



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0140182
(43) 공개일자 2012년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0125353
(22) 출원일자 2011년11월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020110059850 2011년06월20일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이진호
대전광역시 유성구 신성남로 65-12, 우노빌 302호
(신성동)
김휘용
대전광역시 유성구 지족동 열매마을아파트
601-201
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양문욱

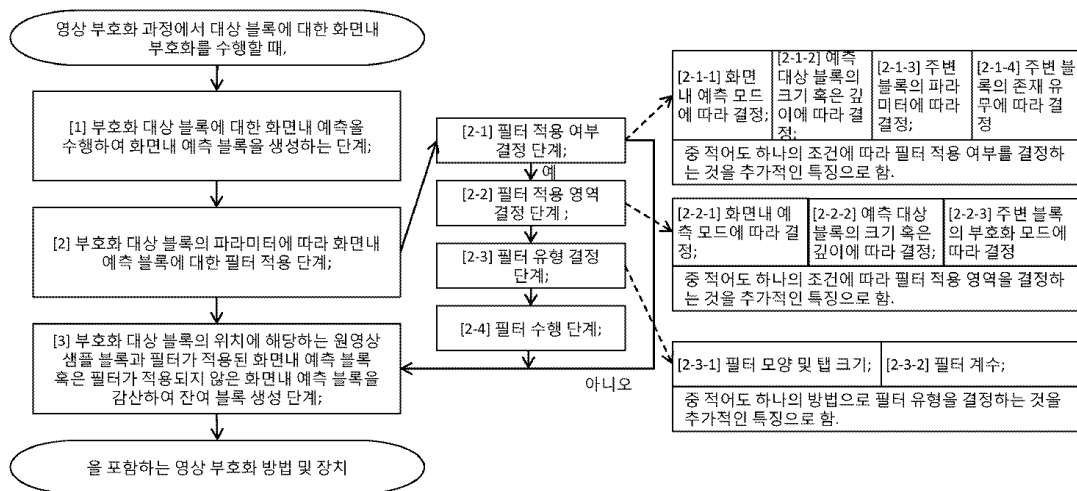
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 화면내 예측 블록 경계 필터링을 이용한 부호화/복호화 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 영상 부호화 및 복호화 시 화면내 부호화에 관한 기술로, 부호화기에서 부호화 대상 블록 주변의 복원되거나 생성된 참조 샘플을 이용하여 부호화 대상 블록에 대한 화면내 예측을 수행하여 화면내 예측 블록을 생성하고, 부호화 대상 블록의 파라미터에 따라 화면내 예측 블록에 대한 필터를 적응적으로 적용하고, 부호화 대상 블록의 위치에 해당하는 원영상 샘플 블록과 필터가 적용된 화면내 예측 블록 혹은 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 감산하여 잔여 블록을 생성하는 부호화 방법과 복호화기에서 복호화 대상 블록 주변의 복원되거나 생성된 참조 샘플을 이용하여 복호화 대상 블록에 대한 화면내 예측을 수행하여 화면내 예측 블록을 생성하고, 복호화 대상 블록의 파라미터에 따라 화면내 예측 블록에 대한 필터를 적응적으로 적용하고, 복호화 대상 블록의 위치에 해당하는 잔여 블록과 필터가 적용된 화면내 예측 블록 혹은 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 가산하여 복원 블록을 생성하는 복호화 방법을 이용하여, 화면내 예측 오차 감소 및 블록 간 불연속성을 최소화하여 부호화 효율을 향상시키는 이점이 있다.

대표도



- (72) 발명자
임성창
대전광역시 유성구 신성로58번길 54, 세종빌라 20
1호 (신성동)
최진수
대전광역시 유성구 반석서로 98, 609동 1605호 (반
석동, 반석마을6단지아파트)
김진웅
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 305동 1603호 (
전민동, 엑스포아파트)
- (30) 우선권주장
1020110065708 2011년07월01일 대한민국(KR)
1020110119214 2011년11월15일 대한민국(KR)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 11921-02001
부처명 방송통신위원회
연구사업명 방송통신기술개발사업(●ETRI연구개발지원)
연구과제명 무안경 다시점 3D 지원 UHDTV 방송 기술 개발
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2011.03.01 ~ 2015.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

화면내 예측 블록 경계 필터링을 이용한 부호화/복호화 방법 및 그 장치

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 부호화 및 복호화 시 화면내 부호화에 관한 기술이다.

배경기술

[0002] 화면내 예측은 부/복호화 대상 블록 주변의 복원되거나 생성된 참조 샘플을 이용하여 대상 블록의 예측을 수행한다. 이때, 사용하는 참조 샘플은 예측 모드에 따라 다르며 방향성 화면내 예측의 경우, 참조 샘플로부터 거리가 멀어질수록 예측 오차가 증가하는 단점이 있고, 이로 인해 대상 블록과 주변 블록 사이의 불연속성이 존재하여 부호화 효율 향상에 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 화면내 예측을 수행한 후, 예측된 값과 참조 샘플 사이의 오차가 큰 영역에 대하여 필터를 적응적으로 적용함으로써 예측 오차를 줄이고, 블록들 간의 불연속성을 최소화하여 부호화 효율을 향상시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 화면내 예측 블록 경계 필터링을 이용한 부호화/복호화 방법 및 그 장치

발명의 효과

[0005] 본 발명에 따르면, 화면내 예측을 수행한 후 화면내 예측 블록에 부호화/복호화 대상 블록의 부호화 파라미터에 따라 필터를 적응적으로 적용함으로써 예측 및 부호화 효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 화면내 예측 경계 필터링을 이용한 부호화 방법이다.
- 도 2는 화면내 예측 경계 필터링을 이용한 복호화 방법이다.
- 도 3은 부호화/복호화 대상 블록에 대한 화면내 예측을 수행하여 화면내 예측 블록을 생성하는 단계의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4 내지 도 8은 필터 적용 여부 결정 단계의 일 실시예를 설명하기 위한 테이블/도면이다.
- 도 9와 도 10은 필터 적용 영역 결정 단계의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 적용할 필터 유형 결정 단계의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12 내지 도 15는 예측 모드 또는 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형 등을 다르게 할 수 있음을 보여주는 도면이다.
- 도 16은 예측 모드에 따른 필터 적용 여부 및 필터 유형을 테이블화한 도면이다.
- 도 17은 블록 크기에 따른 필터 적용 여부 및 필터 유형을 테이블화한 도면이다.
- 도 18 및 도 19는 본 발명의 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] [1] 부호화/복호화 대상 블록에 대한 화면내 예측을 수행하여 화면내 예측 블록을 생성하는 단계;
- [0008] 화면내 예측은 하나 이상의 복원된 참조 샘플을 이용하여 방향성 예측 또는 비방향성 예측을 수행할 수 있다.
- [0009] 화면내 예측 모드의 개수는 사용되는 예측 방향의 개수에 따라 3, 5, 9, 17, 34, 35 등이 될 수 있으며, 예측 블록의 크기에 따라 다르게 사용할 수 있다. 예측 블록의 크기는 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64 등의 정사각형 또는 2x8, 4x8, 2x16, 4x16, 8x16 등의 직사각형이 될 수 있다. 또한 예측 블록의 크기는 부호화 유닛(CU: Coding Unit), 예측 유닛(PU: Prediction Unit), 변환 유닛(TU: Transform Unit) 중 적어도 하나의 크기가 될 수 있다.
- [0010] 화면내 예측 모드에 따라 사용하는 참조 샘플이 다를 수 있다. 예를 들어 도 3의 (a)에서와 같이 복원된 참조 샘플 'above_left', 'above', 'above_right', 'left', 'below_left' 등이 존재할 경우 화면내 예측 모드에 따라 사용하는 참조 샘플이 다를 수 있다. 도 3의 (b)에서와 같이 화면내 예측 모드가 수직(vertical) 방향(mode=0)일 경우, 'above'의 참조 샘플을 이용하고, 수평(horizontal) 방향(mode=1)일 경우, 'left'의 참조 샘플을 사용하며, 화면내 예측 모드가 'mode=13'일 경우, 'above' 또는 'above_right'의 참조 샘플을 이용할 수 있다. 같은 방법으로 화면내 예측 모드가 'mode=7'인 경우, 'left' 또는 'above_left' 또는 'above'의 참조 샘플을 이용할 수 있다.
- [0011] 예측 블록 내의 예측 샘플을 생성할 시, 참조 샘플의 위치에서 화면내 예측 모드의 방향에 대응되는 예측 샘플 위치가 샘플 단위로 일치할 경우, 해당 참조 샘플 값을 예측 샘플 값으로 정할 수 있다. 만약, 참조 샘플의 위치에서 화면내 예측 모드의 방향에 대응되는 예측 샘플 위치가 샘플 단위로 일치하지 않을 경우, 참조 샘플들을 보간(interpolation) 하여 보간된 참조 샘플을 생성한 뒤, 해당 참조 샘플 값을 예측 샘플 값으로 정할 수 있다.
- [0012] [2] 부호화/복호화 대상 블록의 파라미터에 따라 화면내 예측 블록에 대한 필터 적용 단계;
- [0013] 화면내 예측 모드, 예측 대상 블록의 크기 혹은 깊이 등의 부호화/복호화 대상 블록의 파라미터뿐만 아니라 주변 블록의 부호화 모드 등의 주변 블록의 파라미터, 존재 유무(픽처 또는 슬라이스 경계) 등에 따라 화면내 예측 블록에 대해 필터를 적용할 수 있다.
- [0014] 파라미터: 화면내/화면간 예측 모드, 움직임 벡터, 참조 영상 색인, 부호화 블록 패턴, 잔여 신호 유무, 양자화 파라미터, 블록 크기, 블록 파티션 정보 등을 의미하며, 구문 요소(Syntax Element)와 같이 부호화기에서 부호화되어 복호화기로 전달되는 정보뿐만 아니라, 부호화 혹은 복호화 과정에서 유추할 수 있는 정보를 포함하여 영상을 부호화하거나 복호화할 때 필요한 정보를 의미함.
- [0015] 필터 적용에 대한 방법은 아래에서 상세히 기술한다.
- [0016] [2-1] 필터 적용 여부 결정 단계;
- [0017] 화면내 예측은 이전에 복원된 참조 샘플을 이용하여 예측을 수행하는데, 화면내 예측 모드에 따라 사용하는 참조 샘플이 다르며 예측 값도 다르게 된다. 이때 예측된 값과 주변의 복원된 값 사이의 연관성이 작은 경우에는 필터를 적용함으로써 예측 오차를 감소시키길 수 있고, 반대로 예측된 값과 주변의 복원된 값 사이의 연관성이 큰 경우에는 필터를 적용하지 않는 것이 효율적일 수 있다. 따라서, 상기 필터 적용 여부를 예측 대상 블록의 크기, 화면내 예측 모드, 주변 블록의 부호화 파라미터(블록 크기, 예측 모드 등) 중 적어도 하나 이상의 조건에 따라 결정하고, 이것을 고정하여 사용함으로써 예측 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0018] [2-1-1] 예측 모드에 따라 결정
- [0019] 진술한 필터 적용 여부를 결정함에 있어, 화면내 예측 대상 블록의 예측 모드를 이용하여 결정 할 수 있다. 화면내 예측 모드에 따라 사용하는 참조 샘플과 방향이 다르기 때문에 이를 고려하여 필터 적용여부를 결정하는 것이 효율적이다.
- [0020] 예를 들어, 도 4와 같이 화면내 예측 모드에 따라 필터 적용 다르게 할 수 있다. 이때 '0~34'의 화면내 예측 모드에 대해 '1'은 필터를 적용하는 것을 의미하고, '0'은 필터를 적용하지 않는 것을 의미한다.
- [0021] 예측 모드가 DC (mode=2) 모드인 예를 들면, 참조 샘플의 평균값으로 예측을 하기 때문에 예측된 값과 주변의 복원된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (b)와 같이 참조 샘플 경계 영역에 대해 필터를 적용

