



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0071130
(43) 공개일자 2022년05월31일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/119 (2014.01) H04N 19/129 (2014.01)
H04N 19/157 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04N 19/119 (2015.01)
H04N 19/129 (2015.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0161995
(22) 출원일자 2021년11월23일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020200157793 2020년11월23일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)</p> <p>(72) 발명자
전병우
경기도 성남시 분당구 내정로 165번길 35, 527-1302
박지윤
서울시 마포구 백범로 170 공덕더샵아파트 102동402호
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
이철희</p> |
|--|--|

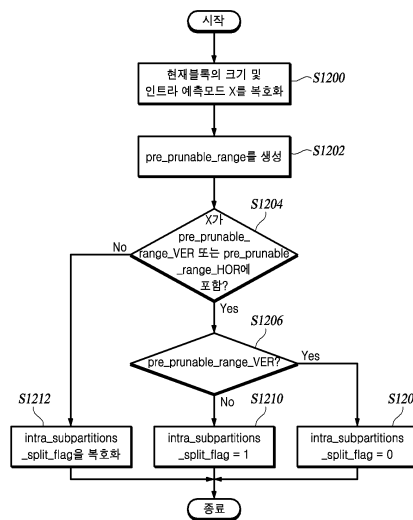
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 선택적 서브블록 분할정보 전송을 이용하는 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치

(57) 요약

선택적 서브블록 분할정보 전송을 이용하는 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치에 관한 개시로서, 본 실시예는, 서브블록 단위의 인트라 예측을 효율적으로 수행하면서도 서브블록 분할을 이용하기 위한 신호의 전송 오버헤드를 감소시키기 위해, 서브블록의 분할 방향을 선택적으로 부호화 및 복호화하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공한다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

H04N 19/157 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

(72) 발명자

김범윤

경기도 용인시 수지구 용구대로 2771번길 88, 100
1동 1305호

박승욱

경기도 용인시 수지구 태봉로 17, 403동 302호

명세서

청구범위

청구항 1

영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 서브분할된 서브블록에 적용하는 인트라 예측방법에 있어서,

상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 복호화하는 단계;

상기 현재블록의 크기 및 상기 서브블록의 분할 개수를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 단계, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사전정지 범위를 생성하는 단계는,

상기 현재블록의 크기에 따라 상기 서브블록의 분할 개수를 결정하거나, 기복호화된 서브블록의 분할 개수를 이용하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수평방향으로 설정하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수직방향으로 설정하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 사전정지 범위에 포함되지 않는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그를 복호화한 후, 상기 서브블록 분할방향 플래그에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 6

현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 분할된 서브블록에 적용하는 영상 복호화 장치에 있어서,

상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 복호화하는 엔트로피 복호화부;

상기 현재블록의 크기를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 사전정지범위 생성부, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 인트라 예측부

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사전정지범위 생성부는,

상기 현재블록의 크기에 따라 상기 서브블록의 분할 개수를 결정하거나, 기복호화된 서브블록의 분할 개수를 이용하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 수직 사전정지 범위는,

수직방향 분할된 서브블록의 좌상향 대각선에 해당하는 예측 방향보다 큰 값들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 수평 사전정지 범위는,

수평방향 분할된 서브블록의 좌상향 대각선에 해당하는 예측 방향보다 작은 값들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 인트라 예측부는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수평방향으로 설정하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 인트라 예측부는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수직방향으로 설정하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 엔트로피 복호화부는,

상기 인트라 예측모드가 상기 사전정지 범위에 포함되지 않는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그를 복호화하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 인트라 예측부는,

상기 서브블록 분할방향 플래그에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

청구항 14

영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 서브분할된 서브블록에 적용하는 인트라 예측방법에 있어서,

상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 획득하는 단계;

상기 현재블록의 크기를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 단계, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 사전정지 범위를 생성하는 단계는,

상기 현재블록의 크기에 따라 상기 서브블록의 분할 개수를 결정하거나, 기획득된 서브블록의 분할 개수를 이용하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수평방향으로 설정하고, 서브블록의 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그를 생성하지 않는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는 경우, 상기 서브블록의 분할 방향을 수직방향으로 설정하고, 상기 서브블록의 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그를 생성하지 않는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 분할 방향을 설정하는 단계는,

상기 인트라 예측모드가 상기 사전정지 범위에 포함되지 않는 경우, 상기 현재블록의 수평방향 분할 및 수직방향 분할에 따른 부호화 효율을 생성하고, 상기 부호화 효율에 기초하여 상기 서브블록의 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그를 설정하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 선택적 서브블록 분할정보 전송을 이용하는 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 발명과 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.

[0003] 비디오 데이터는 음성 데이터나 정지 영상 데이터 등에 비하여 많은 데이터량을 가지기 때문에, 압축을 위한 처리 없이 그 자체를 저장하거나 전송하기 위해서는 메모리를 포함하여 많은 하드웨어 자원을 필요로 한다.

