(Intra_Angular prediction mode)인 경우, 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출된다.

[0011] 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 좌측 경계 샘플의 값은 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다. 좌측 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값은 예측 샘플의 상단 참조 샘플의 값으로 도출될 수 있다.

[0012] 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 좌측 경계 샘플의 값은 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플, 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다.

[0013] 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 상단 경계 샘플의 값은 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다. 상단 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값은 예측 샘플의 좌측 참조 샘플의 값으로 도출될 수 있다.

[0014] 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 상단 경계 샘플의 값은 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플, 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다.

[0015] 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향이 우상향인 경우, 좌측 경계 샘플의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다.

[0016] 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향이 좌하향인 경우, 상단 경계 샘플의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플을 기반으로 도출될 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면 영상 부호화 장치가 제공된다. 상기 영상 부호화 장치는 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 상기 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 예측부 및 예측 블록에 대한 정보를 부호화하는 엔트로피 부호화부를 포함한다. 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드(Intra_Angular prediction mode)인 경우, 예측부는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면 영상 복호화 장치가 제공된다. 상기 영상 복호화 장치는 부호화 장치로부터 수신한 정보를 엔트로피 복호화하는 엔트로피 복호화부 및 엔트로피 복호화된 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 예측부를 포함한다. 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드(Intra_Angular prediction mode)인 경우, 예측부는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출한다.

[0019] 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 예측부는 좌측 경계 샘플의 값을 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0020] 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 예측부는 좌측 경계 샘플의 값을 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플, 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0021] 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 예측부는 상단 경계 샘플의 값을 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플 및 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0022] 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 예측부는 상단 경계 샘플의 값을 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플, 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 인트라 예측의 효율을 증가시키고, 영상 압축의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0024] 본 발명에 따르면, 참조 샘플에 인접하는 위치의 예측 샘플의 값의 정확도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화기를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화기를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 3은 영상 복호화기에서의 인트라 예측 방법을 개략적으로 설명하는 순서도이다.

도 4는 인트라 예측 모드에서의 예측 방향을 나타낸다.

도 5는 현재 블록이 Intra_DC 예측 모드로 부호화된 경우를 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수직인 경우를 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수평인 경우를 나타낸 것이다.

도 8은 인트라 예측 모드들을 예측 방향에 따라 분류한 일 예이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 우상향인 경우를 나타낸 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 좌하향인 경우를 나타낸 것이다.

도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수직인 경우를 나타낸 것이다.

도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수평인 경우를 나타낸 것이다.

도 13은 본 발명이 적용되는 시스템에서 부호화기의 동작을 개략적으로 설명하는 도면이다.

도 14는 본 발명이 적용되는 시스템에서 복호화기의 동작을 개략적으로 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면을 참조하여 설명하고자 한다. 그러나, 본 발명은 설명되는 특정 실시예들로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변경이 가해질 수 있다.

[0027] 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명의 기술적 사상을 한정하려는 의도로 사용되는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0028] 한편, 본 발명에서 설명되는 도면상의 각 구성들은 영상 부호화기/복호화기에서 서로 다른 특징적인 기능들에 관한 설명의 편의를 위해 독립적으로 도시된 것으로서, 각 구성들이 서로 별개의 하드웨어나 별개의 소프트웨어로 구현된다는 것을 의미하지는 않는다. 예를 들어, 각 구성 중 두 개 이상의 구성이 합쳐져 하나의 구성을 이룰 수도 있고, 하나의 구성이 복수의 구성으로 나뉘어질 수도 있다. 각 구성이 통합/분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0029] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화기를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 1을 참조하면, 영상 부호화기(100)는 픽쳐 분할부(105), 예측부(110), 변환부(115), 양자화부(120), 재정렬부(125), 엔트로피 부호화부(130), 역양자화부(135), 역변환부(140), 필터부(145) 및 메모리(150)를 포함한다.

[0031] 픽쳐 분할부(105)는 입력된 픽쳐(picture)를 적어도 하나 이상의 처리 단위로 분할할 수 있다. 이때, 처리 단위는 예측 유닛(Prediction Unit: 예측 유닛)일 수도 있고, 변환 유닛(Transform Unit: TU)일 수도 있으며, 부호화 유닛(Coding Unit: CU)일 수도 있다.

[0032] 예측부(110)는 인터 예측(inter prediction)을 수행하는 인터 예측부와 인트라 예측(intra prediction)을 수행하는 인트라 예측부를 포함할 수 있다. 예측부(110)는 픽쳐 분할부(105)에서 분할된 픽쳐의 처리 단위에 대하여 예측을 수행하고 예측 블록을 생성한다. 이때, 픽쳐의 처리 단위는 부호화 유닛일 수도 있고, 변환 유닛일 수도 있고, 예측 유닛일 수도 있다. 또한, 예측부(110)는 해당 처리 단위에 대하여 인터 예측을 수행할 것인지 또는 인트라 예측을 수행할 것인지를 결정하고, 결정된 예측 방법에 따라 예측을 수행한다. 이때, 예측 방법이 결정되는 단위와 예측이 수행되는 단위는 다를 수 있다. 예를 들어, 예측 방법이 결정되는 단위는 예측 유닛이고, 예측이 수행되는 단위는 변환 유닛일 수 있다.

[0033] 인터 예측에서는 현재 픽쳐의 이전 픽쳐와 이후 픽쳐 중 적어도 하나 이상의 픽쳐에 대한 정보를 기반으로 예측을 수행하여 예측 블록을 생성한다. 또한, 인트라 예측에서는 현재 픽쳐 내의 픽셀(pixel) 정보를 기반으로 예측을 수행하여 예측 블록을 생성한다.

[0034] 인터 예측에서는 현재 블록에 대하여 참조 픽쳐를 선택하고 현재 블록과 동일한 크기의 참조 블록을 정수 픽셀 단위로 선택할 수 있다. 이어서, 현재 블록과의 잔차(residual) 값과 움직임 벡터의 크기가 최소가 되는 예측 블록을 생성한다. 인터 예측의 방법으로서, 스킵(skip) 모드, 머지(merge) 모드, MVP(Motion Vector Prediction) 등을 이용할 수 있다. 예측 블록은 1/2, 1/4과 같이 정수 이하의 단위로 생성될 수도 있다. 이때, 움직임 벡터 역시 정수 픽셀 이하의 단위로 표현될 수 있다. 예를 들어 휘도 성분에 대해서는 1/4 픽셀 단위로, 색차 성분에 대해서는 1/8 픽셀 단위로 표현될 수 있다. 인터 예측을 통해 선택된 참조 픽쳐의 인덱스, 움직임 벡터, 잔차 신호 등의 정보는 엔트로피 부호화되어 복호화기로 전달된다.

[0035] 인트라 예측에서, 예측 모드를 결정하는 단위는 예측 유닛이고, 예측을 수행하는 단위는 예측 유닛 또는 변환 유닛일 수 있다. 또한, 인트라 예측에서는 33개의 방향성 예측 모드와 적어도 2개 이상의 비방향성 예측 모드를 지원할 수 있다. 이때, 비방향성 예측 모드는 DC 예측 모드 및 플레이너 모드(planar mode)를 포함할 수 있다.

[0036] 한편, 본 명세서에서 샘플을 이용한다는 것은 해당 샘플의 정보, 예를 들어 픽셀 값 등을 이용한다는 것을 의미할 수 있다. 다만, 설명의 편의를 위해, "샘플 정보를 이용한다" 또는 "픽셀 값을 이용한다"는 표현을 "샘플을

이용한다"고 간단하게 나타낼 수도 있음에 유의한다.

[0037] 예측 유닛은 다양한 사이즈/형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 인터 예측의 경우에는 2N×2N, 2N×N, N×2N, 또는 N×N 등의 크기를 가질 수 있고, 인트라 예측의 경우에는 2N×2N 또는 N×N 등의 크기를 가질 수 있다. 이때, N×N 크기의 예측 유닛은 특정한 경우에만 적용하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 최소 크기 코딩 유닛에 대해서만 N×N 크기의 예측 유닛을 이용할 수 있도록 설정하거나, 인트라 예측에 대해서만 이용할 수 있도록 설정할 수 있다. 또한, 상술한 크기의 예측 유닛 외에, N×mN, mN×N, 2N×mN 또는 mN×2N (m<1) 등의 크기를 가지는 예측 유닛을 정의하여 사용할 수도 있다.