할 수 있다. 또한 Planar (mode=34) mode의 경우 도 5의 (e)와 같이 예측 블록의 오른쪽과 아래쪽을 예측한 후, 참조 샘플과의 가중치를 고려하여 내부를 예측하는데, 이러한 경우에도 양측 경계에 연관성이 작을 수 있기 때문에 DC 모드와 같이, 양측 경계에 대해 필터를 적용할 수 있다.

[0022] 예측 모드가 도 5의 (a)에서 Vertical_right (mode=5, 6, 12, 13, 22, 23, 24, 25) 에 속하는 모드인 예를 들면, ‘above’ 또는 ‘above_right’ 의 참조 샘플을 사용하기 때문에 ‘left’ 경계 영역에서의 복원된 값과 예측된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (c)와 같이 필터를 적용할 수 있다.

[0023] 예측 모드가 도 5의 (a)에서 Horizontal_below(mode=8, 9, 16, 17, 30, 31, 32, 33) 에 속하는 모드인 예를 들면, ‘left’ 또는 ‘below_left’ 의 참조 샘플을 사용하기 때문에 ‘above’ 경계 영역에서의 복원된 값과 예측된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (d)와 같이 필터를 적용할 수 있다.

[0024] [2-1-2] 대상 블록의 크기 혹은 깊이에 따라 결정

[0025] 전술한 필터 적용 여부를 결정함에 있어, 예측 대상 블록의 크기 혹은 깊이에 따라 결정할 수 있다. 이때, 대상 블록의 크기는 CU(Coding Unit), PU(Prediction Unit), TU(Transform Unit) 등 적어도 하나가 될 수 있다.

[0026] 예를 들어, 아래의 표와 같이 TU 크기 혹은 깊이에 따라 다르게 적용 할 수 있다. 이때 TUK기은 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64 등이 될 수 있으며 CU, PU 등도 TU와 같이 적용할 수 있다.

Block Size	2x2	4x4	8x8	16x16	32x32	64x64
	0	1	1	1	1	0

[0027]

Block Depth	0	1	2	3	4	5
	1	1	1	0	0	0

[0028]

[0029] 전술한 필터 적용 여부를 결정함에 있어, 상기 [2-1-1]과 [2-1-2]의 두 조건에 따라 결정할 수 있다. 즉, 예측 모드마다 블록의 크기에 따라 필터를 적용여부를 각각 다르게 결정할 수 있으며, 도 6과 같이 테이블화 할 수 있다.

[0030] [2-1-3] 주변 블록의 부/복호화 파라미터에 따라 결정

[0031] 전술한 필터 적용 여부를 결정함에 있어, 주변 블록의 부/복호화 파라미터를 이용하여 결정할 수 있다. 이때 부/복호화 파라미터는 화면내 예측 모드(intra prediction mode), 화면간 예측 모드(inter prediction mode), 화면간 부/복호화(inter coding) 되었는지 화면내 부/복호화(intra coding)되었는지를 나타내는 부/복호화 모드(coding mode), CIP (Constrained Intra Prediction) 적용 여부 등이 될 수 있다.

[0032] 예를 들어, 도 7 (a)에서와 같이 예측 대상 블록 ‘C’ 의 예측 방향이 필터 적용 대상 영역과 인접한 블록 ‘A’ 의 예측 방향과 상이할 경우, 필터를 적용하지 않는 것이 효율이 더 좋을 수 있기 때문에 필터를 적용하지 않는다. 유사한 방법으로 예측 대상 블록과 인접한 블록 각각의 예측 모드가 비슷할 경우, 필터를 적용함으로써 예측오차를 줄일 수 있다.

[0033] 예를 들어, CIP (Constrained Intra Prediction) 가 적용된 환경에서 도 7 (b)와 같이 현재 블록 ‘C’ 에 대해 화면내 예측을 하는 경우, 주변(‘A’)의 화면간(Inter)으로 부호화된 영역의 값을 사용하지 않고, 주변의 다른 화면내(Intra)로 부호화된 값으로 채워서 예측을 수행한다. 다시 말해 화면간으로 부호화된 값을 사용하지 않으므로 예러 내성을 강화 할 수 있다. 이와 같이 CIP 적용된 환경에서 예측 대상 블록내의 필터 적용 대상 영역이 화면간으로 부호화된 블록과 인접한 경우 해당 영역에 필터를 적용하지 않을 수 있다.

[0034] [2-1-4] 주변 블록의 존재 유무에 따라 결정

[0035] 전술한 필터 적용 여부를 결정함에 있어, 주변 블록의 존재 유무(픽처 경계 또는 슬라이스 경계 등)에 따라 결정할 수 있다. 만약 필터를 적용할 예측 대상 블록의 주변에 복원된 블록이 존재하지 않을 경우, 예측 대상 블록의 주변에 이용 가능한 참조 샘플을 이용해서 참조 샘플을 생성한 뒤 화면내 예측을 수행하게 된다. 하지만, 생성된 참조 샘플은 부호화/복호화 대상 블록과 유사하지 않을 수 있고, 참조 샘플들은 서로 동일하거나 유사한 값을 가질 수가 있으므로, 참조 샘플을 이용해서 예측 대상 블록에 필터를 적용하면, 부호화 효율을 저하할 수 있다.

[0036] 예를 들어, 도 8에서와 같이 예측 대상 블록 ‘C’ 의 주변에 복원된 블록 ‘B’ 와 ‘D’ 가 있고, ‘A’ 위치가 슬라이스 경계인 경우, 필터 적용 대상 영역에 필터를 적용하지 않을 수 있다.

- [0037] [2-2] 필터 적용 영역 결정 단계;
- [0038] 상기 [1]을 통하여 예측 대상 블록에 필터를 적용하는 것으로 결정된 경우, 필터를 적용하기 위한 영역을 결정한다. 상기 필터 적용 영역은 예측 대상 블록 내의 하나 이상의 샘플이 된다. 이때, 필터 적용 영역은 예측 대상 블록 내에서 예측오차가 상대적으로 큰 영역에 대하여 수행되어야 하기 때문에, 대상 블록의 화면내 예측 모드, 블록 크기 중 하나 이상에 따라 다르게 결정될 수 있다.
- [0039] 보다 상세하게는 사용하지 않는 참조 샘플과 인접한 영역에서 복원 샘플과의 연관성이 낮아지고 예측 값의 오차가 증가할 수 있기 때문에 이러한 영역에 필터를 적용하여 예측오차를 줄일 수 있다. 도 5 (a)에서와 같이 예측 모드에 따라 방향이 다르고, 사용하는 참조 샘플이 다르기 때문에 모드에 따라 사용하지 않는 참조 샘플 경계 영역을 필터 적용 대상 영역으로 결정하여 예측 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0040] 이때, 필터 적용 대상 영역의 샘플 수는 블록 크기에 관계없이 특정 pixel 라인, 예를 들어 1 pixel 라인으로 고정할 수 있다.
- [0041] 이때, 필터 적용 대상 영역의 샘플 수는 블록 크기에 따라 1 pixel 라인, 2 pixels 라인, 4 pixels 라인 등으로 가변적일 수 있다.
- [0042] [2-2-1] 화면내 예측 모드에 따라 결정
- [0043] 진술한 필터 적용 영역을 결정함에 있어, 예측 대상 블록의 화면내 예측 모드에 따라 다른 영역을 결정할 수 있다. 보다 상세하게, 화면내 예측 모드에 따라 사용하는 참조 샘플과 방향이 다르기 때문에 이를 고려하여 예측 오차가 상대적으로 큰 영역을 필터 적용 영역으로 결정하는 것이 효율적이다.
- [0044] 예측 모드가 비방향성 화면내 예측 모드인 DC 모드인 경우 예를 들면, 참조 샘플의 평균값으로 예측을 하기 때문에 예측된 값과 주변의 복원된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (b)와 같이 참조 샘플 양측의 경계 영역을 필터 적용 영역으로 결정하고 필터를 적용할 수 있다. 또한 Planar (mode=34) 모드의 경우도 DC 모드와 같이, 양측 경계를 필터 적용 영역으로 결정할 수 있다.
- [0045] 예측 모드가 도 5 (a)의 Vertical_right (mode=5, 6, 12, 13, 22, 23, 24, 25) 에 속하는 모드인 예를 들면, 'above' 또는 'above_right' 의 참조 샘플을 사용하기 때문에 이로부터 거리가 먼 'left' 경계 영역에서의 복원된 값과 예측된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (c)와 같이 필터 적용 영역을 결정하고 필터를 적용함으로써 복원된 값과의 연관성을 높이고 예측 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 예측 모드가 도 5 (a)의 Horizontal_below(mode=8, 9, 16, 17, 30, 31, 32, 33) 에 속하는 모드인 예를 들면, 'left' 또는 'below_left' 의 참조 샘플을 사용하기 때문에 'above' 경계 영역에서의 복원된 값과 예측된 값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 도 5의 (d)와 같이 필터 적용 영역을 결정하고 필터를 적용함으로써 복원된 값과의 연관성을 높이고 예측 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0047] [2-2-2] 대상 블록의 크기 혹은 깊이에 따라 결정
- [0048] 진술한 필터 적용 영역을 결정함에 있어, 예측 대상 블록의 크기 혹은 깊이에 따라 다른 영역을 결정할 수 있다. 보다 상세하게, 예측 대상 블록의 크기가 클 경우, 예측 오차가 큰 영역의 크기도 크게 나타날 가능성이 높고, 예측 대상 블록의 크기가 작을 경우, 예측 오차가 큰 영역의 크기가 상대적으로 작게 나타날 가능성이 높기 때문에 이를 고려하여 예측 오차가 상대적으로 큰 영역을 필터 적용 영역으로 결정하는 것이 효율적이다.
- [0049] 예를 들어, 도 9의 (a)에서와 같이 예측 대상 블록 'C' 의 크기가 8x8이며, 예측 방향이 도 3 (a)의 'mode=6' 과 같은 방향일 경우, 'above' 또는 'above_right' 의 참조 샘플을 예측에 사용하기 때문에, 이로부터 거리가 먼 'left' 영역의 예측 오차가 커지게 된다. 이때, 'left' 영역에 이미 복원된 샘플이 있기 때문에 이를 이용하여 예측된 값에 필터를 적용하면, 예측 효율을 높일 수 있다. 따라서 예측 대상 블록 'C' 에서 'left' 에 인접하여 점선으로 표시한 영역을 예측한 값에 대한 필터 적용 영역으로 결정할 수 있다. 이때, 예측 대상 블록의 크기가 작으며 예측 오차가 큰 영역의 크기가 상대적으로 작게 나타날 가능성이 높기 때문에, 2 pixels 크기에 해당하는 영역을 필터 적용 대상 영역으로 설정할 수 있다. 유사하게 도 9의 (b)와 같이 예측 대상 블록 'C' 의 크기가 32x32인 경우, 예측 대상 블록의 크기가 크며 예측 오차가 큰 영역의 크기가 상대적으로 크게 나타날 가능성이 높기 때문에, 8 pixels 크기에 해당하는 영역을 필터 적용 대상 영역으로 설정할 수 있다.
- [0050] 예를 들어, 아래의 표와 같이 TU 크기 혹은 깊이에 따라 필터 적용 대상 영역의 크기를 다르게 적용 할 수