[0004] 따라서, 통상적으로 비디오 데이터를 저장하거나 전송할 때에는 부호화기를 사용하여 비디오 데이터를 압축하여 저장하거나 전송하며, 복호화기에서는 압축된 비디오 데이터를 수신하여 압축을 해제하고 재생한다. 이러한 비디오 압축 기술로는 H.264/AVC, HEVC(High Efficiency Video Coding) 등을 비롯하여, HEVC에 비해 약 30% 이상의 부호화 효율을 향상시킨 VVC(Versatile Video Coding)가 존재한다.

[0005] 그러나, 영상의 크기 및 해상도, 프레임률이 점차 증가하고 있고, 이에 따라 부호화해야 하는 데이터량도 증가하고 있으므로 기존의 압축 기술보다 더 부호화 효율이 좋고 화질 개선 효과도 높은 새로운 압축 기술이 요구된다.

[0006] 영상(비디오) 부호화에서, 영상을 CU(Coding Unit) 단위로 분할하고, CU 단위로 부호화할 때, 부호화 대상 블록 내의 모든 화소는 하나의 예측모드를 이용하여 인트라 예측된다. 따라서, 참조픽셀과의 거리가 멀어질 수 있어, 부호화될 잔차신호에 아직 에너지가 많이 존재할 수 있다. 잔차신호에 에너지 존재하는 문제는, 예측할 픽셀과 참조픽셀과의 거리가 먼 가로로(또는 세로로) 긴 직사각형 블록이거나 블록의 크기가 큰 경우, 더욱 심각할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 블록을 더욱 작게 세분하면 되지만, 각 세분된 블록마다 인트라 예측모드를 전송하기 위한 오버헤드가 증가한다는 문제가 있다.

[0007] 한편, 오버헤드가 증가하는 문제를 해결하기 위한 기술도 존재한다. 인트라 예측 효율을 높이면서도 오버헤드를 감소시키기 위해, 부호화할 블록을 균등하게 작은 블록들로 한 번 더 나누어 예측을 수행하되, 서브분할하기 전의 원래 블록단위로 하나의 예측모드만을 전송하고, 하나의 예측모드가 서브분할된 작은 블록들에 공통으로 사용될 수 있다. 이러한 종래 기술을 ISP(Intra Sub-Partition) 기술이라 부른다.

[0008] 현재블록의 인트라 예측을 위해 ISP가 적용되는 경우, 하나의 인트라 예측모드를 신호하되, 서브분할된 블록 각각에 가까운 참조픽셀 값을 이용하여 영상 부호화 장치 및 영상 복호화 장치는 서브분할된 블록을 예측할 수 있다. 이러한 ISP 기술을 적용 시, ISP 모드를 나타내는 정보와 함께 서브분할을 지시하는 정보가 항상 전송된다는 문제가 있다. 따라서, 부호화 효율 측면에서 서브분할을 지시하는 정보를 효과적으로 부호화하는 방법이 고려될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 개시는, 서브블록 단위의 인트라 예측을 효율적으로 수행하면서도 서브블록 분할을 이용하기 위한 신호의 전송 오버헤드를 감소시키기 위해, 서브블록의 분할 방향을 선택적으로 부호화 및 복호화하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 개시의 실시예에 따르면, 영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 서브분할된 서브블록에 적용하는 인트라 예측방법에 있어서, 상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 복호화하는 단계; 상기 현재블록의 크기 및 상기 서브블록의 분할 개수를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 단계, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및 상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라

상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법을 제공한다.

[0011] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 분할된 서브블록에 적용하는 영상 복호화 장치에 있어서, 상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 복호화하는 엔트로피 복호화부; 상기 현재블록의 크기를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 사전정지범위 생성부, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및 상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 인트라 예측부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치를 제공한다.

[0012] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록의 인트라 예측모드를 상기 현재블록이 서브분할된 서브블록에 적용하는 인트라 예측방법에 있어서, 상기 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드를 획득하는 단계; 상기 현재블록의 크기를 기반으로 상기 서브블록의 사전정지 범위를 생성하는 단계, 여기서, 사전정지 범위는 수직 사전정지 범위 및 수평 사전정지 범위를 포함하고, 예측 시에 신규 복원된 근접 서브블록의 복원 샘플들이 상기 서브블록에 의해 이용되지 않는 인트라 예측 방향들을 나타냄; 및 상기 인트라 예측모드가 상기 수직 사전정지 범위 또는 상기 수평 사전정지 범위에 포함되는지 여부에 따라 상기 서브블록의 분할 방향을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 인트라 예측방법을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 서브블록의 분할 방향을 선택적으로 부호화 및 복호화하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공함으로써, 서브블록 단위의 인트라 예측을 효율적으로 수행하면서도 서브블록 분할을 이용하기 위한 신호의 전송 오버헤드를 감소시키는 것이 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
 도 2는 QTBITT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3a 및 도 3b는 광각 인트라 예측모드들을 포함한 복수의 인트라 예측모드들을 나타낸 도면이다.
 도 4는 현재블록의 주변블록에 대한 예시도이다.
 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다.
 도 6은 현재블록과 분할된 서브블록을 나타내는 예시도이다.
 도 7a 내지 도 7c는 서브블록 미분할, 수평방향 분할 및 수직방향 분할을 나타내는 예시도이다.
 도 8a 내지 도 8f는 본 개시의 일 실시예에 따른, pre_prunable_range를 유도하는 방법을 나타내는 예시도이다.
 도 9a 및 도 9b는 본 개시의 일 실시예에 따른 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR를 나타내는 예시도이다.
 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 사전정지범위 생성부를 개념적으로 나타내는 블록도이다.
 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 서브블록 분할 방향의 선택적 부호화 를 포함하는 인트라 예측방법을 나타내는 순서도이다.
 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른, 서브블록 분할 방향의 선택적 복호화 를 포함하는 인트라 예측방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 실시예들의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0016] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 1의

도시를 참조하여 영상 부호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.