[0038] 생성되는 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차 블록은 변환부(115)로 입력된다. 또한, 예측을 위해 사용한 예측 모드, 예측 단위, 움직임 벡터에 관한 정보 등은 엔트로피 부호화부(130)에서 부호화되어 복호화기로 전달된다.

[0039] 변환부(115)는 잔차 블록에 대한 변환을 수행하여 변환 계수를 생성한다. 변환부(115)에서의 처리 단위는 변환 유닛이며, 쿼드 트리(quad tree) 구조를 가질 수 있다. 이때, 변환 유닛의 크기는 소정의 최대 및 최소 크기의 범위 내에서 정해질 수 있다. 변환부(115)는 잔차 블록을 DCT(Discrete Cosine Transform), DST(Discrete Sine Transform) 등을 이용하여 변환한다.

[0040] 양자화부(120)는 변환부(115)에서 생성된 변환 계수를 양자화하여 양자화 계수를 생성한다. 양자화부(120)에서 생성된 양자화 계수는 재정렬부(125)와 역양자화부(135)로 전달된다.

[0041] 재정렬부(125)는 양자화부(120)로부터 전달된 양자화 계수들을 재정렬한다. 양자화 계수들을 재정렬함으로써 엔트로피 부호화부(130)에서의 부호화의 효율을 높일 수 있다. 재정렬부(125)는 계수 스캐닝(coefficient scanning) 방법을 통해 2차원 블록 형태의 양자화 계수들을 1차원의 벡터 형태로 재정렬한다. 재정렬부(125)는 양자화부(120)로부터 전달된 양자화 계수들의 확률적인 통계에 기반하여 계수 스캐닝의 순서를 변경함으로써 엔트로피 부호화부(130)에서의 엔트로피 부호화 효율을 높일 수도 있다.

[0042] 엔트로피 부호화부(130)는 재정렬부(125)에서 재정렬된 양자화 계수들에 대한 엔트로피 부호화를 수행한다. 이때, 지수 골롬(Exponential Golomb), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 부호화 방법이 사용될 수 있다. 또한, 엔트로피 부호화부(130)는 예측부(110)로부터 전달받은 블록 타입 정보, 예측 모드 정보, 분할 단위 정보, 예측 유닛 정보, 전송 단위 정보, 움직임 벡터 정보, 참조 픽처 정보, 블록의 보간 정보, 필터링 정보와 같은 다양한 정보를 부호화한다.

[0043] 또한, 엔트로피 부호화부(130)는 필요한 경우에, 전송되는 파라미터 셋(parameter set) 또는 신택스(syntax)에 일정한 변경을 가할 수도 있다.

[0044] 역양자화부(135)는 양자화부(120)에서 양자화된 값들을 역양자화하고, 역변환부(140)는 역양자화부(135)에서 역양자화된 값들을 역변환한다. 역양자화부(135) 및 역변환부(140)에서 복원된 잔차 블록은 예측부(110)에서 생성되는 예측 블록과 합쳐져, 복원 블록(Reconstructed Block)이 생성될 수 있다.

[0045] 필터부(145)는 디블록킹 필터(deblocking filter), ALF(Adaptive Loop Filter), SAO(Sample Adaptive Offset)등을 복원된 픽처에 적용할 수 있다.

[0046] 디블록킹 필터는 복원된 픽처에서 블록 간의 경계에 생긴 블록 왜곡을 제거할 수 있다. ALF는 디블록킹 필터에서 필터링된 복원 영상과 원본 영상을 비교한 값을 기반으로 필터링을 수행할 수 있다. ALF는 고효율을 적용하는 경우에만 운용될 수도 있다. SAO는 디블록킹 필터가 적용된 잔차 블록에 대하여, 픽셀 단위로 원본 영상과의 오프셋 차이를 복원하며, 밴드 오프셋(band offset), 에지 오프셋(edge offset) 등의 형태로 적용된다.

[0047] 한편, 인터 예측에 사용되는 복원 블록에 대해서는 필터링이 수행되지 않을 수 있다.

[0048] 메모리(150)는 복원 블록 또는 픽처를 저장할 수 있다. 메모리(150)에 저장된 복원 블록 또는 픽처는 인터 예측을 수행하는 예측부(110)에 전달될 수 있다.

[0049] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화기를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 2를 참조하면, 영상 복호화기(200)는 엔트로피 복호화부(210), 재정렬부(215), 역양자화부(220), 역변환부(225), 예측부(230), 필터부(235) 메모리(240)를 포함한다.

[0050] 영상 부호화기에서 생성된 영상 비트스트림이 입력된 경우, 영상 복호화기는 영상 부호화기에서 영상 정보가 처리된 절차에 따라서 비트스트림을 복호화할 수 있다.

[0051] 예를 들어, 영상 부호화기가 CABAC을 이용하여 엔트로피 부호화를 수행한 경우, 엔트로피 복호화부(210)는 이에 대응하여 CABAC을 이용하여 엔트로피 복호화를 수행한다.

[0052] 엔트로피 복호화부(210)에서 엔트로피 복호화된 잔차 신호는 재정렬부(215)로 전달되고, 엔트로피 복호화부(210)에서 엔트로피 복호화된 정보 중 예측 블록을 생성하기 위한 정보는 예측부(230)로 전달된다.

[0053] 재정렬부(215)는 엔트로피 복호화부(210)에서 엔트로피 복호화된 비트스트림을 영상 부호화기에서 재정렬한 방법을 기반으로 재정렬한다. 재정렬부(215)는 부호화기에서 수행된 계수 스캐닝에 관련된 정보를 전달받고, 부호화기에서 수행된 스캐닝 순서에 기반하여 역으로 스캐닝하는 방법을 통해, 1차원 벡터 형태로 표현된 계수들을 다시 2차원의 블록 형태의 계수로 복원하여 재정렬한다.

[0054] 역양자화부(220)는 부호화기로부터 제공되는 양자화 파라미터와 재정렬된 블록의 계수값을 기반으로 역양자화를 수행한다.

[0055] 역변환부(225)는 부호화기의 변환부에서 수행된 변환에 대한 역변환을 수행한다. 역변환은 부호화기에서 결정된 전송 단위 또는 분할 단위를 기반으로 수행될 수 있다. 부호화기의 변환부는 예측 방법, 현재 블록의 크기, 예측 방향 등과 같은 복수의 정보에 따라 DCT 또는 DST를 선택적으로 수행할 수 있고, 복호화기의 역변환부(225)는 부호화기의 변환부에서 수행된 변환 정보를 기반으로 역변환을 수행할 수 있다.

[0056] 예측부(230)는 엔트로피 복호화부(210)로부터 제공되는 예측 블록을 생성하기 위한 정보와 메모리(240)로부터 제공되는 이미 복호화된 블록 및/또는 픽처 정보에 기반하여 예측 블록을 생성한다. 복원 블록은 예측부(230)에서 생성되는 예측 블록과 역변환부(225)로부터 제공되는 잔차 블록을 기반하여 생성된다. 예를 들어, 현재 블록이 인터 예측 모드로 부호화된 경우, 현재 픽처의 이전 픽처와 이후 픽처 중 적어도 하나 이상의 픽처에 포함된 정보를 기반으로 현재 예측 유닛에 대한 화면 간 예측을 수행한다. 이때, 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스와 같은 인터 예측에 필요한 움직임 정보는 부호화기로부터 제공되는 스킵 플래그, 머지 플래그 등으로부터 유도될 수 있다.

[0057] 복원된 블록 및/또는 픽처는 필터부(235)에 제공될 수 있다. 필터부(235)는 디블록킹 필터링, SAO 및/또는 적응적 루프 필터링 등을 복원된 블록 및/또는 픽처에 적용한다.

[0058] 복원된 픽처와 블록은 참조 픽처 또는 참조 블록으로 사용될 수 있도록 메모리(240)에 저장될 수 있고, 출력부(미도시)에 전달될 수 있다.

[0059] 한편, 부호화기는 부호화 대상 블록의 영상 정보에 기반하여 가장 효율적인 부호화 방법으로 부호화 대상 블록을 부호화하고, 복호화기는 부호화기에서 사용된 부호화 방법에 기반하여 복호화 방법을 결정한다. 부호화기에서 사용된 부호화 방법은 부호화기로부터 전송되는 비트스트림을 통해 또는 복호화 대상 블록의 정보에 기반하여 도출될 수 있다. 만약 현재 블록이 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, 현재 픽처 내의 픽셀 정보를 기반으로 예측 블록을 생성하는 화면 내 예측을 수행한다.