있다. 이때 TU크기는 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64 등이 될 수 있으며 CU, PU 등도 TU와 같이 적용할 수 있다.

Block Size	2x2	4x4	8x8	16x16	32x32	64x64
	0x0	1x4	2x8	4x16	8x32	16x64

[0051]

Block Depth	2x2	4x4	8x8	16x16	32x32	64x64
	0x0	4x1	8x2	16x4	32x8	64x16

[0052]

[0053]

[2-2-3] 주변 블록의 부호화 모드에 따라 결정

[0054]

전술한 필터 적용 영역을 결정함에 있어, 주변 블록의 부호화 모드에 따라 다른 영역을 결정할 수 있다. 보다 상세하게, 예측 대상 블록의 주변 블록의 부호화 모드가 화면간 모드(inter mode)인 경우, 주변 블록의 복원된 샘플 값들은 네트워크에서 발생한 에러 등에 의해 신뢰할 수 없을 가능성이 높으므로, 화면간 모드로 부호화된 주변 블록의 복원된 샘플 값들을 이용해서 필터를 적용하는 것은 부호화 효율을 저하할 수 있다. 따라서, 예측 대상 블록의 주변 블록의 부호화 모드가 화면간 모드(inter mode)인 경우, 해당 주변 블록의 샘플을 이용하여 필터를 적용하지 않을 수 있다.

[0055]

예를 들어, 도 10에서와 같이 예측 대상 블록 'C' 이 있고, 복원된 블록 'A' 와 'B' 가 있으며, 'A' 블록이 화면내 부호화되었고, 'B' 블록이 화면간 부호화된 경우, 필터 적용 대상 영역을 'A' 블록 주변의 영역으로 결정할 수 있다.

[0056]

[2-3] 적용할 필터 유형 결정 단계;

[0057]

상기 필터를 적용하기로 결정되고 적용 영역이 결정된 경우, 영역 내의 각 예측된 샘플에 적용할 필터 유형을 결정할 수 있다.

[0058]

이때, 필터 유형으로는 필터 모양 및 탭, 필터 계수 등이 될 수 있으며 이러한 필터 유형은 예측 모드 또는 예측 대상 블록의 크기, 필터 적용 대상 샘플의 위치에 따라 다르게 결정할 수 있다. 이때, 필터 모양은 수평, 수직, 대각 등이 될 수 있으며, 필터 탭은 2-tap, 3-tap, 4-tap 등이 될 수 있다.

[0059]

[2-3-1] 필터 모양 및 탭 결정

[0060]

예측 모드에 따라 예측 방향이 다르고, 필터링 대상 샘플 위치에 따라 주변의 복원된 참조 샘플 값을 사용할 수 있는 방법이 다르기 때문에, 이에 따른 필터 모양 또는 탭을 다르게 하여 사용함으로써 필터링 효율을 높일 수 있다.

[0061]

예측 모드가 비방향성 모드인 DC (mode=2) 모드인 예를 들면, 도 11의 (a)와 같이, 수직 또는 수평 방향으로 필터를 적용할 수 있다. 또한, 필터 적용 대상 샘플이 'c' 의 위치에 있는 경우, 3-tap 필터를 적용할 수 있다. 또한 Planar (mode=34) mode의 경우도 DC 모드와 같이, 필터 모양 및 탭을 결정할 수 있다. 아래의 식에서 F_x 는 'x' 위치의 예측된 값에 필터를 적용하여 얻은 값을 나타낸다.

[0062]

$$\text{식1) } F_g = (f + 3 * g + 2) \gg 2 \quad \text{식2) } F_e = (d + 3 * e + 2) \gg 2 \quad \text{식3) } F_c = (a + 2 * c + b + 2) \gg 2$$

[0063]

예측 모드가 도 5의 (a)에서 Vertical_right (mode=5, 6, 12, 13, 22, 23, 24, 25) 에 속하는 모드인 예를 들면, 예측 방향이 도 11의 (b)와 같이 대각 방향이므로 대각 필터를 적용하는 것이 유리하다. 따라서 상기 모드에 대해서는 필터 모양을 대각으로 결정할 수 있다.

[0064]

$$\text{식1) } F_i = (h + 3 * i + 2) \gg 2 \quad \text{식2) } F_k = (j + 3 * k + 2) \gg 2$$

[0065]

예측 모드가 도 5의 (a)에서 Horizontal_below(mode=8, 9, 16, 17, 30, 31, 32, 33) 에 속하는 모드인 예를 들면, 예측 방향이 도 11의 (c)와 같이 대각 방향이므로 대각 필터를 적용하는 것이 유리하다. 따라서 상기 모드에 대해서는 필터 모양을 대각으로 결정할 수 있다.

[0066]

$$\text{식1) } F_m = (l + 3 * m + 2) \gg 2 \quad \text{식2) } F_o = (n + 3 * o + 2) \gg 2$$

[0067]

[2-3-2] 필터 계수 결정

[0068]

예측 블록의 크기 또는 필터 적용 샘플의 위치에 따라 다른 필터 계수를 사용함으로써, 필터 강도를 달리하여

적용할 수 있다.

- [0069] 2-tap 필터 계수 예) [1:3], [1:7], [3:5] 등
- [0070] 3-tap 필터 계수 예) [1:2:1], [1:4:1], [1:6:1] 등
- [0071] 예측 모드 또는 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형 등을 다르게 할 수 있다. 예측 모드에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형을 다르게 하는 보다 상세한 예를 들면 다음과 같다.
- [0072] 예측 모드가 [도5]에서 DC 모드 (mode=2)인 경우, 참조 샘플들의 평균값을 예측값으로 하기 때문에 블록 경계에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서, [도12]에서와 같이 블록의 위쪽과 왼쪽의 경계에 위치한 예측샘플 한 라인을 필터 적용 영역으로 결정하고, (0, 0)위치는 위쪽과 왼쪽의 참조 샘플을 이용한 3-tap 필터, 즉, [도13]의 [1/4, 2/4, 1/4] 필터를 적용하고, (1,0)~(7,0)과 (0,1)~(0,7) 위치의 예측 값에 대하여는 경계한 참조 샘플을 이용한 2-tap 수평/수직필터, 즉, [도13]의 [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.
- [0073] 예측 모드가 [도5]에서 Planar 모드 (mode=34)인 경우, 예측 대상 블록의 오른쪽과 아래쪽 끝 한 라인을 먼저 예측하고, 블록 내부의 샘플들은 참조 샘플과 미리 예측한 오른쪽과 아래쪽 끝 한 라인의 샘플들을 이용하여 내삽함으로써 예측을 수행한다. 따라서 DC 모드처럼, 블록의 경계에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 되므로, 상기 DC 모드에서 같은 필터 적용 영역을 결정하고, (0,0)위치는 위쪽과 왼쪽의 참조 샘플을 이용한 3-tap 필터, 즉, [도13]의 [1/4, 2/4, 1/4] 필터를 적용하고, (1,0)~(7,0)과 (0,1)~(0,7) 위치의 예측 값에 대하여는 경계한 참조 샘플을 이용한 2-tap 필터, 즉, [도13]의 [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.
- [0074] 예측 모드가 [도5]의 (a)에서 Vertical_right (mode=5, 6, 12, 13, 22, 23, 24, 25)에 속하는 모드인 경우, 예측을 수행하기 위해 위쪽의 참조 샘플만을 사용하기 때문에 왼쪽 경계 영역에서의 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 [도14]에서와 같이 블록의 왼쪽 경계에 위치한 예측샘플 한 라인을 필터 적용 영역으로 결정하고, (0,0)~(0,7) 위치의 예측 값에 대하여 [도14]에서와 같이 2-tap 대각 필터, 즉, [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.
- [0075] 예측 모드가 [도5]의 (a)에서 Horizontal_below(mode=8, 9, 16, 17, 30, 31, 32, 33)에 속하는 모드인 경우, 예측을 수행하기 위해 왼쪽의 참조 샘플만을 사용하기 때문에 위쪽 경계 영역에서의 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서 [도15]에서와 같이 블록의 위쪽 경계에 위치한 예측샘플 한 라인을 필터 적용 영역으로 결정하고, (0,0)~(7,0) 위치의 예측 값에 대하여 [도15]에서와 같이 2-tap 대각 필터, 즉, [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.
- [0076] 예측 모드가 [도5]에서 Vertical (mode=0) 또는 Horizontal (mode=0) 모드인 경우, 수평 또는 수직의 방향성을 유지하기 위해, 블록의 경에 필터를 적용하지 않는 것이 좋기 때문에 필터를 적용하지 않는 것으로 결정한다.
- [0077] 예측 모드가 [도5]에서 그 밖의 모드 (mode=3, 4, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29)에 속하는 모드인 경우, 예측을 수행하기 위해 양쪽(위쪽, 왼쪽)에서 하나 이상의 참조샘플을 사용하기 때문에 양쪽 블록의 경계 영역에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 유지되므로 필터를 적용하지 않는 것으로 결정한다.
- [0078] 상기의 예측 모드에 따른 필터 적용 여부 및 필터 유형을 테이블화 할 수 있다. 보다 상세하게, 도 16과 같이 화면내 예측 모드에 따른 필터 유형을 테이블화 할 수 있으며, 여기서 '0' 은 필터를 적용하지 않는 것을 나타내며, '1' 또는 '2' 또는 '3' 은 필터를 적용한다는 것을 나타낸다.
- [0079] 이때, '1' 은 상기 DC 모드와 Planar 모드에 대한 필터 적용 영역 및 [도13]에서의 필터 유형을 나타낸다.
- [0080] 이때, '2' 는 상기 Vertical_right 에 속하는 모드에 대한 필터 적용 영역 및 [도14]에서의 필터 유형을 나타낸다.
- [0081] 이때, '3' 은 상기 Horizontal_below 에 속하는 모드에 대한 필터 적용 영역 및 [도15]에서의 필터 유형을 나타낸다.
- [0082] 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부를 다르게 함에 있어, 블록의 크기가 너무 작거나 큰 경우, 필터를 적용하지 않는 것이 좋을 수 있다. 예를 들어, 32x32 처럼 큰 블록이 선택된다는 것은 샘플들간의 연관성이 이미 큰 경우이기 때문에 필터를 적용하는 것이 큰 의미가 없게 된다. 따라서, 블록의 크기에 따라 적응적으로 필터 적용 여부를 결정함으로써 필터의 효과를 높일 수 있다.