- [0017] 영상 부호화 장치는 픽처 분할부(110), 예측부(120), 감산기(130), 변환부(140), 양자화부(145), 재정렬부(150), 엔트로피 부호화부(155), 역양자화부(160), 역변환부(165), 가산기(170), 루프 필터부(180) 및 메모리(190)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0018] 영상 부호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [0019] 하나의 영상(비디오)은 복수의 픽처들을 포함하는 하나 이상의 시퀀스로 구성된다. 각 픽처들은 복수의 영역으로 분할되고 각 영역마다 부호화가 수행된다. 예를 들어, 하나의 픽처는 하나 이상의 타일(Tile) 또는/및 슬라이스(Slice)로 분할된다. 여기서, 하나 이상의 타일을 타일 그룹(Tile Group)으로 정의할 수 있다. 각 타일 또는/슬라이스는 하나 이상의 CTU(Coding Tree Unit)로 분할된다. 그리고 각 CTU는 트리 구조에 의해 하나 이상의 CU(Coding Unit)들로 분할된다. 각 CU에 적용되는 정보들은 CU의 선택소로서 부호화되고, 하나의 CTU에 포함된 CU들에 공통적으로 적용되는 정보는 CTU의 선택소로서 부호화된다. 또한, 하나의 슬라이스 내의 모든 블록들에 공통적으로 적용되는 정보는 슬라이스 헤더의 선택소로서 부호화되며, 하나 이상의 픽처들을 구성하는 모든 블록들에 적용되는 정보는 픽처 파라미터 셋(PPS, Picture Parameter Set) 혹은 픽처 헤더에 부호화된다. 나아가, 복수의 픽처가 공통으로 참조하는 정보들은 시퀀스 파라미터 셋(SPS, Sequence Parameter Set)에 부호화된다. 그리고, 하나 이상의 SPS가 공통으로 참조하는 정보들은 비디오 파라미터 셋(VPS, Video Parameter Set)에 부호화된다. 또한, 하나의 타일 또는 타일 그룹에 공통으로 적용되는 정보는 타일 또는 타일 그룹 헤더의 선택소로서 부호화될 수도 있다. SPS, PPS, 슬라이스 헤더, 타일 또는 타일 그룹 헤더에 포함되는 선택소들은 상위수준(high level) 선택소로 칭할 수 있다.
- [0020] 픽처 분할부(110)는 CTU(Coding Tree Unit)의 크기를 결정한다. CTU의 크기에 대한 정보(CTU size)는 SPS 또는 PPS의 선택소로서 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0021] 픽처 분할부(110)는 영상을 구성하는 각 픽처(picture)를 미리 결정된 크기를 가지는 복수의 CTU(Coding Tree Unit)들로 분할한 이후에, 트리 구조(tree structure)를 이용하여 CTU를 반복적으로(recursively) 분할한다. 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다.
- [0022] 트리 구조로는 상위 노드(혹은 부모 노드)가 동일한 크기의 네 개의 하위 노드(혹은 자식 노드)로 분할되는 쿼드트리(QuadTree, QT), 또는 상위 노드가 두 개의 하위 노드로 분할되는 바이너리트리(BinaryTree, BT), 또는 상위 노드가 1:2:1 비율로 세 개의 하위 노드로 분할되는 터너리트리(TernaryTree, TT), 또는 이러한 QT 구조, BT 구조 및 TT 구조 중 둘 이상을 혼용한 구조일 수 있다. 예컨대, QTBT(QuadTree plus BinaryTree) 구조가 사용될 수 있고, 또는 QTBT(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree) 구조가 사용될 수 있다. 여기서, BT(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree)를 합쳐서 MTT(Multiple-Type Tree)라 지칭될 수 있다.
- [0023] 도 2는 QTBT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, CTU는 먼저 QT 구조로 분할될 수 있다. 쿼드트리 분할은 분할 블록(splitting block)의 크기가 QT에서 허용되는 리프 노드의 최소 블록 크기(MinQTSize)에 도달할 때까지 반복될 수 있다. QT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. QT의 리프 노드가 BT에서 허용되는 루트 노드의 최대 블록 크기(MaxBTSize)보다 크지 않은 경우, BT 구조 또는 TT 구조 중 어느 하나 이상으로 더 분할될 수 있다. BT 구조 및/또는 TT 구조에서는 복수의 분할 방향이 존재할 수 있다. 예컨대, 해당 노드의 블록이 가로로 분할되는 방향과 세로로 분할되는 방향 두 가지가 존재할 수 있다. 도 2의 도시와 같이, MTT 분할이 시작되면, 노드들이 분할되었는지 여부를 지시하는 제2 플래그(mtt_split_flag)와, 분할이 되었다면 추가적으로 분할 방향(vertical 혹은 horizontal)을 나타내는 플래그 및/또는 분할 타입(Binary 혹은 Ternary)을 나타내는 플래그가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [0025] 대안적으로, 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)를 부호화하기에 앞서, 그 노드가 분할되는지 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag)가 부호화될 수도 있다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할되지 않았음을 지시하는 경우, 해당 노드의 블록이 분할 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 되어 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할됨을 지시하는 경우, 영상 부호화 장치는 전술한 방식으로 제1 플래그부터 부호화를

시작한다.