[0060] 도 3은 영상 복호화기에서의 인트라 예측 방법을 개략적으로 설명하는 순서도이다.

[0061] 복호화기는 현재 블록의 예측 모드를 도출(derivation)한다(S310).

[0062] 인트라 예측에서는 예측에 사용되는 참조 샘플의 위치에 따른 예측 방향을 가질 수 있다. 예측 방향을 가지는 인트라 예측 모드를 인트라 방향성 예측 모드(Intra_Angular prediction mode)라 한다. 반면에, 예측 방향을 가지지 않는 인트라 예측 모드로서, Intra_Planar 예측 모드, Intra_DC 예측 모드 및 Intra_Fromluma 예측 모드가 있다.

[0063] 도 4는 인트라 예측 모드에서의 예측 방향을 나타내고, 표 1은 도 4에 도시된 인트라 예측 모드의 모드 값을 나타낸다.

표 1

인트라 예측 모드(Intra prediction mode)	이름(Associated names)
0	Intra_Planar
1	Intra_DC
2..34	Intra_Angular
35	Intra_FromLuma

[0064]

[0065] 인트라 예측에서는 도출되는 예측 모드에 기반하여 현재 블록에 대한 예측을 수행한다. 예측 모드에 따라 예측에 사용되는 참조 샘플과 구체적인 예측 방법이 달라지므로, 현재 블록이 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, 복호화기는 예측을 수행하기 위해 현재 블록의 예측 모드를 도출한다.

[0066] 복호화기는 현재 블록의 주변 샘플들(neighboring samples)이 예측에 사용될 수 있는지를 확인하고, 예측에 사용할 참조 샘플들을 구성할 수 있다(S320). 인트라 예측에서 현재 블록의 주변 샘플들은 nS x nS 크기의 현재 블록의 좌측 경계 및 좌하단에 인접하는 2*nS 길이의 샘플들과 현재 블록의 상단 경계 및 우상단에 인접하는 2*nS 길이의 샘플들을 의미한다. 그러나, 현재 블록의 주변 샘플들 중 일부는 아직 복호화되지 않았거나, 이용 가능하지 않을 수 있다. 상기 경우, 복호화기는 이용 가능한 샘플들로 이용 가능하지 않은 샘플들을 대체(substitution)하여 예측에 사용할 참조 샘플들을 구성할 수 있다.

[0067] 복호화기는 예측 모드에 기반하여 참조 샘플의 필터링을 수행할 수 있다(S330). 복호화기는 예측을 수행하기 전에, 참조 샘플의 필터링을 수행할 수 있다. 참조 샘플의 필터링 수행 여부는 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 결정된다. 예측 모드에 따라 적응적으로 참조 샘플의 필터링을 수행하는 것을 MDIS(Mode Dependent Intra Smoothing) 또는 간단히 스무딩 필터링(smoothing filtering)이라고 한다.

[0068] 표 2는 예측 모드에 기반하여 참조 샘플들의 필터의 적용 여부를 결정하는 일 예이다.

표 2

IntraPredMode	intraFilterType for nS = 4	intraFilterType for nS = 8	intraFilterType for nS = 16	intraFilterType for nS = 32	intraFilterType for nS = 64
Intra_Planar	0	1	1	1	0
Intra_DC	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	0
3-8	0	0	1	1	0
9	0	0	0	1	0
Intra_Horizontal	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0
12-17	0	0	1	1	0
18	0	1	1	1	0
19-24	0	0	1	1	0
25	0	0	0	1	0
Intra_Vertical	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	0
28..33	0	0	1	1	0
34	0	1	1	1	0
Intra_FromLuma	0	1	1	1	0

[0069]

[0070] 표 2에서 intraFilterType이 1인 경우, 스무딩 필터링이 수행된다. 예를 들어, Intra_Planar 모드이고, nS = 8인 경우, 스무딩 필터링이 수행될 수 있다. 이때, 다양한 필터링 계수의 스무딩 필터가 적용될 수 있다. 예를 들어, 계수가 [1 2 1]인 스무딩 필터가 적용될 수 있다.

[0071] 복호화기는 예측 모드와 참조 샘플들에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성한다(S340). 복호화기는 예측 모드 도출 단계(S310)에서 도출된 예측 모드와 참조 샘플 구성 단계(S320)와 참조 샘플 필터링 단계(S330)를 통해 획득한 참조 샘플들에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성한다.

[0072] 예측 블록 생성 단계(S340)에 있어서, 현재 블록이 Intra_DC 예측 모드로 부호화된 경우, 블록 경계의 불연속성

(discontinuity)를 최소화하기 위해, 예측 블록의 좌측 경계 샘플과 상단 경계 샘플을 2 탭 필터링(2 tap filtering)할 수 있다. 여기서, 경계 샘플이란 예측 블록 내에 위치하고, 예측 블록의 경계에 인접하는 샘플을 의미한다.

[0073] 도 5는 현재 블록이 Intra_DC 예측 모드로 부호화된 경우를 나타낸 것이다.

[0074] 도 5를 참조하면, 현재 블록(500)이 Intra_DC 예측 모드로 부호화된 경우, 현재 블록(500)의 좌측 경계 샘플(522)과 상단 경계 샘플(521)은 각각 좌측 참조 샘플(530)과 상단 참조 샘플(510)과 유사할 확률이 높으므로, 도 5와 같이 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영처리 된 부분(505)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0075] 인트라 방향성 예측 모드들 중 일부의 모드들에 대해서도 Intra_DC 모드와 유사하게 좌측 경계 샘플과 상단 경계 샘플에 2 탭 필터를 적용할 수 있다. 단, 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 모두에 적용하는 것이 아니라, 예측 방향에 따라 적응적으로 좌측 경계 샘플들 또는 상단 경계 샘플들에 적용한다. 즉, 실제 방향성 예측(directional prediction)에 사용되지 않는 참조 샘플과 인접한 경계 샘플들에만 적용한다.

[0076] 구체적으로, 예측 블록 생성 단계(S340)에 있어서, 현재 블록이 인트라 방향성 예측 모드로 부호화된 경우, 예측 방향에 위치하는 참조 샘플에 기반하여 예측 샘플의 값을 도출할 수 있다. 이때, 인트라 방향성 예측 모드들 중 일부의 모드들에서는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플이 예측에 사용되지 않는 참조 샘플과 인접할 수 있다. 즉, 예측에 사용되는 참조 샘플과의 거리보다 예측에 사용되지 않는 참조 샘플과의 거리가 훨씬 가까울 수 있다. 예측 샘플의 값은 거리가 가까운 참조 샘플과 유사할 확률이 높으므로, 본 발명에서는 예측 성능과 부호화 효율을 높이기 위해 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중에서 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플에 대해 인접하는 참조 샘플과의 필터링을 적용한다.

[0077] 설명의 편의를 위해, 인트라 방향성 예측 모드에서 예측 샘플의 값을 도출하는 과정을 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출하는 단계, 및 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플을 필터링하여 수정(modify)하는 단계로 나누어 설명한다. 또한, 현재 블록 및 예측 블록의 좌상단 샘플을 기준으로 하여 우하단 방향으로 좌표 값이 증가하는 [x, y] 좌표를 설정한다. 또한, 현재 블록 및 예측 블록의 크기를 nS로 정의한다. 예를 들어, 예측 블록의 좌상단 경계 샘플은 [0, 0]의 위치를 가지며, 좌측 경계 샘플들은 [0, 0..nS-1], 상단 경계 샘플들은 [0..nS-1, 0]의 위치를 가진다.

[0078] 우선, 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플에 기반하여 도출한다.

[0079] 예를 들어, 현재 블록이 수직 예측 모드로 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 상단 경계에 인접하는(adjacent) 참조 샘플들 중 동일한 x 좌표를 가지는 샘플의 값으로 도출된다. 즉, 예측 샘플의 값 predSamples[x, y]는 수학식 1과 같이 도출된다.

수학식 1

[0080] $$predSamples[x, y] = p[x, -1], \; with \; x, y = 0..nS-1$$

[0081] 여기서, p[a, b]는 [a, b]의 위치를 가지는 샘플의 값을 나타낸다.