[0083] 보다 상세하게, 도 17과 같이 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부를 다르게 할 수 있으며, 이때, 상기 화면내 예측 모드에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형을 다르게 한 것을 같이 고려한다.

[0084] 본 발명에 의한 예측 샘플에 대한 필터링 처리 과정의 한 예를 순차적으로 상세히 기술하면 다음과 같다.

[0085] 입력

[0086] 화면내 예측 모드: IntraPredMode

[0087] 예측 블록 가로 또는 세로 크기: nS

[0088] 주변의 참조 샘플: $p[x, y]$, with $x, y = -1 \sim nS$

[0089] 예측된 샘플 값: $predSamples[x, y]$, with $x, y = 0 \sim nS-1$

[0090] 출력

[0091] 예측된 샘플 값에 필터링 처리된 값: $predSamplesF[x, y]$, with $x, y = 0 \sim nS-1$

[0092] 표: $intraPostFilterType[IntraPredMode]$

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

[0093]

[0094] nS가 32보다 작으면, 다음 과정에 의해 $predSamplesF [x, y]$ 를 유도한다. with $x, y = 0 \sim nS-1$

[0095] $intraPostFilterType [IntraPredMode]$ 이 1이면, 다음과 같이 $predSamplesF [x, y]$ 를 유도한다.

[0096] $\gg predSamplesF [0, 0] = (p [-1, 0] + 2 * predSamples [0, 0] + p [0, -1] + 2) \gg 2$

[0097] $\gg predSamplesF [x, 0] = (p [x, -1] + 3 * predSamples [x, 0] + 2) \gg 2$ for $x = 1..nS-1$

[0098] $\gg predSamplesF [0, y] = (p [-1, y] + 3 * predSamples [0, y] + 2) \gg 2$ for $y = 1..nS-1$

[0099] $\gg predSamplesF [x, y] = predSamples [x, y]$ for $x, y = 1..nS-1$

[0100] $intraPostFilterType [IntraPredMode]$ 이 2이면, 다음과 같이 $predSamplesF [x, y]$ 를 유도한다.

[0101] $\gg predSamplesF [0, y] = (p [-1, y+1] + 3 * predSamples [0, y] + 2) \gg 2$ for $y = 0..nS-1$

[0102] $\gg predSamplesF [x, y] = predSamples [x, y]$ for $x=1..nS-1, y = 0..nS-1$

[0103] $intraPostFilterType [IntraPredMode]$ 이 3이면, 다음과 같이 $predSamplesF [x, y]$ 를 유도한다.

[0104] $\gg predSamplesF [x, 0] = (p [x+1, -1] + 3 * predSamples [x, 0] + 2) \gg 2$ for $x = 0..nS-1$

[0105] $\gg predSamplesF [x, y] = predSamples [x, y]$ for $x=0..nS-1, y = 1..nS-1$

[0106] $intraPostFilterType [IntraPredMode]$ 이 0이면, 다음과 같이 $predSamplesF [x, y]$ 를 유도한다.

[0107] $\gg predSamplesF [x, y] = predSamples [x, y]$ for $x, y = 0..nS-1$

[0108] 상기 [2-1-1] 화면내 예측 모드에 따른 필터 적용 여부 결정 및 [2-2-1] 필터 적용 영역 결정, [2-3] 필터 유형

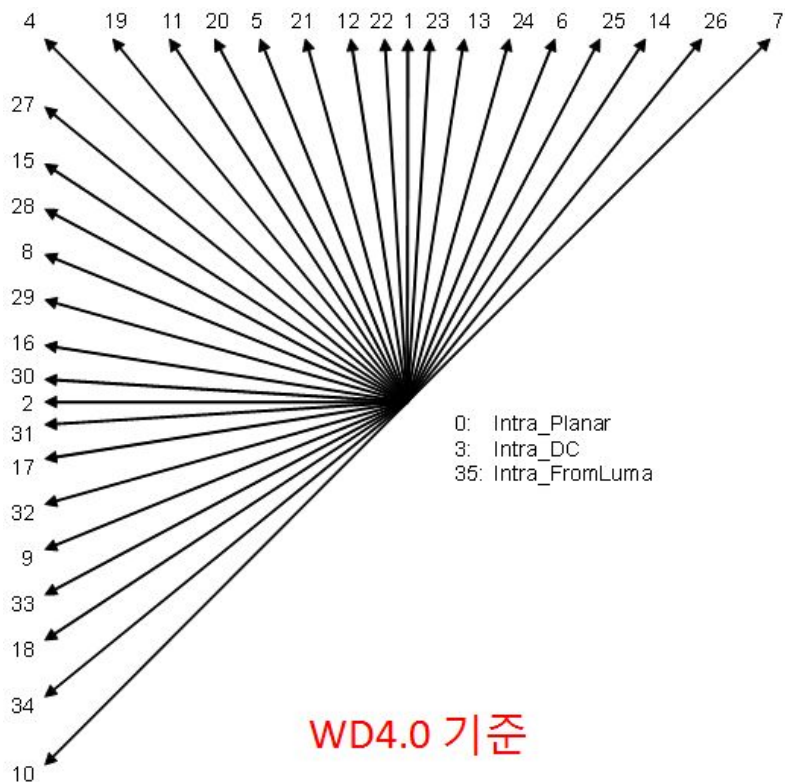
결정을 하는 또 다른 일 실시예로 아래와 같이 적용할 수 있다.

- [0109] 필터 적용 여부: 필터 적용 영역 또는 필터 유형이 '0' 이면 필터를 적용하지 않고, '0' 이 아니면 적용하는 것으로 할 수 있다.
- [0110] 필터 적용 영역: Tx 는 블록 내의 위쪽 x 라인, Lx 는 블록 내의 왼쪽 x 라인, TxLx 는 블록 내의 위쪽과 왼쪽 x 라인을 나타내며, 이를 필터 적용 영역으로 할 수 있다.
- [0111] 필터 유형: a, b, c, d, e 의 유형으로 나타낼 수 있다.
- [0112] 유형 a: [도 12]과 같이 위쪽과 왼쪽의 1 라인에 대해 [도 13]의 필터 계수를 이용하여 필터를 적용할 수 있다.
- [0113] 유형 b: [도 18]와 같이 모드 1 의 경우, 왼쪽의 2 라인에 대해 왼쪽의 참조 샘플의 차이만큼을 적용할 수 있다. 예를 들어, $p'[x, y] = p[x, y] + (p[-1, y] - p[-1, -1] + (1 \ll x)) \gg (x+1)$, $\{x=0 \sim 1, y=0 \sim 7\}$ 와 같이 적용할 수 있으며, 모드 2의 경우도 상기와 같은 방법으로 위쪽 영역에 대해 적용할 수 있다.
- [0114] 유형 c: 필터 적용 영역이 Tx 인 경우 [도 15]과 같이 위쪽 라인에 [1, 3]의 대각 필터를 적용할 수 있고, 필터 적용 영역이 Lx 인 경우 [도 14]과 같이 왼쪽 라인에 [1, 3]의 대각 필터를 적용할 수 있다.
- [0115] 유형 d: [도 19]에서 모드 10에 대해 다음의 식으로 적용할 수 있다. $p'[x, y] = ((16-k)*p[x, y] + k*p[x, -1] + 8) \gg 4$, $k=1 \ll (3-y)$, $\{x=0 \sim 7, y=0 \sim 3\}$ 모드 7의 경우도 상기와 같은 방법으로 왼쪽 영역에 대해 적용할 수 있다.
- [0116] 유형 e: [도 19]에서 모드 24에 대해 다음의 식으로 적용할 수 있다. $p'[x, y] = p[x, y] + (p[-1, y] - Rp[-1, y] + 2) \gg 2$, $\{x=0, y=0 \sim 7\}$ 이때, $Rp[-1, y]$ 는 $p[-1, y]$ 위치에서 해당 모드로 예측한 값을 나타낼 수 있다.
- [0117] 상기의 필터 적용 영역을 모두 1라인으로 고정 할 수 있다.