- [0026] 트리 구조의 다른 예시로서 QTBT가 사용되는 경우, 해당 노드의 블록을 동일 크기의 두 개 블록으로 가로로 분할하는 타입(즉, symmetric horizontal splitting)과 세로로 분할하는 타입(즉, symmetric vertical splitting) 두 가지가 존재할 수 있다. BT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 블록으로 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할되는 타입을 지시하는 분할 타입 정보가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다. 한편, 해당 노드의 블록을 서로 비대칭 형태의 두 개의 블록으로 분할하는 타입이 추가로 더 존재할 수도 있다. 비대칭 형태에는 해당 노드의 블록을 1:3의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록으로 분할하는 형태가 포함될 수 있고, 혹은 해당 노드의 블록을 대각선 방향으로 분할하는 형태가 포함될 수도 있다.
- [0027] CU는 CTU로부터의 QTBT 또는 QTBT_TT 분할에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다. 이하에서는, 부호화 또는 복호화하고자 하는 CU(즉, QTBT_TT의 리프 노드)에 해당하는 블록을 '현재블록'이라 칭한다. QTBT_TT 분할의 채용에 따라, 현재블록의 모양은 정사각형뿐만 아니라 직사각형일 수도 있다.
- [0028] 예측부(120)는 현재블록을 예측하여 예측블록을 생성한다. 예측부(120)는 인트라 예측부(122)와 인터 예측부(124)를 포함한다.
- [0029] 일반적으로, 픽처 내 현재블록들은 각각 예측적으로 코딩될 수 있다. 일반적으로 현재블록의 예측은 (현재블록을 포함하는 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인트라 예측 기술 또는 (현재블록을 포함하는 픽처 이전에 코딩된 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인터 예측 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측과 양방향 예측 모두를 포함한다.
- [0030] 인트라 예측부(122)는 현재블록이 포함된 현재 픽처 내에서 현재블록의 주변에 위치한 픽셀(참조 픽셀)들을 이용하여 현재블록 내의 픽셀들을 예측한다. 예측 방향에 따라 복수의 인트라 예측모드가 존재한다. 예컨대, 도 3a에서 보는 바와 같이, 복수의 인트라 예측모드는 planar 모드와 DC 모드를 포함하는 2개의 비방향성 모드와 65개의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 각 예측모드에 따라 사용할 주변 픽셀과 연산식이 다르게 정의된다.
- [0031] 직사각형 모양의 현재블록에 대한 효율적인 방향성 예측을 위해, 도 3b에 점선 화살표로 도시된 방향성 모드들(67 ~ 80번, -1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)이 추가로 사용될 수 있다. 이들은 "광각 인트라 예측모드들(wide angle intra-prediction modes)"로 지칭될 수 있다. 도 3b에서 화살표들은 예측에 사용되는 대응하는 참조샘플들을 가리키는 것이며, 예측 방향을 나타내는 것이 아니다. 예측 방향은 화살표가 가리키는 방향과 반대이다. 광각 인트라 예측모드들은 현재블록이 직사각형일 때 추가적인 비트 전송 없이 특정 방향성 모드를 반대방향으로 예측을 수행하는 모드이다. 이때 광각 인트라 예측모드들 중에서, 직사각형의 현재블록의 너비와 높이의 비율에 의해, 현재블록에 이용 가능한 일부 광각 인트라 예측모드들이 결정될 수 있다. 예컨대, 45도보다 작은 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(67 ~ 80번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 높이가 너비보다 작은 직사각형 형태일 때 이용 가능하고, -135도보다 큰 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(-1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 너비가 높이보다 큰 직사각형 형태일 때 이용 가능하다.
- [0032] 인트라 예측부(122)는 현재블록을 부호화하는데 사용할 인트라 예측모드를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측부(122)는 여러 인트라 예측모드들을 사용하여 현재블록을 인코딩하고, 테스트된 모드들로부터 사용할 적절한 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측부(122)는 여러 테스트된 인트라 예측모드들에 대한 비트율 왜곡(rate-distortion) 분석을 사용하여 비트율 왜곡 값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중 최선의 비트율 왜곡 특징들을 갖는 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다.
- [0033] 인트라 예측부(122)는 복수의 인트라 예측모드 중에서 하나의 인트라 예측모드를 선택하고, 선택된 인트라 예측모드에 따라 결정되는 주변 픽셀(참조 픽셀)과 연산식을 사용하여 현재블록을 예측한다. 선택된 인트라 예측모드에 대한 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0034] 인터 예측부(124)는 움직임 보상 과정을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 인터 예측부(124)는 현재 픽처보다 먼저 부호화 및 복호화된 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하고, 그 탐색된 블록을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고, 현재 픽처 내의 현재블록과 참조픽처 내의 예측블록 간의 변위(displacement)에 해당하는 움직임벡터(Motion Vector: MV)를 생성한다. 일반적으로, 움직임 추정은 루마(luma) 성분에 대해 수행되고, 루마 성분에 기초하여 계산된 움직임벡터는 루마 성분 및 크로마 성분 모두에 대해 사용된다. 현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처에 대한 정보 및 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.