[0082] 예를 들어, 현재 블록이 수평 예측 모드로 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하는(adjacent) 참조 샘플들 중 동일한 y 좌표를 가지는 샘플의 값으로 도출된다. 즉, 예측 샘플의 값 predSamples[x, y]는 수학식 2와 같이 도출된다.

수학식 2

[0083] $$predSamples[x, y] = p[-1, y], \; with \; x, y = 0..nS-1$$

[0084] 예를 들어, 예측 방향이 우상향인 인트라 방향성 예측 모드로 현재 블록이 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 상단 경계에 인접하는 참조 샘플들과 우상단에 위치하는 참조 샘플들 중 예측 방향에 위치하는 참조

샘플의 값으로 도출된다.

[0085] 예를 들어, 예측 방향이 좌하향인 인트라 방향성 예측 모드로 현재 블록이 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하는 참조 샘플들과 좌하단에 위치하는 참조 샘플들 중 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출된다.

[0086] 예측 방향에 위치하는 참조 샘플에 기반하여 예측 샘플의 값을 도출한 후에, 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플을 인접하는 참조 샘플에 기반하여 필터링함으로써, 해당 경계 샘플의 값을 수정할 수 있다. 이하, 예측 방향에 위치하지 않는 참조 샘플을 이용하여 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플을 필터링하는 방법을 도 5 내지 도 13을 통해 자세히 설명하기로 한다.

[0087] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수직인 경우를 나타낸 것이다.

[0088] 도 6을 참조하면, 수직 예측 모드(Intra_Vertical prediction mode)의 경우, 좌측 경계 샘플(620)에 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0089] 상술한 바와 같이, 현재 블록(600)이 수직 예측 모드로 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 상단 참조 샘플의 값으로 도출된다. 이때, 현재 블록(600)의 좌측 경계에 인접하는 참조 샘플들은 방향성 예측에 사용되지 않지만, 현재 블록(600)의 좌측 경계 샘플들과 인접하여 있다. 즉, 좌측 경계 샘플(620)의 경우, 예측에 사용되는 참조 샘플인 상단 참조 샘플(610)과의 거리보다 예측에 사용되지 않는 참조 샘플인 좌측 참조 샘플(630)과의 거리가 가깝다. 여기서, 상단 참조 샘플(610)은 현재 블록의 상단 경계에 인접하고 동일한 x 좌표를 가지는 샘플([x, -1])을 의미하고, 좌측 참조 샘플(630)은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하고 동일한 y 좌표를 가지는 샘플([-1, y])을 의미한다. 따라서, 좌측 경계 샘플(620)의 값은 인접하는 좌측 참조 샘플(630)의 값과 유사할 확률이 높으므로, 좌측 경계 샘플(620)에 대해 도 6과 같이 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(605)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0090] 예를 들어, 계수가 [1 1]/2인 스무딩 필터를 적용하면, 수정된 좌측 경계 샘플(620)의 값 predSamples[x, y]는 수학식 3과 같이 도출될 수 있다.

수학식 3

[0091] $$predSamples[x, y] = (p[x, -1] + p[-1, y]) / 2, \text{ with } x = 0, y = 0..nS-1$$

[0092] 필터의 계수는 [1 1]/2로 한정되지 않고, [1 3]/4, [1 7]/8 등의 계수를 가지는 필터를 적용할 수도 있다. 또한, 현재 블록의 크기에 따라 적응적으로 필터의 계수를 결정할 수도 있다.

[0093] 한편, 좌측 참조 샘플과의 필터링을 수행함에 있어서, 주변 블록의 정보를 더 고려할 수도 있다. 예를 들어, 좌상단 참조 샘플(640)을 기준으로, 좌측 경계 샘플(620)의 y 좌표 값에 따른 샘플 값의 변화를 고려하여, 수학식 4와 같이 수정된 좌측 경계 샘플(620)의 값을 도출할 수 있다.

수학식 4

[0094] $$predSamples[x, y] = p[x, -1] + (p[-1, y] - p[-1, -1]), \text{ with } x = 0, y = 0..nS-1$$

[0095] 상술한 방법으로 좌측 경계 샘플(620)의 값을 도출하는 경우, 예측 샘플의 값이 규정된 비트 깊이(bit depth)를 초과할 수 있다. 따라서, 예측 샘플의 값을 규정된 비트 깊이로 제한하거나, 상기 차이에 가중치를 둘 수 있다. 예를 들어, 루머(luma) 성분의 예측 샘플의 경우, 수정된 좌측 경계 샘플(620)의 값은 수학식 5와 같이 도출될 수 있다.

수학식 5

[0096] $$predSamples[x, y] = Clip1_Y(p[x, -1] + ((p[-1, y] - p[-1, -1]) / 2)), with\ x = 0, y = 0..nS-1$$

[0097] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수평인 경우를 나타낸 것이다.

[0098] 도 7을 참조하면, 수평 예측 모드(Intra_Horizontal prediction mode)의 경우, 상단 경계 샘플(720)에 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0099] 상술한 바와 같이, 현재 블록(700)이 수평 예측 모드로 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 좌측 참조 샘플의 값으로 도출된다. 이때, 현재 블록(700)의 상단 경계에 인접하는 참조 샘플들은 방향성 예측에 사용되지 않지만, 현재 블록(700)의 상단 경계 샘플들과 인접하여 있다. 즉, 상단 경계 샘플(720)의 경우, 예측에 사용되는 참조 샘플인 좌측 참조 샘플(730)과의 거리보다 예측에 사용되지 않는 참조 샘플인 상단 참조 샘플(710)과의 거리가 가깝다. 여기서, 상단 참조 샘플(710)은 현재 블록의 상단 경계에 인접하고 동일한 x 좌표를 가지는 샘플([x, -1])을 의미하고, 좌측 참조 샘플(730)은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하고 동일한 y 좌표를 가지는 샘플([-1, y])을 의미한다. 따라서, 상단 경계 샘플(720)의 값은 인접하는 상단 참조 샘플(710)의 값과 유사할 확률이 높으므로, 상단 경계 샘플(720)에 대해 도 7과 같이 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(705)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0100] 예를 들어, 계수가 [1 1]/2인 스무딩 필터를 적용하면, 수정된 상단 경계 샘플(620)의 값 predSamples[x, y]는 수학식 6과 같이 도출될 수 있다.

수학식 6

[0101] $$predSamples[x, y] = (p[-1, y] + p[x, -1]) / 2, with\ x = 0..nS-1, y = 0$$

[0102] 필터의 계수는 [1 1]/2로 한정되지 않고, [1 3]/4, [1 7]/8 등의 계수를 가지는 필터를 적용할 수도 있다. 또한, 현재 블록의 크기에 따라 적응적으로 필터의 계수를 결정할 수도 있다.

[0103] 한편, 상단 참조 샘플과의 필터링을 수행함에 있어서, 주변 블록의 정보를 더 고려할 수도 있다. 예를 들어, 좌상단 참조 샘플(740)을 기준으로, 상단 경계 샘플(720)의 x 좌표 값에 따른 샘플 값의 변화를 고려하여, 수학식 7과 같이 수정된 상단 경계 샘플(720)의 값을 도출할 수 있다.

수학식 7

[0104] $$predSamples[x, y] = p[-1, y] + (p[x, -1] - p[-1, -1]), with\ x = 0..nS-1, y = 0$$

[0105] 상술한 방법으로 상단 경계 샘플(720)의 값을 도출하는 경우, 예측 샘플의 값이 규정된 비트 깊이(bit depth)를 초과할 수 있다. 따라서, 예측 샘플의 값을 규정된 비트 깊이로 제한하거나, 상기 차이에 가중치를 둘 수 있다. 예를 들어, 루머(luma) 성분의 예측 샘플의 경우, 수정된 상단 경계 샘플(720)의 값은 수학식 8과 같이 도출될 수 있다.

수학식 8

[0106] $$predSamples[x, y] = Clip1_Y(p[-1, y] + ((p[x, -1] - p[-1, -1]) / 2)), with\ x = 0..nS-1, y = 0$$

[0107] 한편, 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 좌측 경계 샘플 또는 상단 경계 샘플에 스무딩 필터를 적용하는 방법을, 수직 예측 모드 및/또는 수평 예측 모드뿐만 아니라 다른 인트라 방향성 모드에도 적용할 수 있다.