[0118]

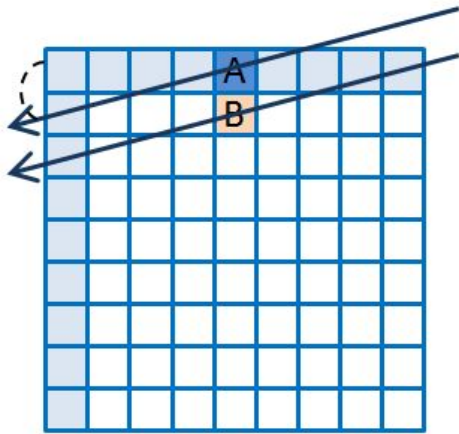
화면내 예측모드	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
필터 적용 영역	T1L1	L2	T2	T1L1	T1L1	L1	L1	L4	T1	T1	T4	L1	0	L1	L1	T1	0	T1	T1
필터 유형	a	b	b	a	c	c	c	d	c	c	d	c	0	e	c	c	0	e	c

화면내 예측모드	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
필터 적용 영역	L1	L1	0	0	L1	L1	L1	L1	T1	T1	0	0	T1	T1	T1	T1	0
필터 유형	c	c	0	0	e	e	c	c	c	c	0	0	e	e	c	c	0



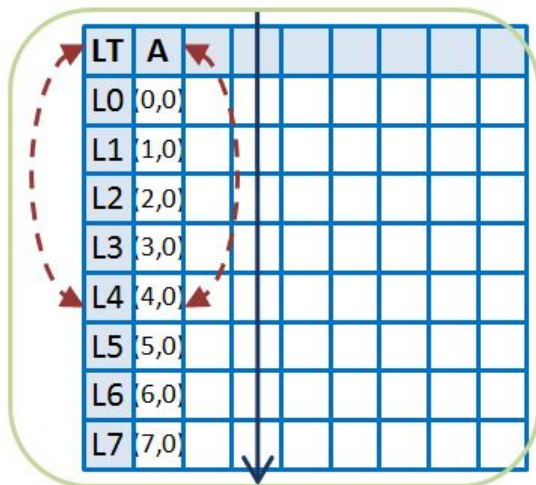
[0119]

- [0120] 상기 [2-1-1] 화면내 예측 모드에 따른 필터 적용 여부 결정 및 [2-2-1] 필터 적용 영역 결정, [2-3] 필터 유형 결정을 하는 또 다른 일 실시예로 아래와 같이 적용할 수 있다.
- [0121] 필터 적용 여부: 필터 적용 영역 또는 필터 유형이 '0' 이면 필터를 적용하지 않고, '0' 이 아니면 적용하는 것으로 할 수 있다.
- [0122] 필터 적용 영역: Tx 는 블록 내의 위쪽 x 라인, Lx 는 블록 내의 왼쪽 x 라인, TxLx 는 블록 내의 위쪽과 왼쪽 x 라인을 나타내며, 이를 필터 적용 영역으로 할 수 있다.
- [0123] 필터 유형: a, b, c, d, e 의 유형으로 나타낼 수 있다.
- [0124] 유형 a: [도 12]과 같이 위쪽과 왼쪽의 1 라인에 대해 [도 13]의 필터 계수를 이용하여 필터를 적용할 수 있다.



[0125] 유형 b:

[0126] (1)



[0127]

[0128] (2)

Interpolation

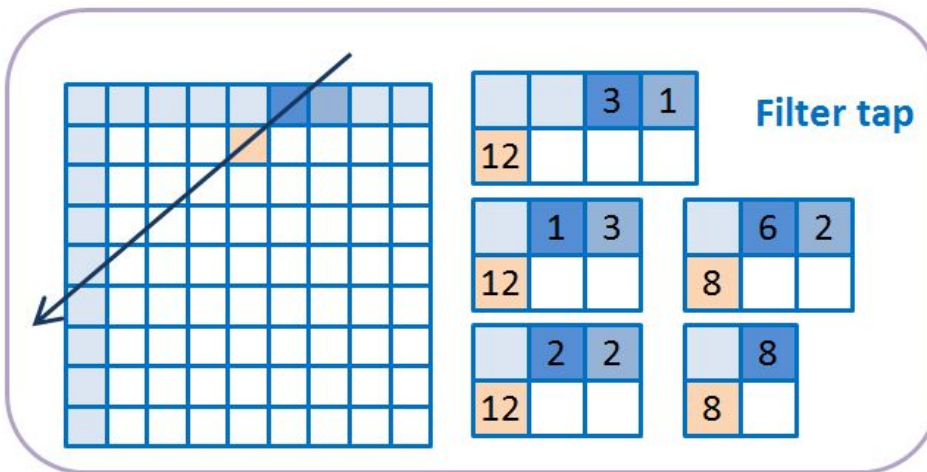
$$\text{Ref1} = \text{Angular prediction value at } \mathbf{A}$$

$$\text{Delta} = (\mathbf{A} - \text{Ref1} + 2) \gg 2$$

$$\text{Filtered } \mathbf{B} = \mathbf{B} + \text{Delta}$$

[0129]

[0130] (3)



[0131]

[0132] [3] 부호화 대상 블록의 위치에 해당하는 원영상 샘플 블록과 필터가 적용된 화면내 예측 블록 혹은 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 감산하여 잔여 블록 생성 단계;

[0133] 부호화 대상 블록의 위치에 해당하는 원영상 샘플 블록과 상기 필터가 적용된 화면내 예측 블록을 감산하여 잔여 블록을 생성할 수 있다.

80	79	64	66
77	72	64	63
68	66	64	64
63	60	61	60

원영상 샘플 블록

78	72	72	70
75	72	70	68
66	70	68	68
66	68	68	68

필터가 적용된
화면내 예측 블록

-

2	7	-8	-4
2	0	-6	-5
2	-4	-4	-4
-3	-8	-7	-8

잔여 블록

[0134]

[0135] 부호화 대상 블록의 위치에 해당하는 원영상 샘플 블록과 상기 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 감산하여 잔여 블록을 생성할 수 있다.

80	79	64	66
77	72	64	63
68	66	64	64
63	60	61	60

-

73	72	72	70
72	72	70	68
72	70	68	68
70	68	68	68

=

6	7	-8	-4
4	0	-6	-5
-4	-4	-4	-4
-8	-8	-7	-8

원영상 샘플 블록
필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록
잔여 블록

[0136]

[0137]

[3] 복호화 대상 블록 위치에 해당하는 복원된 잔여 블록과 필터가 적용된 화면내 예측 블록 혹은 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 가산하여 복원 블록 생성 단계;

[0138]

복호화 대상 블록 위치에 해당하는 복원된 잔여 블록과 상기 필터가 적용된 화면내 예측 블록을 가산하여 복원 블록을 생성할 수 있다.

2	8	-8	-4
2	0	0	0
2	-8	-8	-4
2	-8	-8	-4

+

78	72	72	70
75	72	70	68
66	70	68	68
66	68	68	68

=

80	80	64	66
77	72	70	68
68	62	60	64
68	60	60	64

복원된 잔여 블록
필터가 적용된 화면내 예측 블록
복원 블록

[0139]

[0140]

복호화 대상 블록 위치에 해당하는 복원된 잔여 블록과 상기 필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록을 가산하여 복원 블록을 생성할 수 있다.

2	8	-8	-4
2	0	0	0
2	-8	-8	-4
2	-8	-8	-4

+

73	72	72	70
72	72	70	68
72	70	68	68
70	68	68	68

=

75	80	64	66
74	72	70	68
74	62	60	64
72	60	60	64

복원된 잔여 블록
필터가 적용되지 않은 화면내 예측 블록
복원 블록

[0141]

명세서 내용	표준 대응 내용(WD4.0)
<p>【0071】예측 모드 또는 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형 등을 다르게 할 수 있다. 예측 모드에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형을 다르게 하는 보다 상세한 예를 들면 다음과 같다.</p> <p>【0072】예측 모드가 [도 5]에서 DC 모드 (mode=2)인 경우, 참조 샘플들의 평균값을 예측값으로 하기 때문에 블록 경계에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 된다. 따라서, [도 12]에서와 같이 블록의 위쪽과 왼쪽의 경계에 위치한 예측샘플 한 라인을 필터 적용 영역으로 결정하고, (0, 0)위치는 위쪽과 왼쪽의 참조 샘플을 이용한 3-tap 필터, 즉, [도 13]의 [1/4, 2/4, 1/4] 필터를 적용하고, (1,0)~(7,0)과 (0,1)~(0,7) 위치의 예측 값에 대하여는 경계한 참조 샘플을 이용한 2-tap 수평/수직필터, 즉, [도 13]의 [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.</p>	<pre> predSamples[0, 0] = (1*p[-1, 0] + 2*DCVal + 1*p[0, -1] + 2) >> 2 predSamples[x, 0] = (1*p[x, -1] + 3*DCVal + 2) >> 2, with x = 1..nS-1 predSamples[0, y] = (1*p[-1, y] + 3*DCVal + 2) >> 2, with y = 1..nS-1 predSamples[x, y] = DCVal, with x, y = 1..nS-1 </pre>

[0142]

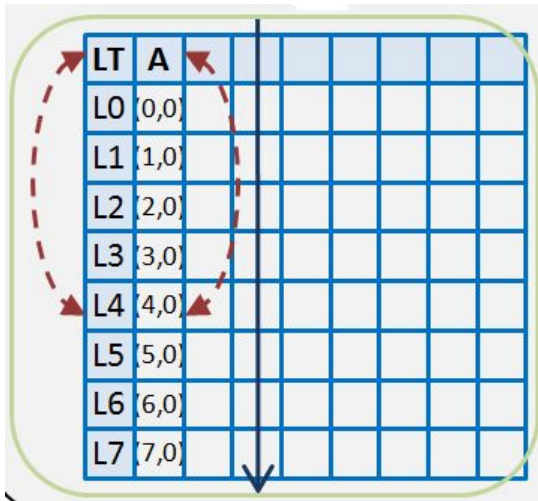
[0143] * 추가 설명

[0144] - 본 특허 작성시 DC 예측 값 경계의 한 라인에 필터링 하는 것은 공지 기술이었고 블록의 크기에 따라 다른 필터 계수를 사용하였음.

[0145] - 본 특허를 통한 표준 대응 내용은 DC 모드일 경우, 블록의 크기에 관계없이 하나의 필터 계수를 사용 한다는 것임.