- [0035] 인터 예측부(124)는, 예측의 정확성을 높이기 위해, 참조픽처 또는 참조 블록에 대한 보간을 수행할 수도 있다. 즉, 연속한 두 정수 샘플 사이의 서브 샘플들은 그 두 정수 샘플을 포함한 연속된 복수의 정수 샘플들에 필터 계수들을 적용하여 보간된다. 보간된 참조픽처에 대해서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하는 과정을 수행하면, 움직임벡터는 정수 샘플 단위의 정밀도(precision)가 아닌 소수 단위의 정밀도까지 표현될 수 있다. 움직임벡터의 정밀도 또는 해상도(resolution)는 부호화하고자 하는 대상 영역, 예컨대, 슬라이스, 타일, CTU, CU 등의 단위마다 다르게 설정될 수 있다. 이와 같은 적응적 움직임벡터 해상도(Adaptive Motion Vector Resolution: AMVR)가 적용되는 경우 각 대상 영역에 적용할 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 대상 영역마다 시그널링되어야 한다. 예컨대, 대상 영역이 CU인 경우, 각 CU마다 적용된 움직임벡터 해상도에 대한 정보가 시그널링된다. 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 후술할 차분 움직임벡터의 정밀도를 나타내는 정보일 수 있다.
- [0036] 한편, 인터 예측부(124)는 양방향 예측(bi-prediction)을 이용하여 인터 예측을 수행할 수 있다. 양방향 예측의 경우, 두 개의 참조픽처와 각 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록 위치를 나타내는 두 개의 움직임벡터가 이용된다. 인터 예측부(124)는 참조픽처 리스트 0(RefPicList0) 및 참조픽처 리스트 1(RefPicList1)로부터 각각 제1 참조픽처 및 제2 참조픽처를 선택하고, 각 참조픽처 내에서 현재블록과 유사한 블록을 탐색하여 제1 참조블록과 제2 참조블록을 생성한다. 그리고, 제1 참조블록과 제2 참조블록을 평균 또는 가중 평균하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고 현재블록을 예측하기 위해 사용한 두 개의 참조픽처에 대한 정보 및 두 개의 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보를 부호화부(150)로 전달한다. 여기서, 참조픽처 리스트 0은 기복원된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이전의 픽처들로 구성되고, 참조픽처 리스트 1은 기복원된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이후의 픽처들로 구성될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 디스플레이 순서 상으로 현재 픽처 이후의 기복원 픽처들이 참조픽처 리스트 0에 추가로 더 포함될 수 있고, 역으로 현재 픽처 이전의 기복원 픽처들이 참조픽처 리스트 1에 추가로 더 포함될 수도 있다.
- [0037] 움직임 정보를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 최소화하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [0038] 예컨대, 현재블록의 참조픽처와 움직임벡터가 주변블록의 참조픽처 및 움직임벡터와 동일한 경우에는 그 주변블록을 식별할 수 있는 정보를 부호화함으로써, 현재블록의 움직임 정보를 영상 복호화 장치로 전달할 수 있다. 이러한 방법을 '머지 모드(merge mode)'라 한다.
- [0039] 머지 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들로부터 기 결정된 개수의 머지 후보블록(이하, '머지 후보'라 함)들을 선택한다.
- [0040] 머지 후보를 유도하기 위한 주변블록으로는, 도 4에 도시된 바와 같이, 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처(현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 머지 후보로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(co-located block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 머지 후보로서 추가로 더 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 선정된 머지 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 머지 후보에 추가한다.
- [0041] 인터 예측부(124)는 이러한 주변블록들을 이용하여 기 결정된 개수의 머지 후보를 포함하는 머지 리스트를 구성한다. 머지 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 현재블록의 움직임정보로서 사용할 머지 후보를 선택하고 선택된 후보를 식별하기 위한 머지 인덱스 정보를 생성한다. 생성된 머지 인덱스 정보는 부호화부(150)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [0042] 머지 스킵(merge skip) 모드는 머지 모드의 특별한 경우로서, 양자화를 수행한 후, 엔트로피 부호화를 위한 변환 계수가 모두 영(zero)에 가까울 때, 잔차신호의 전송 없이 주변블록 선택 정보만을 전송한다. 머지 스킵 모드를 이용함으로써, 움직임이 적은 영상, 정지 영상, 스크린 콘텐츠 영상 등에서 상대적으로 높은 부호화 효율을 달성할 수 있다.
- [0043] 이하, 머지 모드와 머지 스킵 모드를 통칭하여, 머지/스킵 모드로 나타낸다.
- [0044] 움직임 정보를 부호화하기 위한 또 다른 방법은 AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 모드이다.
- [0045] AMVP 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터 후보들을 유도한다. 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로는, 도 4에 도시된 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌

상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처 (현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(collocated block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 움직임벡터 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 움직임벡터 후보에 추가한다.