[0108] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드를 예측 방향에 기반하여 분류하여, 해당 모드가 속한 그룹에 따라 적응적으로 필터링을 수행할 수도 있다.

[0109] 도 8은 인트라 예측 모드들을 예측 방향에 따라 분류한 일 예이다.

[0110] 인트라 예측 모드의 예측 방향이 우상향(810)인 경우, 수직 예측 모드와 마찬가지로, 좌측 경계 샘플에 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 또한, 인트라 예측 모드의 예측 방향이 좌하향(820)인 경우, 수평 예측 모드와 마찬가지로, 상단 경계 샘플에 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0111] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 우상향인 경우를 나타낸 것이다.

[0112] 상술한 바와 같이, 예측 방향이 우상향인 인트라 방향성 예측 모드로 현재 블록(900)이 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 우측 경계에 인접하는 참조 샘플들과 우상단에 위치하는 참조 샘플들 중 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(910)의 값으로 도출된다. 이때, 현재 블록(900)의 좌측 경계에 인접하는 참조 샘플들은 사용되지 않지만, 좌측 경계 샘플들과 인접하여 있다. 즉, 좌측 경계 샘플(920)의 경우, 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(910)과의 거리보다 좌측 참조 샘플(930)과의 거리가 가깝다. 여기서, 좌측 참조 샘플(630)은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하고 동일한 y 좌표를 가지는 샘플([-1, y])을 의미한다. 따라서, 좌측 경계 샘플(920)의 값은 인접하는 좌측 참조 샘플(930)의 값과 유사할 확률이 높으므로, 좌측 경계 샘플(920)에 대해 도 9와 같이 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(905)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0113] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 좌하향인 경우를 나타낸 것이다.

[0114] 상술한 바와 같이, 예측 방향이 좌하향인 인트라 방향성 예측 모드로 현재 블록(1000)이 부호화된 경우, 예측 샘플의 값은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하는 참조 샘플들과 좌하단에 위치하는 참조 샘플들 중 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(1030)의 값으로 도출된다. 이때, 현재 블록(1000)의 상단 경계에 인접하는 참조 샘플들은 사용되지 않지만, 상단 경계 샘플들과 인접하여 있다. 즉, 상단 경계 샘플(1020)의 경우, 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(1030)과의 거리보다 상단 참조 샘플(1010)과의 거리가 가깝다. 여기서, 상단 참조 샘플(1010)은 현재 블록의 상단 경계에 인접하고 동일한 x 좌표를 가지는 샘플([x, -1])을 의미한다. 따라서, 상단 경계 샘플(1020)의 값은 인접하는 상단 참조 샘플(1030)의 값과 유사할 확률이 높으므로, 상단 경계 샘플(1020)에 대해 도 10과 같이 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(1005)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0115] 한편, 상술한 바와 같이, 예측 샘플의 값을 도출하는 과정을, 설명의 편의를 위해, 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출하는 단계, 및 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플을 필터링하여 수정(modify)하는 단계로 나누어 설명하였으나, 예측 샘플의 값을 도출하는 과정을 복수의 단계로 나누지 않고 하나의 단계로 수행할 수 있다. 예를 들어, 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값을 도출하는 과정에 있어서, 해당 경계 샘플을 필터링하는 단계를 별개의 단계로서 수행하지 않고, 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출하는 단계와 하나의 단계로서 수행할 수 있다.

[0116] 예를 들어, 도 6의 실시예에 있어서, 좌측 경계 샘플(620)의 값은 수학식 3 내지 수학식 5와 같이 상단 참조 샘플(610)과 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플(630)에 기반하여 도출될 수 있다.

[0117] 예를 들어, 도 7의 실시예에 있어서, 상단 경계 샘플(720)의 값은 수학식 6 내지 수학식 8과 같이 좌측 참조 샘플(730)과 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플(710)에 기반하여 도출될 수 있다.

[0118] 예를 들어, 도 9의 실시예에 있어서, 좌측 경계 샘플(920)의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(910) 및 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플(930)에 기반하여 도출될 수 있다.

[0119] 예를 들어, 도 10의 실시예에 있어서, 상단 경계 샘플(1020)의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플(1030) 및 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플(1010)에 기반하여 도출될 수 있다.

[0120] 한편, 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플이 아닌 예측 샘플에는 스무딩 필터링이 수행되지 않으므로, 상기 예측 샘플의 값은 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출된다.

[0121] 예를 들어, 현재 블록이 수직 예측 모드로 부호화된 경우, 좌측 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값은 수학식 9와 같이 도출된다.

수학식 9

[0122] $$predSamples[x, y] = p[x, -1], with\ x = 1..nS-1, y = 0..nS-1$$

[0123] 예를 들어, 현재 블록이 수평 예측 모드로 부호화된 경우, 상단 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값은 수학식 10과 같이 도출된다.

수학식 10

[0124] $$predSamples[x, y] = p[-1, y], with\ x = 0..nS-1, y = 1..nS-1$$

[0125] 한편, 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 좌측 경계 샘플들 또는 상단 경계 샘플들에 스무딩 필터를 적용하는 방법을 해당 경계 샘플의 모든 예측 샘플에 적용하지 않고, 일부에 한정하여 적용할 수도 있다.

[0126] 방향성 예측에 사용되는 참조 샘플과의 거리가 가까운 경우, 예측 샘플의 오차는 크지 않을 확률이 높다. 상기 경우, 스무딩 필터를 적용하지 않는 것이, 즉 다른 샘플 정보를 고려하지 않는 것이 오히려 정확할 수 있다. 따라서, 경계 샘플의 블록 내 위치에 따라, 인접하는 참조 샘플과의 필터링을 수행할 것인지를 결정할 수 있다.

[0127] 예를 들어, 수직 예측 모드에 있어서, 좌측 경계 샘플들 중 일부에만 스무딩 필터를 적용하거나, 수평 예측 모드에 있어서, 상단 경계 샘플들 중 일부에만 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0128] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수직인 경우를 나타낸 것이다. 도 11을 참조하면, 좌측 경계 샘플들 중 일부에만 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 즉, 예측에 사용되는 참조 샘플과의 거리가 멀수록, 예측의 정확도가 떨어지므로, 정확도가 떨어지는 영역의 샘플들에만 한정하여 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0129] 예를 들어, 현재 블록(1100)의 높이(height)의 절반을 기준으로 하여 좌측 경계 샘플들 중 상단 참조 샘플(1110)로부터 멀리 떨어진 좌측 경계 샘플(1120)에만 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(1105)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0130] 현재 블록의 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우에도, 상단 경계 샘플의 블록 내 위치에 따라, 인접하는 참조 샘플과의 필터링을 수행할 것인지를 결정할 수 있다.

[0131] 도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드에서 예측 방향이 수평인 경우를 나타낸 것이다. 도 12을 참조하면, 상단 경계 샘플들 중 일부에만 스무딩 필터를 적용할 수 있다.

[0132] 예를 들어, 현재 블록(1200)의 너비(width)의 절반을 기준으로 하여 상단 경계 샘플들 중 상단 참조 샘플(1230)로부터 멀리 떨어진 상단 경계 샘플들(1220)에만 스무딩 필터를 적용할 수 있다. 도면에서 음영 처리된 부분(1205)은 필터링 대상 영역을 나타낸다.

[0133] 한편, 스무딩 필터가 적용되는 영역은 현재 블록의 높이 또는 너비의 절반 크기에 한정되지 않는다. 즉, 1/4 또는 3/4의 크기로 설정될 수도 있고, 인트라 예측 모드에 따라 예측에 사용되는 샘플과의 거리에 기반하여 적응적으로 결정될 수 있다. 이 경우, 스무딩 필터를 적용하는 영역을 룩업테이블(look-up-table)로 정의하여, 부호화기 또는 복호화기의 계산 상의 부담(burden)을 감소시킬 수 있다.

[0134] 한편, 본 발명의 기술적 사상은 루머 성분과 크로마(chroma) 성분 모두에 적용할 수 있지만, 루머 성분에만 적용하고, 크로마 성분에는 적용하지 않을 수 있다. 루머 성분에만 적용하는 경우, 크로마 성분의 예측 샘플의 값은 일반적인 인트라 예측 모드와 동일한 방법으로 도출된 도출된다.