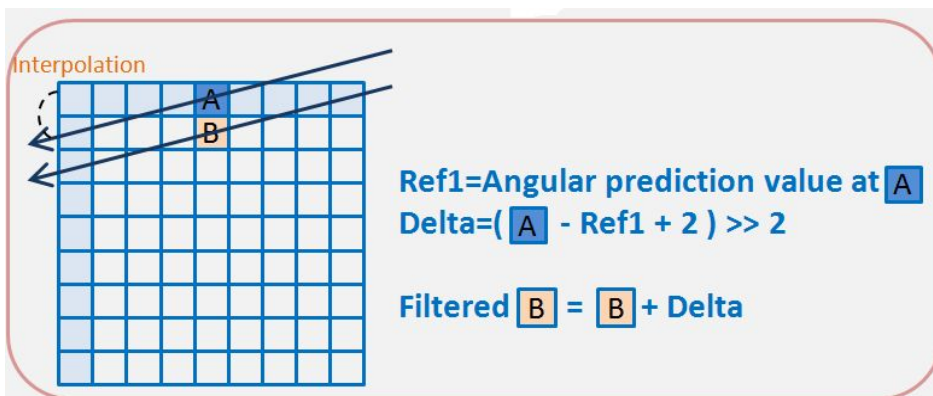
[0146] - 단일 필터로 사용하는 필터 계수는 [1/4, 2/4, 1/4], [1/4, 3/4]

[0147] (1) Ver/Hor 예측의 경우 하나의 값을 채우는 것이 아니라, 참조 샘플의 차이를 반영하여 예측 값 생성



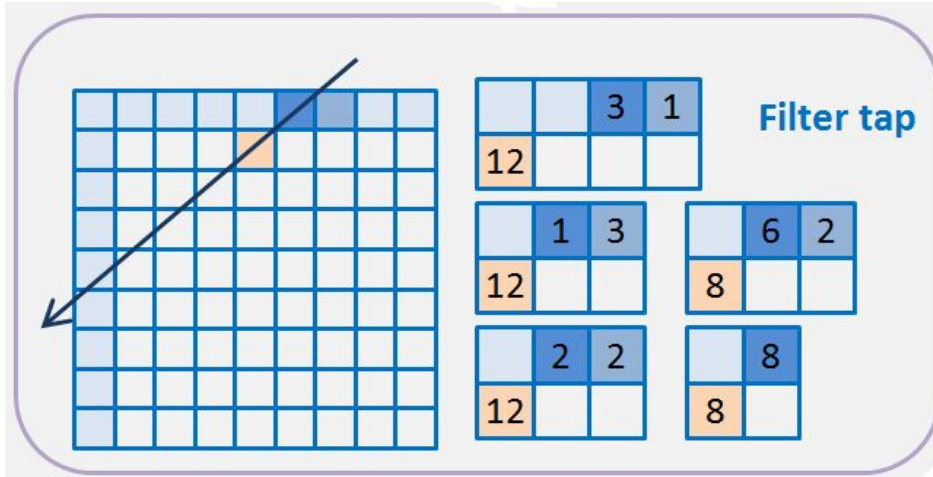
[0148]

[0149] (2) 참조 샘플 위치에서의 angular 예측 수행 값과 참조 샘플 값의 차이를 반영하여 예측된 화소값의 경계 샘플을 필터링



[0150]

[0151] (3) angular mode 에 따라 다양한 필터 탭, 계수 사용



[0152]

[0153] (4) planar prediction 에 필터 적용

CE 기술	명세서 관련 내용	비고
공통	【0071】예측 모드 또는 블록의 크기에 따라 필터 적용 여부 및 적용 영역, 필터 유형 등을 다르게 할 수 있다.	- 예측 모드에 따라 필터 적용 영역 및 유형을 다르게 한다는 내용이 전반적으로 CE 기술을 포함하고 있음.
(1)	【0076】예측 모드가 [도 5]에서 Vertical(mode=0) 또는 Horizontal(mode=0) 모드인 경우, 수평 또는 수직의 방향성을 유지하기 위해, 블록의 경계 필터를 적용하지 않는 것이 좋기 때문에 필터를 적용하지 않는 것으로 결정한다.	- Vertical/horizontal 모드에 대해 필터링 하는 내용을 추가? - 정정: Horizontal(mode=0) → (mode=1)
(2)		- 해당 기술과 일치하는 명세서상 내용은 없음 (일종의 필터링으로 간주 가능?) - 해당 기술을 명세서에 추가?
(3)	【0056】[2-3] 적용할 필터 유형 결정 단계; 【0057】상기 필터를 적용하기로 결정되고 적용 영역이 결정된 경우, 영역내의 각 예측된 샘플에 적용할 필터 유형을 결정할 수 있다. 【0058】이때, 필터 유형으로는 필터 모양 및 탭, 필터 계수 등이 될 수 있으며 이러한 필터 유형은 예측 모드 또는 예측 대상 블록의 크기, 필터 적용 대상 샘플의 위치에 따라 다르게 결정할 수 있다. 이때, 필터 모양은 수평, 수직, 대각 등이 될 수 있으며, 필터 탭은 2-tap, 3-tap, 4-tap 등이 될 수 있다.	- 예측 모드에 따라 필터 탭 또는 계수를 달리 사용 - CE 기술을 구체적인 실시예로 추가 필요?
(4)	【0073】예측 모드가 [도 5]에서 Planar 모드 (mode=34)인 경우, 예측 대상 블록의 오른쪽과 아래쪽 끝 한 라인을 먼저 예측하고, 블록 내부의 샘플들은 참조 샘플과 미리 예측한 오른쪽과 아래쪽 끝 한 라인의 샘플들을 이용하여 내삽함으로써 예측을 수행한다. 따라서 DC 모드처럼, 블록의 경계에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 작아지게 되므로, 상기 DC 모드에서 같은 필터 적용 영역을 결정 하고, (0,0)위치는 위쪽과 왼쪽의 참조 샘플을 이용한 3-tap 필터, 즉, [도 13]의 [1/4, 2/4, 1/4] 필터를 적용하고, (1,0)~(7,0)과 (0,1)~(0,7) 위치의 예측 값에 대하여는 경계한 참조 샘플을 이용한 2-tap 필터, 즉, [도 13]의 [1/4, 3/4] 필터를 적용한다.	- 필터 적용 방법은 CE와 동일 - planar 예측 방법이 WD4.0에서 변경 됨
기타	【0077】예측 모드가 [도 5]에서 그 밖의 모드 (mode=3, 4, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29)에 속하는 모드인 경우, 예측을 수행하기 위해 양쪽(위쪽, 왼쪽)에서 하나 이상의 참조샘플을 사용하기 때문에 양쪽 블록의 경계 영역에서 참조 샘플값과 예측값 사이의 연관성이 유지되므로 필터를 적용하지 않는 것으로 결정한다.	- 그 밖의 모드 중에서 몇 개의 모드에도 적용하는 CE description 이 있음 - 상기 모드에도 적용 가능하도록 수정?

[0154]

[0155] 상술한 방법들은 모두 예측 블록 크기 혹은 변환 블록 크기, CU 깊이 등에 따라 적용 범위를 달리할 수 있다. 이렇게 적용 범위를 결정하는 변수(즉, 크기 혹은 깊이 정보)는 부호화기 및 복호화기가 미리 정해진 값을 사용하도록 설정할 수도 있고, 프로파일 또는 레벨에 따라 정해진 값을 사용하도록 할 수도 있고, 부호화기가 변수

값을 비트스트림에 기재하면 복호화기는 비트스트림으로부터 이 값을 구하여 사용할 수도 있다. 변환 블록의 크기에 따라 적용 범위를 달리하는 할 때는 아래 표에 예시한 바와 같이, 방식A) 주어진 크기 이상에만 적용하는 방식, 방식B) 주어진 크기 이하에만 적용하는 방식, 방식C) 주어진 크기에만 적용하는 방식이 있을 수 있다.

[0156] <표> 주어진 블록의 크기가 16x16인 경우, 본 발명의 방법들을 적용하는 범위 결정 방식의 예. (O: 해당 크기에 적용, X: 해당 크기에 적용하지 않음.)

적용범위를 나타내는 블록 크기	방법A	방법B	방법C
32x32	O	X	X
16x16	O	O	O
8x8	X	O	X
4x4	X	O	X

[0157]

[0158] 상기 표에서 적용 범위를 나타내는 블록 크기를 시퀀스 파라미터 셋, 픽처 파라미터 셋, 슬라이스 헤더 등 비트스트림에 기재하는 경우 예를 들어 다음과 같은 지시자를 사용할 수 있다. 아래 예는 방법A의 경우를 가정한 것이다.

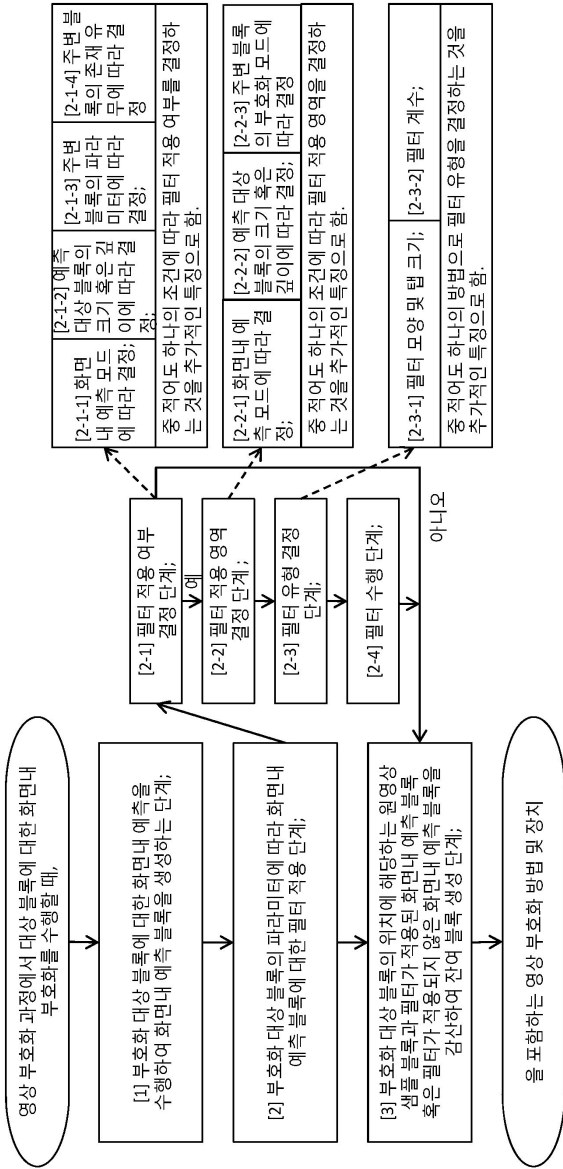
[0159] - 블록 크기를 기재하는 경우: `log2_intra_prediction_filtering_enable_max_size_minus2` (예: 32x32 -> 3, ..., 4x4 -> 0)