[0046] 인터 예측부(124)는 이 주변블록들의 움직임벡터를 이용하여 예측 움직임벡터 후보들을 유도하고, 예측 움직임벡터 후보들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터를 결정한다. 그리고, 현재블록의 움직임벡터로부터 예측 움직임벡터를 감산하여 차분 움직임벡터를 산출한다.

[0047] 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들에 기 정의된 함수(예컨대, 중앙값, 평균값 연산 등)를 적용하여 구할 수 있다. 이 경우, 영상 복호화 장치도 기 정의된 함수를 알고 있다. 또한, 예측 움직임벡터 후보를 유도하기 위해 사용하는 주변블록은 이미 부호화 및 복호화가 완료된 블록이므로 영상 복호화 장치도 그 주변블록의 움직임벡터도 이미 알고 있다. 그러므로 영상 부호화 장치는 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보를 부호화할 필요가 없다. 따라서, 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보와 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보가 부호화된다.

[0048] 한편, 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들 중 어느 하나를 선택하는 방식으로 결정될 수도 있다. 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보 및 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보와 함께, 선택된 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보가 추가로 부호화된다.

[0049] 감산기(130)는 현재블록으로부터 인트라 예측부(122) 또는 인터 예측부(124)에 의해 생성된 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다.

[0050] 변환부(140)는 공간 영역의 픽셀 값들을 가지는 잔차블록 내의 잔차신호를 주파수 도메인의 변환 계수로 변환한다. 변환부(140)는 잔차블록의 전체 크기를 변환 단위로 사용하여 잔차블록 내의 잔차신호들을 변환할 수 있으며, 또는 잔차블록을 복수 개의 서브블록으로 분할하고 그 서브블록을 변환 단위로 사용하여 변환을 할 수도 있다. 또는, 변환 영역 및 비변환 영역인 두 개의 서브블록으로 구분하여, 변환 영역 서브블록만 변환 단위로 사용하여 잔차신호들을 변환할 수 있다. 여기서, 변환 영역 서브블록은 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:1의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록 중 하나일 수 있다. 이런 경우, 서브블록 만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. 또한, 변환 영역 서브블록의 크기는 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:3의 크기 비율을 가질 수 있으며, 이런 경우 해당 분할을 구분하는 플래그(cu_sbt_quad_flag)가 추가적으로 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[0051] 한편, 변환부(140)는 잔차블록에 대해 가로 방향과 세로 방향으로 개별적으로 변환을 수행할 수 있다. 변환을 위해, 다양한 타입의 변환 함수 또는 변환 행렬이 사용될 수 있다. 예컨대, 가로 방향 변환과 세로 방향 변환을 위한 변환 함수의 쌍을 MTS(Multiple Transform Set)로 정의할 수 있다. 변환부(140)는 MTS 중 변환 효율이 가장 좋은 하나의 변환 함수 쌍을 선택하고 가로 및 세로 방향으로 각각 잔차블록을 변환할 수 있다. MTS 중에서 선택된 변환 함수 쌍에 대한 정보(mts_idx)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[0052] 양자화부(145)는 변환부(140)로부터 출력되는 변환 계수들을 양자화 파라미터를 이용하여 양자화하고, 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 부호화부(155)로 출력한다. 양자화부(145)는, 어떤 블록 혹은 프레임에 대해, 변환 없이, 관련된 잔차 블록을 곧바로 양자화할 수도 있다. 양자화부(145)는 변환블록 내의 변환 계수들의 위치에 따라 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)를 적용할 수도 있다. 2차원으로 배열된 양자화된 변환 계수들에 적용되는 양자화 행렬은 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.

[0053] 재정렬부(150)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.

[0054] 재정렬부(150)는 계수 스캐닝(coefficient scanning)을 이용하여 2차원의 계수 어레이를 1차원의 계수 시퀀스로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(150)에서는 지그-재그 스캔(zig-zag scan) 또는 대각선 스캔(diagonal scan)을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원의 계수 시퀀스를 출력할 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 계수 어레이를 열 방향으로 스캔하는

수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔, 대각선 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중에서 사용될 스캔 방법이 결정될 수도 있다.