[0135] 도 13은 본 발명이 적용되는 시스템에서 부호화기의 동작을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[0136] 부호화기는 현재 블록에 대한 예측을 수행한다(S1310). 부호화기는 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성한다. 이때, 예측 샘플의 값을 도출하기 위해, 현재 블록의 주변 샘플들(neighboring samples)이 참조 샘플로 사용될 수 있다.

[0137] 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드인 경우, 부호화기는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 해당 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다. 여기서, 경계 샘플은 예측 블록 내에 위치하고, 예측 블록의 경계에 인접하는 샘플을 의미한다.

[0138] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 부호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플 및 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다. 여기서, 상단 참조 샘플은 현재 블록의 상단 경계에 인접하고 동일한 x 좌표를 가지는 샘플을 의미한다.

[0139] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 부호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플, 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0140] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 부호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플 및 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다. 여기서, 좌측 참조 샘플은 현재 블록의 좌측 경계에 인접하고 동일한 y 좌표를 가지는 샘플을 의미한다.

[0141] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 부호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플, 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0142] 예를 들어, 예측 모드의 예측 방향이 우상향인 경우, 부호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0143] 예를 들어, 예측 모드의 예측 방향이 좌하향인 경우, 부호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0144] 한편, 부호화기는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

[0145] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 부호화기는 예측 샘플의 값을 상기 예측 샘플의 상단 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

[0146] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 부호화기는 예측 샘플의 값을 상기 예측 샘플의 좌측 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

[0147] 부호화기는 예측 단계(S1310)를 통해 생성된 예측 블록에 대한 정보를 엔트로피 부호화한다(S1320). 엔트로피 부호화에는 상술한 바와 같이, 지수 골롬, CABAC과 같은 부호화 방법이 사용될 수 있으며, 각 예측 모드 혹은 예측 타입의 발생 빈도를 고려하여 코드워드를 할당할 수도 있다.

[0148] 부호화기는 엔트로피 부호화 단계(S1320)를 통해 부호화된 정보를 시그널링한다(S1330). 예를 들어, 부호화기는 예측 모드 정보, 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차 신호를 시그널링할 수 있다. 또한, 인트라 예측을 수행하는 과정에서 스무딩 필터가 적용된 경우, 스무딩 필터의 계수에 관한 정보를 시그널링할 수도 있다.

[0149] 도 14는 본 발명이 적용되는 시스템에서 복호화기의 동작을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[0150] 복호화기는 부호화기로부터 정보를 수신한다(S1410). 부호화기로부터 수신되는 정보는 비트스트림에 포함되어 전달될 수 있다.

[0151] 복호화기는 정보 수신 단계(S1410)를 통해 수신된 정보를 엔트로피 복호화한다(S1420). 복호화기는 엔트로피 복화화 단계(S1520)를 통해 현재 블록의 예측을 위한 정보, 예를 들어, 현재 블록의 예측 방법(인터 예측/인트라 예측 등), 움직임 벡터(인터 예측), 예측 모드(인트라 예측), 잔차 신호를 획득할 수 있다.

[0152] 복호화기는 엔트로피 복호화 단계(S1420)를 통해 획득된 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측을 수행한다(S1430). 복호화기는 현재 블록의 예측 모드에 기반하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성한다. 이때, 예측 샘플의 값을 도출하기 위해, 현재 블록의 주변 샘플들(neighboring samples)이 참조 샘플로 사용될 수 있다.

[0153] 복호화기에서 수행되는 예측 방법은 부호화기에서 수행되는 예측 방법과 동일 또는 유사하다.

[0154] 즉, 현재 블록의 예측 모드가 인트라 방향성 예측 모드인 경우, 복호화기는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 해당 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0155] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 복호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플 및 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0156] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 복호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 좌측 경계 샘플의 상단 참조 샘플, 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0157] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 복호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플 및 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0158] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 복호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 상단 경계 샘플의 좌측 참조 샘플, 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플 및 현재 블록의 좌상단에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0159] 예를 들어, 예측 모드의 예측 방향이 우상향인 경우, 복호화기는 좌측 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 상기 좌측 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0160] 예를 들어, 예측 모드의 예측 방향이 좌하향인 경우, 복호화기는 상단 경계 샘플의 값을 상기 예측 방향에 위치하는 참조 샘플 및 상기 상단 경계 샘플에 인접하는 참조 샘플에 기반하여 도출할 수 있다.

[0161] 또한, 복호화기는 예측 블록의 좌측 경계 샘플 및 상단 경계 샘플 중 인트라 방향성 예측 모드의 예측 방향에 위치하지 않는 경계 샘플이 아닌 예측 샘플의 값을 예측 방향에 위치하는 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

[0162] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수직 예측 모드인 경우, 복호화기는 예측 샘플의 값을 상기 예측 샘플의 상단 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

[0163] 예를 들어, 인트라 방향성 예측 모드가 수평 예측 모드인 경우, 복호화기는 예측 샘플의 값을 상기 예측 샘플의 좌측 참조 샘플의 값으로 도출할 수 있다.

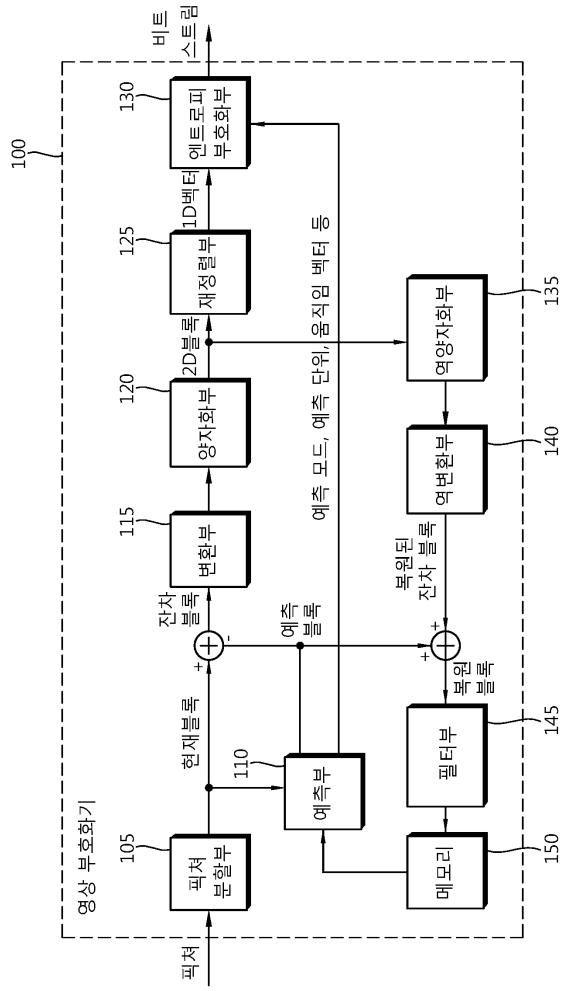
[0164] 복호화기는 예측 단계(S1430)를 통해 생성된 예측 블록에 기반하여 영상을 복원한다(S1440).

[0165] 이상, 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로 표현된 순서도를 기반으로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 일부의 단계는 다른 단계와, 다른 순서 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

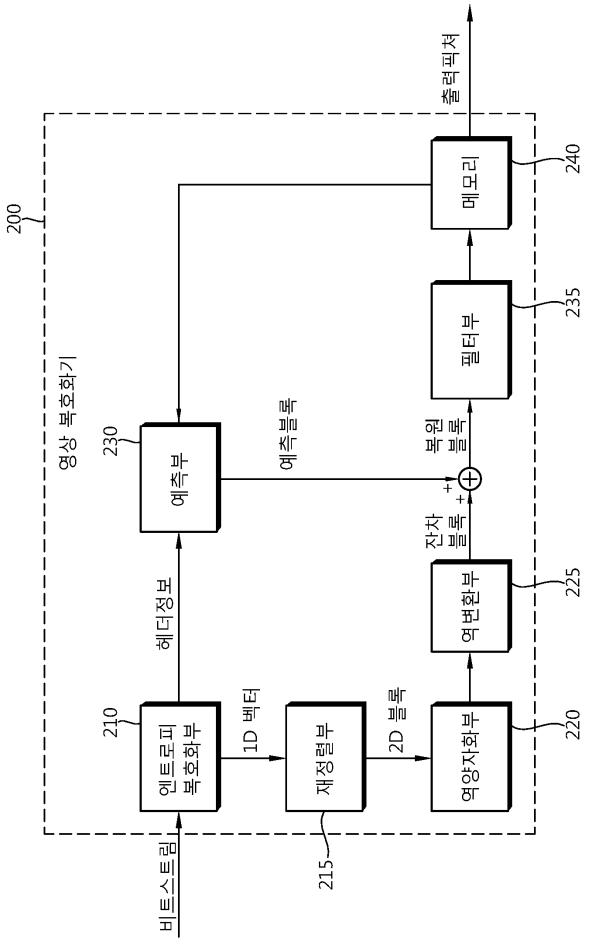
[0166] 지금까지 본 발명에 관한 설명에서 일 구성 요소가 타 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어"있다고 언급된 경우, 상기 일 구성 요소가 상기 타 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 상기 두 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다. 반면에, 일 구성 요소가 타 구성 요소에 "직접 연결되어"있다거나 "직접 접속되어"있다고 언급된 경우에는, 두 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