[0160] - CU 깊이를 기재하는 경우: `intra_prediction_filtering_enable_max_cu_depth` (예: : 64x64 -> 0, 32x32 -> 1, ..., 4x4 -> 4)

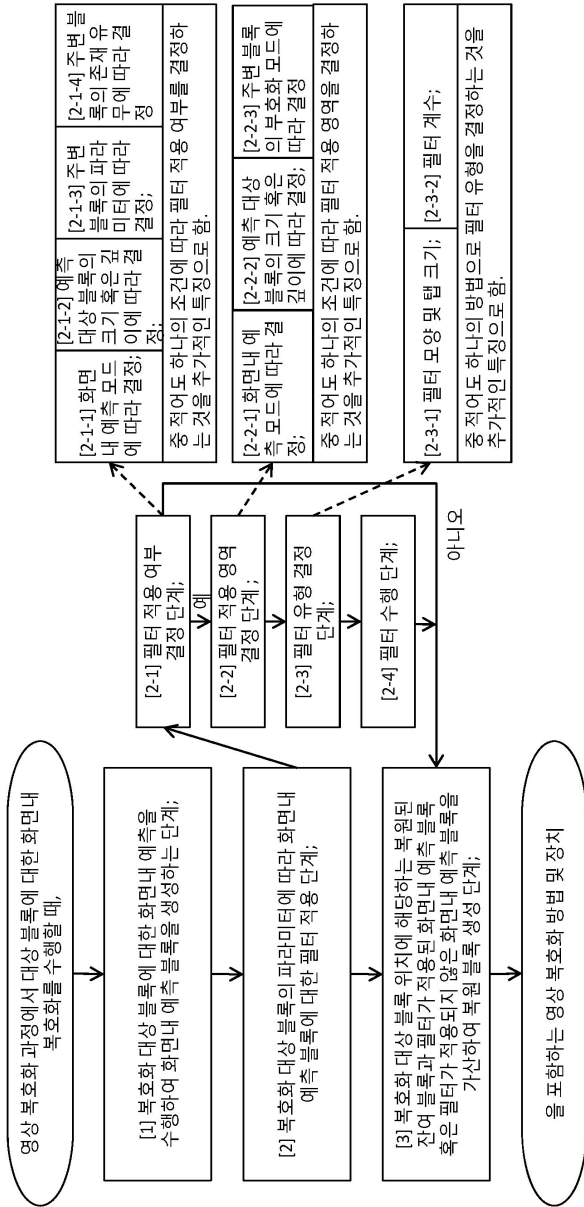
[0161] - 이때, 모든 블록 크기에 대하여 본 발명의 방법들을 적용하지 않는 경우는 `intra_prediction_filtering_enable_flag`와 같은 지시자를 시퀀스 파라미터 셋, 픽처 파라미터 셋, 슬라이스 헤더 등에 사용하여 나타낼 수도 있고, 상기한 `intra_prediction_filtering_enable_max_cu_depth` 등의 적용 범위를 나타내는 변수의 값을 허용되지 않는 블록 크기(상기 예에서 2x2 블록)를 나타내는 값(상기 예에서 5)으로 설정함으로써 나타낼 수도 있다.

도면

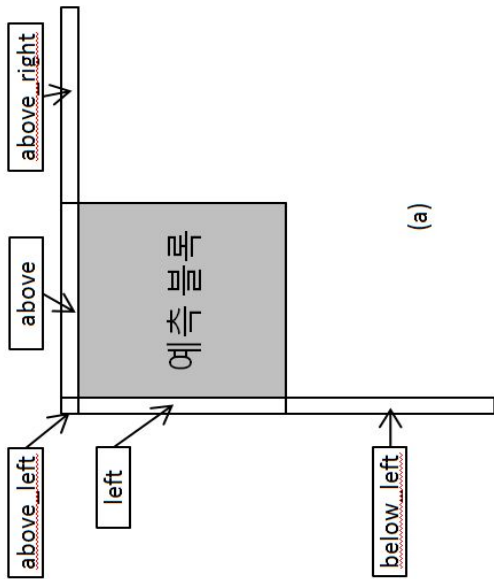
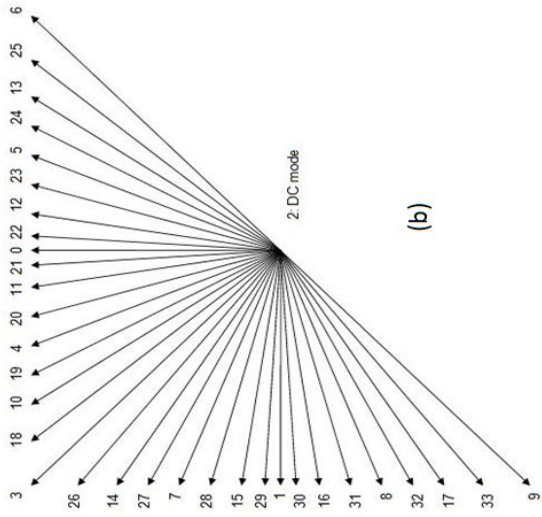
도면1



도면2



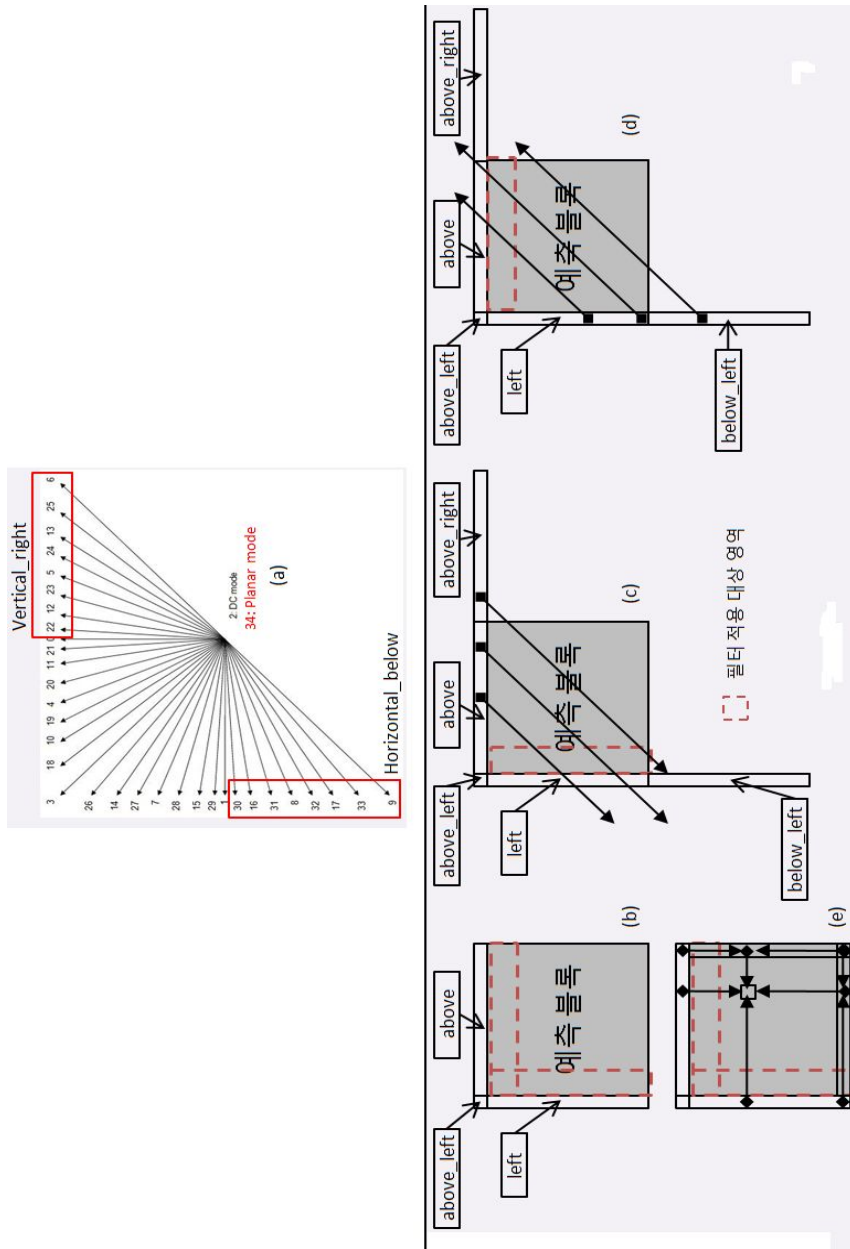
도면3



도면4

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

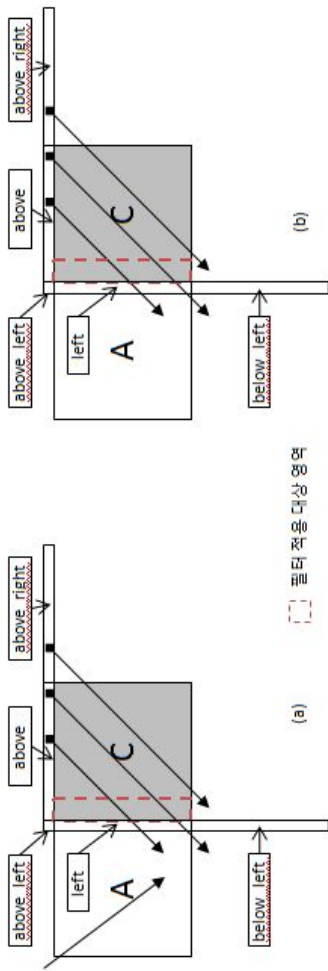
도면5



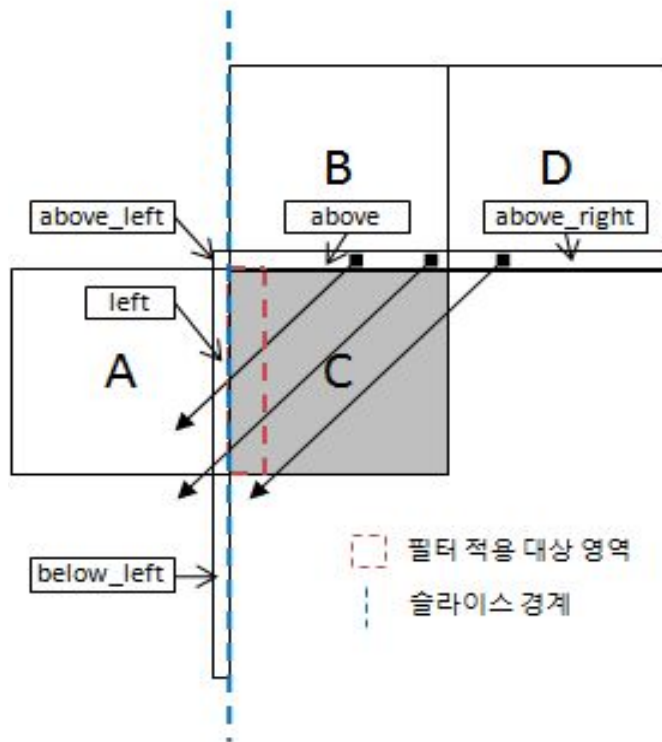
도면6

		Intra prediction mode																																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
Block	2x2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Size	4x4	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	8x8	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	16x16	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	32x32	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	64x64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