- [0055] 엔트로피 부호화부(155)는, CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code), 지수 골롬(Exponential Golomb) 등의 다양한 부호화 방식을 사용하여, 재정렬부(150)로부터 출력된 1차원의 양자화된 변환 계수들의 시퀀스를 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다.
- [0056] 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 블록 분할과 관련된 CTU size, CU 분할 플래그, QT 분할 플래그, MTT 분할 타입, MTT 분할 방향 등의 정보를 부호화하여, 영상 복호화 장치가 영상 부호화 장치와 동일하게 블록을 분할할 수 있도록 한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 현재블록이 인트라 예측에 의해 부호화되었는지 아니면 인터 예측에 의해 부호화되었는지 여부를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 부호화하고, 예측 타입에 따라 인트라 예측정보(즉, 인트라 예측모드에 대한 정보) 또는 인터 예측정보(움직임 정보의 부호화 모드(머지 모드 또는 AMVP 모드), 머지 모드의 경우 머지 인덱스, AMVP 모드의 경우 참조픽처 인덱스 및 차분 움직임벡터에 대한 정보)를 부호화한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 양자화와 관련된 정보, 즉, 양자화 파라미터에 대한 정보 및 양자화 행렬에 대한 정보를 부호화한다.
- [0057] 역양자화부(160)는 양자화부(145)로부터 출력되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 생성한다. 역변환부(165)는 역양자화부(160)로부터 출력되는 변환 계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환하여 잔차블록을 복원한다.
- [0058] 가산부(170)는 복원된 잔차블록과 예측부(120)에 의해 생성된 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 다음 순서의 블록을 인트라 예측할 때 참조 픽셀로서 사용된다.
- [0059] 루프(loop) 필터부(180)는 블록 기반의 예측 및 변환/양자화로 인해 발생하는 블록킹 아티팩트(blocking artifacts), 링잉 아티팩트(ringing artifacts), 블러링 아티팩트(blurring artifacts) 등을 줄이기 위해 복원된 픽셀들에 대한 필터링을 수행한다. 필터부(180)는 인루프(in-loop) 필터로서 더블록킹 필터(182), SAO(Sample Adaptive Offset) 필터(184) 및 ALF(Adaptive Loop Filter, 186)의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.
- [0060] 더블록킹 필터(182)는 블록 단위의 부호화/복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해 복원된 블록 간의 경계를 필터링하고, SAO 필터(184) 및 alf(186)는 더블록킹 필터링된 영상에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. SAO 필터(184) 및 alf(186)는 손실 부호화(lossy coding)로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해 사용되는 필터이다. SAO 필터(184)는 CTU 단위로 오프셋을 적용함으로써 주관적 화질뿐만 아니라 부호화 효율도 향상시킨다. 이에 비하여 ALF(186)는 블록 단위의 필터링을 수행하는데, 해당 블록의 에지 및 변화량의 정도를 구분하여 상이한 필터를 적용하여 왜곡을 보상한다. ALF에 사용될 필터 계수들에 대한 정보는 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.
- [0061] 더블록킹 필터(182), SAO 필터(184) 및 ALF(186)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(190)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용될 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 5를 참조하여 영상 복호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [0063] 영상 복호화 장치는 엔트로피 복호화부(510), 재정렬부(515), 역양자화부(520), 역변환부(530), 예측부(540), 가산기(550), 루프 필터부(560) 및 메모리(570)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0064] 도 1의 영상 부호화 장치와 마찬가지로, 영상 복호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [0065] 엔트로피 복호화부(510)는 영상 부호화 장치에 의해 생성된 비트스트림을 복호화하여 블록 분할과 관련된 정보를 추출함으로써 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하고, 현재블록을 복원하기 위해 필요한 예측정보와 잔차신호에 대한 정보 등을 추출한다.
- [0066] 엔트로피 복호화부(510)는 SPS(Sequence Parameter Set) 또는 PPS(Picture Parameter Set)로부터 CTU size에 대한 정보를 추출하여 CTU의 크기를 결정하고, 픽처를 결정된 크기의 CTU로 분할한다. 그리고, CTU를 트리 구조

의 최상위 레이어, 즉, 루트 노드로 결정하고, CTU에 대한 분할정보를 추출함으로써 트리 구조를 이용하여 CTU를 분할한다.