도면

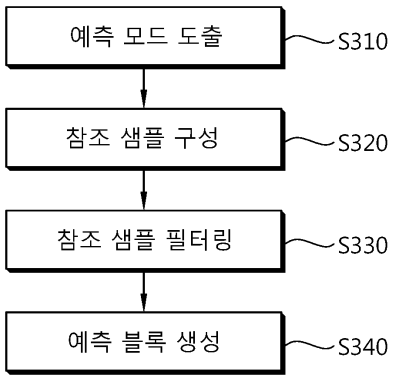
도면1


비트 스트림
100
130
엔트로피 부호화부
1D벡터
125
재정렬부
2D블록
120
양자화부
115
변환부
잔차 블록
예측 블록
현재블록
110
예측부
105
픽쳐 분할부
픽쳐
영상 부호화기
예측 모드, 예측 단위, 움직임 벡터 등
135
역양자화부
140
역변환부
복원된 잔차 블록
복원 블록
145
필터부
150
메모리

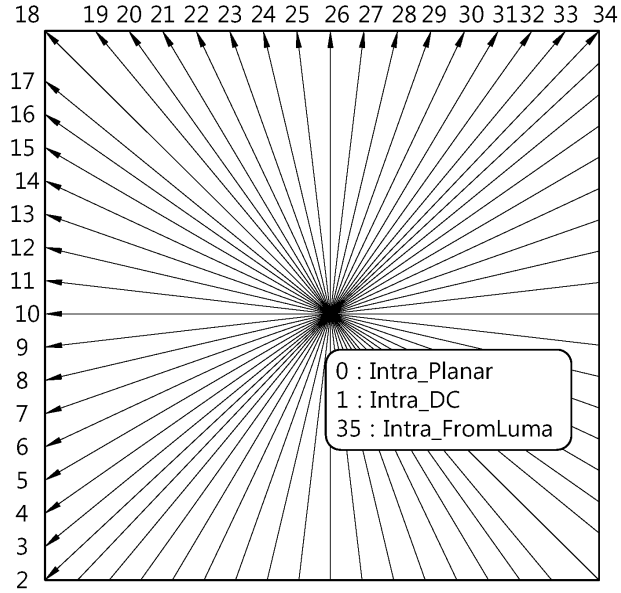
도면2


출력픽처
메모리
240
필터부
235
복원 블록
예측블록
예측부
230
영상 복호화기
200
잔차 블록
역변환부
225
헤더정보
1D 벡터
2D 블록
엔트로피 복호화부
210
재정렬부
역양자화부
220
215
비트스트림

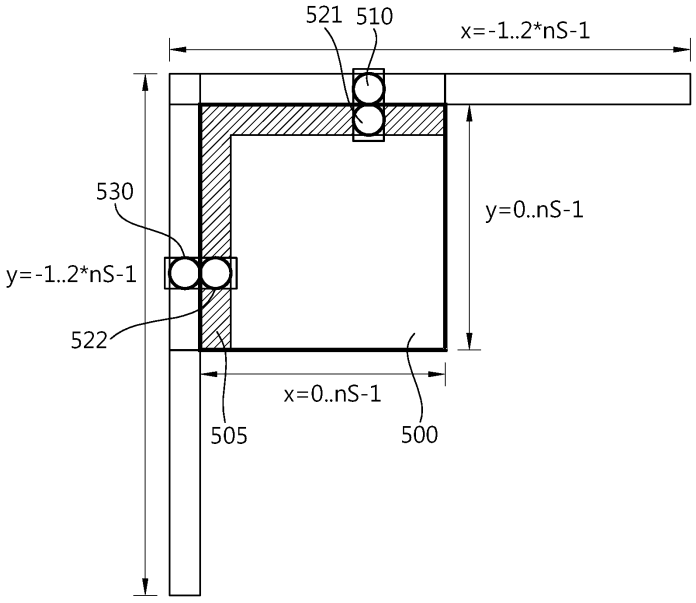
도면3


예측 모드 도출
S310
참조 샘플 구성
S320
참조 샘플 필터링
S330
예측 블록 생성
S340

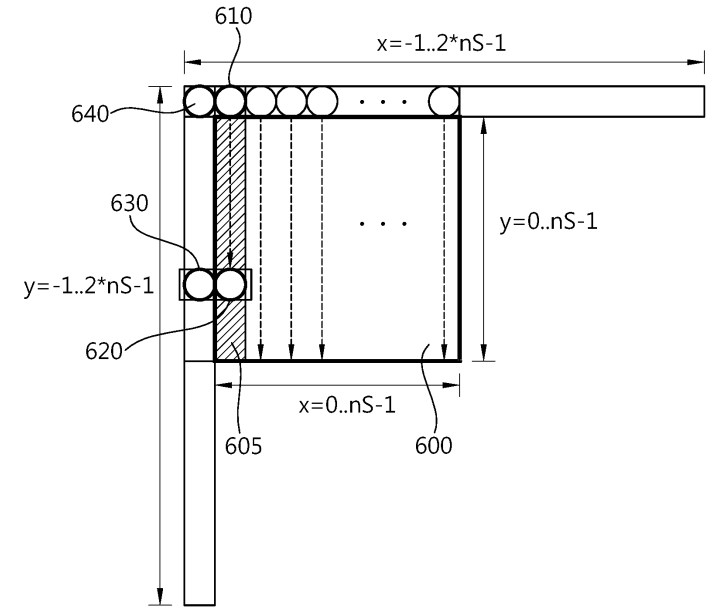
도면4


18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2
0 : Intra_Planar
1 : Intra_DC
35 : Intra_FromLuma