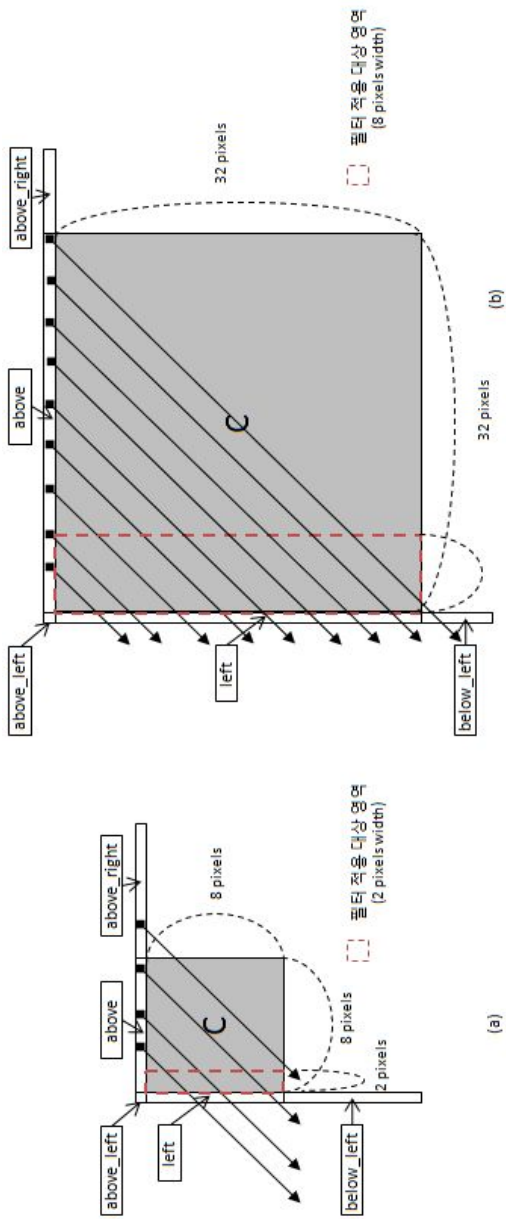
도면7



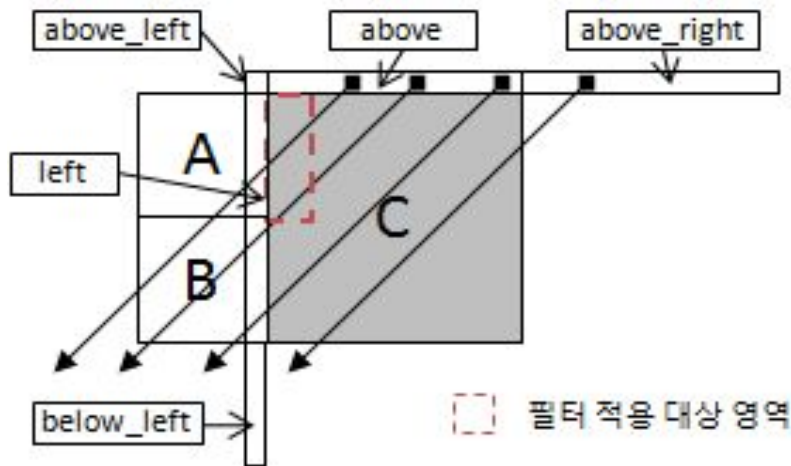
도면8



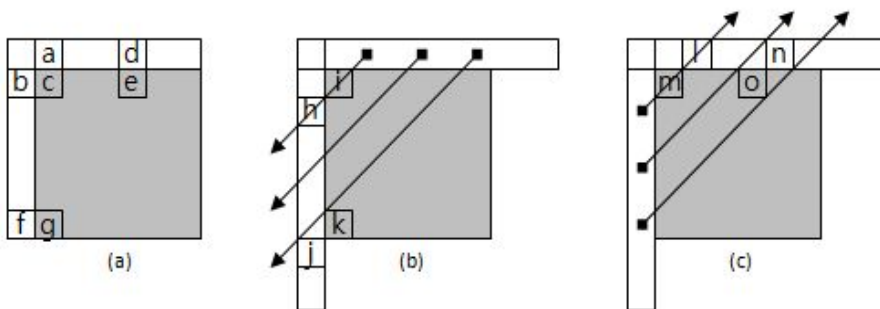
도면9



도면10



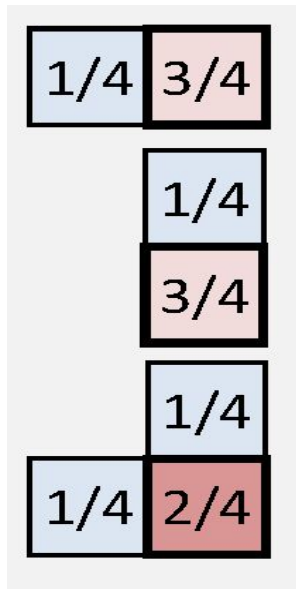
도면11



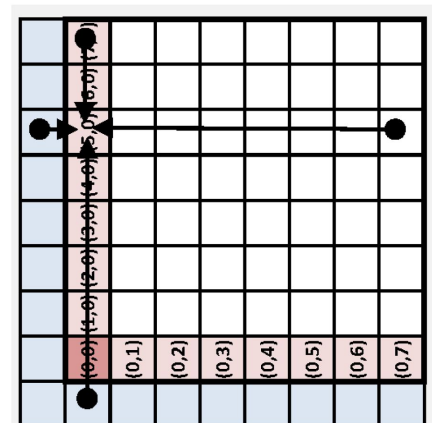
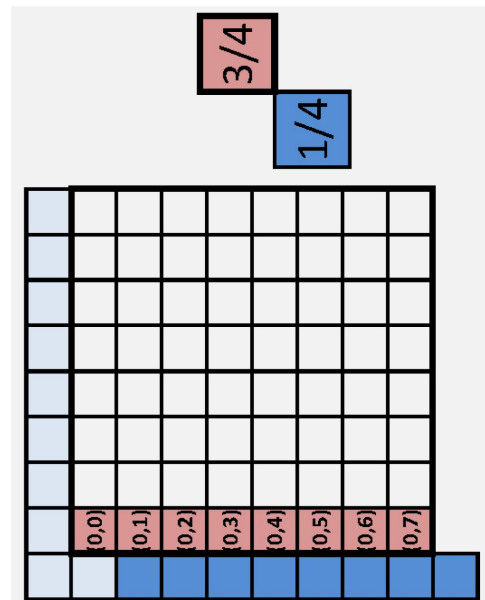
도면12

	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)	(5,0)	(6,0)	(7,0)
	(0,1)							
	(0,2)							
	(0,3)							
	(0,4)							
	(0,5)							
	(0,6)							
	(0,7)							

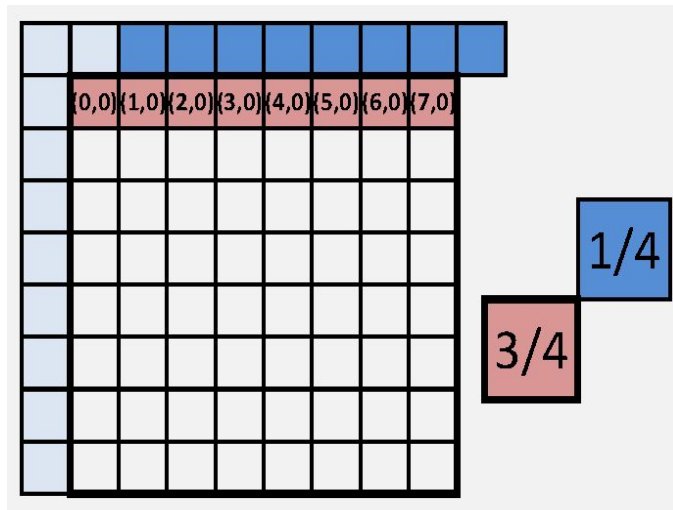
도면13



도면14



도면15



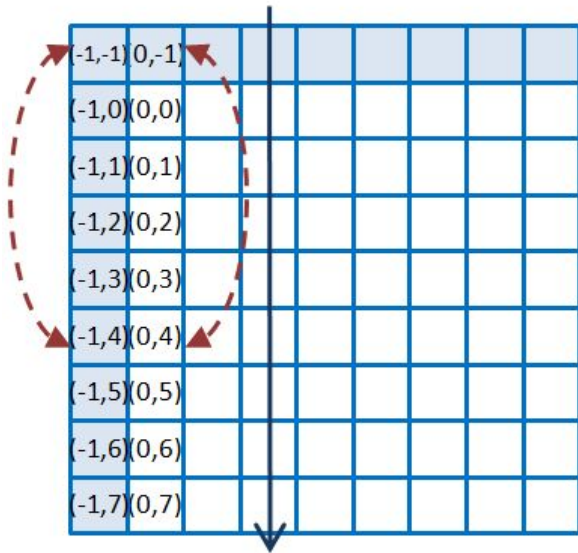
도면16

환면내 예측 모드	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
필터 유형	0	0	1	0	0	2	2	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	3	3	3	3	1

도면17

블록 크기	함여니 예 죽 모드																																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
2x2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4x4	0	0	1	0	0	2	2	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	3	3	3	3	1	
8x8	0	0	1	0	0	2	2	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	3	3	3	3	1		
16x16	0	0	1	0	0	2	2	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	3	3	3	3	1		
32x32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
64x64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

도면18



도면19