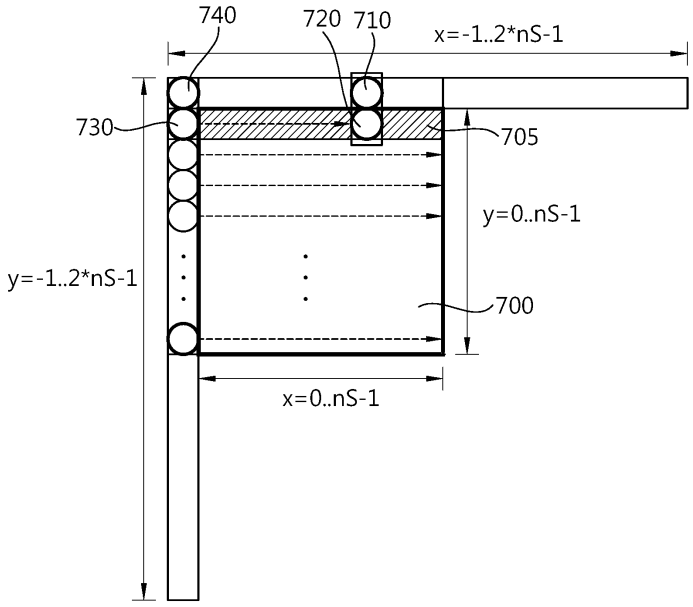
도면5


521
510
x=-1..2*nS-1
530
y=0..nS-1
y=-1..2*nS-1
522
x=0..nS-1
505
500

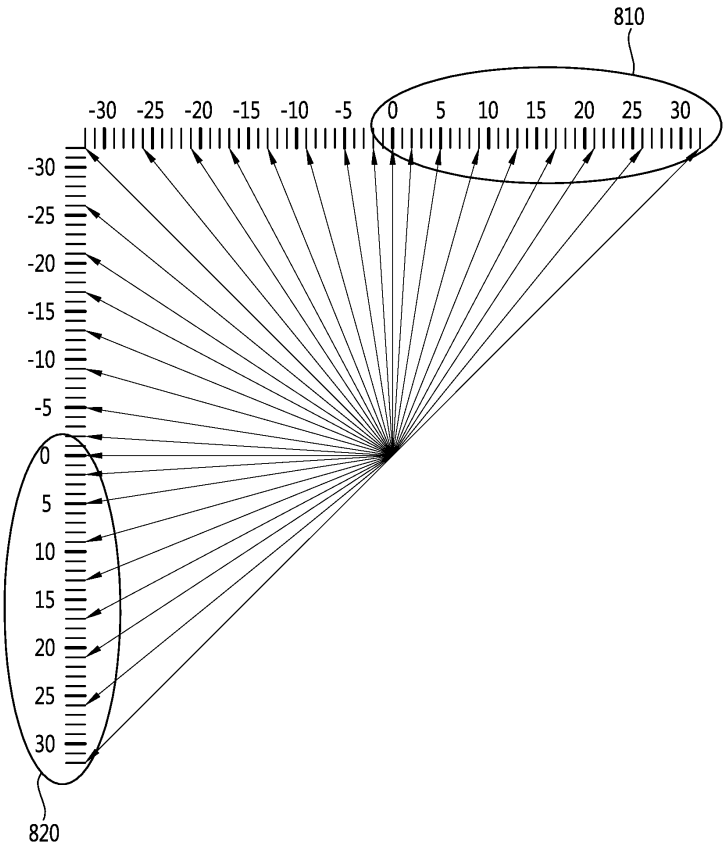
도면6


610
x=-1..2*nS-1
640
630
y=0..nS-1
y=-1..2*nS-1
620
x=0..nS-1
605
600

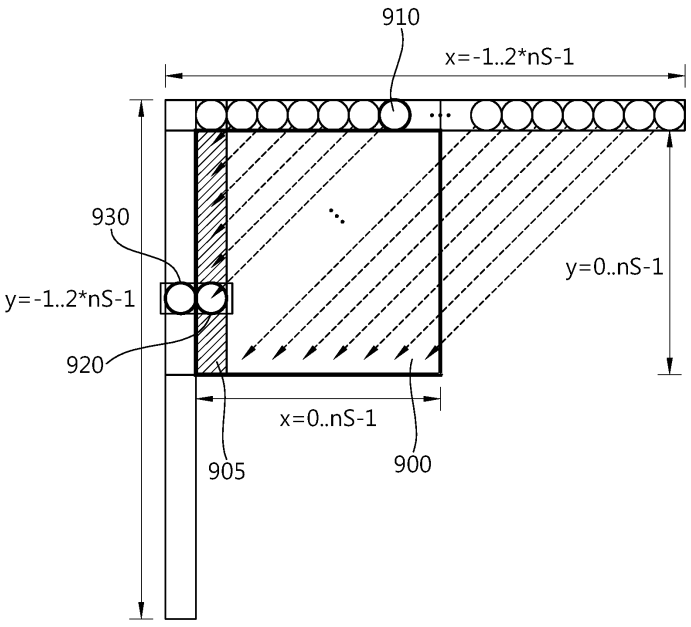
도면7


740
720
710
x=-1..2*nS-1
730
705
y=0..nS-1
y=-1..2*nS-1
700
x=0..nS-1

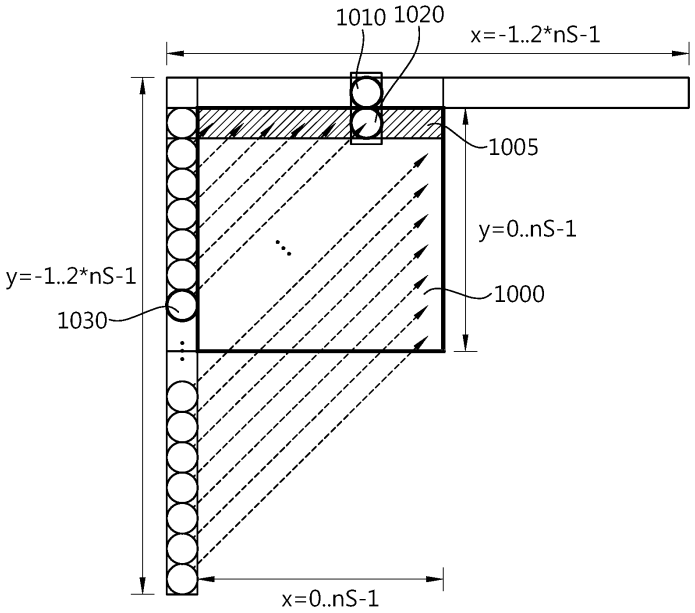
도면8


810
-30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30
-30
-25
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
25
30
820

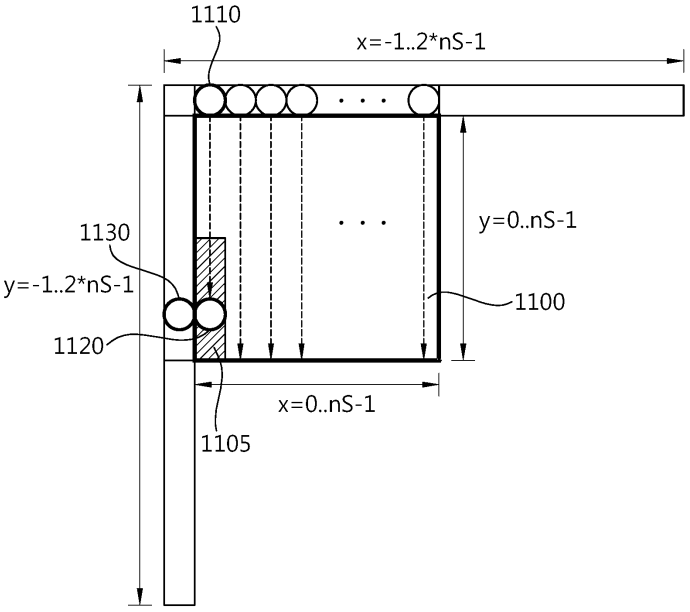
도면9


910
x=-1..2*nS-1
930
y=-1..2*nS-1
920
y=0..nS-1
x=0..nS-1
905
900

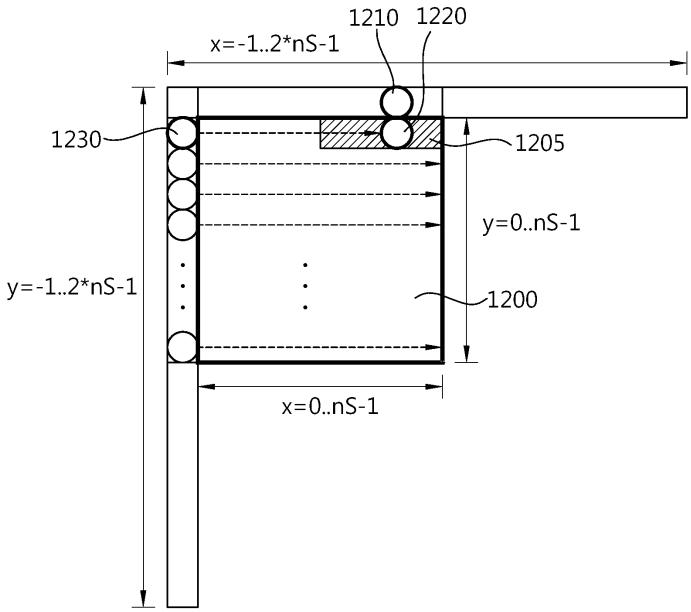
도면10


1010
1020
x=-1..2*nS-1
1005
y=0..nS-1
y=-1..2*nS-1
1000
1030
x=0..nS-1

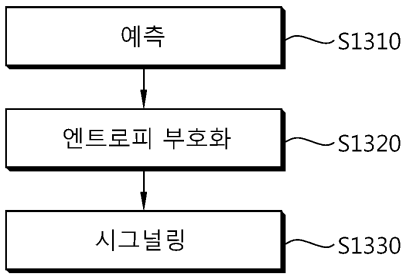
도면11


1110
x=-1..2*nS-1
y=0..nS-1
1130
y=-1..2*nS-1
1100
1120
x=0..nS-1
1105

도면12



도면13



도면14