- [0067] 예컨대, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 MTT의 분할과 관련된 제2 플래그(MTT_split_flag) 및 분할 방향(vertical / horizontal) 및/또는 분할 타입(binary / ternary) 정보를 추출하여 해당 리프 노드를 MTT 구조로 분할한다. 이에 따라 QT의 리프 노드 이하의 각 노드들을 BT 또는 TT 구조로 반복적으로(recursively) 분할한다.
- [0068] 또 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 CU의 분할 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag)를 추출하고, 해당 블록이 분할된 경우, 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출할 수도 있다. 분할 과정에서 각 노드는 0번 이상의 반복적인 QT 분할 후에 0번 이상의 반복적인 MTT 분할이 발생할 수 있다. 예컨대, CTU는 바로 MTT 분할이 발생하거나, 반대로 다수 번의 QT 분할만 발생할 수도 있다.
- [0069] 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 BT로 더 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할 방향 정보를 추출한다.
- [0070] 한편, 엔트로피 복호화부(510)는 트리 구조의 분할을 이용하여 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하게 되면, 현재블록이 인트라 예측되었는지 아니면 인터 예측되었는지를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 추출한다. 예측 타입 정보가 인트라 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 현재블록의 인트라 예측정보(인트라 예측모드)에 대한 선택스 요소를 추출한다. 예측 타입 정보가 인터 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 인터 예측정보에 대한 선택스 요소, 즉, 움직임벡터 및 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 나타내는 정보를 추출한다.
- [0071] 또한, 엔트로피 복호화부(510)는 양자화 관련된 정보, 및 잔차신호에 대한 정보로서 현재블록의 양자화된 변환 계수들에 대한 정보를 추출한다.
- [0072] 재정렬부(515)는, 영상 부호화 장치에 의해 수행된 계수 스캐닝 순서의 역순으로, 엔트로피 복호화부(510)에서 엔트로피 복호화된 1차원의 양자화된 변환계수들의 시퀀스를 다시 2차원의 계수 어레이(즉, 블록)로 변경할 수 있다.
- [0073] 역양자화부(520)는 양자화된 변환계수들을 역양자화하고, 양자화 파라미터를 이용하여 양자화된 변환계수들을 역양자화한다. 역양자화부(520)는 2차원으로 배열된 양자화된 변환계수들에 대해 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)을 적용할 수도 있다. 역양자화부(520)는 영상 부호화 장치로부터 양자화 계수(스케일링 값)들의 행렬을 양자화된 변환계수들의 2차원 어레이에 적용하여 역양자화를 수행할 수 있다.
- [0074] 역변환부(530)는 역양자화된 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환하여 잔차신호들을 복원함으로써 현재블록에 대한 잔차블록을 생성한다.
- [0075] 또한, 역변환부(530)는 변환블록의 일부 영역(서브블록)만 역변환하는 경우, 변환블록의 서브블록만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 서브블록의 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 서브블록의 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)를 추출하여, 해당 서브블록의 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환함으로써 잔차신호들을 복원하고, 역변환되지 않은 영역에 대해서는 잔차신호로 “0” 값을 채움으로써 현재블록에 대한 최종 잔차블록을 생성한다.
- [0076] 또한, MTS가 적용된 경우, 역변환부(530)는 영상 부호화 장치로부터 시그널링된 MTS 정보(mts_idx)를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 각각 적용할 변환 함수 또는 변환 행렬을 결정하고, 결정된 변환 함수를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 변환블록 내의 변환계수들에 대해 역변환을 수행한다.
- [0077] 예측부(540)는 인트라 예측부(542) 및 인터 예측부(544)를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(542)는 현재블록의 예측 타입이 인트라 예측일 때 활성화되고, 인터 예측부(544)는 현재블록의 예측 타입이 인터 예측일 때 활성화된다.
- [0078] 인트라 예측부(542)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인트라 예측모드에 대한 선택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정하고, 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 참조 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다.

- [0079] 인터 예측부(544)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인터 예측모드에 대한 선택스 요소를 이용하여 현재 블록의 움직임벡터와 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정하고, 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재 블록을 예측한다.
- [0080] 가산기(550)는 역변환부로부터 출력되는 잔차블록과 인터 예측부 또는 인트라 예측부로부터 출력되는 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때의 참조픽셀로서 활용된다.
- [0081] 루프 필터부(560)는 인루프 필터로서 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 포함할 수 있다. 디블록킹 필터(562)는 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 복원된 블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. SAO 필터(564) 및 ALF(566)는 손실 부호화(lossy coding)으로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해, 디블록킹 필터링 이후의 복원된 블록에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. ALF의 필터 계수는 비스트림으로부터 복호한 필터 계수에 대한 정보를 이용하여 결정된다.
- [0082] 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(570)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용된다.
- [0083] 본 실시예는 이상에서 설명한 바와 같은 영상(비디오)의 부호화 및 복호화에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 서브블록 단위의 인트라 예측을 효율적으로 수행하면서도 서브블록 분할을 이용하기 위한 신호의 전송 오버헤드를 감소시키기 위해, 서브블록의 분할 방향을 선택적으로 부호화 및 복호화하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공한다.
- [0084] 이하의 실시예는 영상 부호화 장치의 인트라 예측부(122) 및 영상 복호화 장치의 인트라 예측부(542)에서 수행될 수 있다.
- [0085] 또한, 블록의 종횡비(aspect ratio)는 블록의 가로 길이를 세로 길이로 나눈 값으로 정의한다.

[0086] **I. 인트라 예측 및 ISP**

- [0087] VVC 기술에 있어서, 루마 블록의 인트라 예측모드는, 도 3a 및 도 3b에 예시된 바와 같이, 비방향성 모드(즉, Planar 및 DC) 외에 추가적으로 세분화된 방향성 모드(즉, -14 내지 80)를 갖는다. 이러한 예측모드에 기초하여, 인트라 예측의 부호화 효율 향상을 위한 여러 기술들이 존재한다. ISP 기술은, 현재블록을 동일한 크기의 작은 블록들로 서브분할한 후, 서브블록들 전체에 인트라 예측모드를 공유시키지만, 서브블록 각각에 변환을 적용할 수 있다. 이때, 블록의 서브분할은 가로 또는 세로 방향으로 할 수 있다.
- [0088] 이하의 설명에서, 도 6의 예시와 같이, 서브분할되기 전의 큰 블록을 현재블록이라 하고, 서브분할된 작은 블록들 하나하나를 서브블록으로 표현한다.
- [0089] ISP 기술의 동작은 다음과 같다.
- [0090] 영상 부호화 장치는 ISP 적용 여부를 지시하는 `intra_subpartitions_mode_flag` 및 서브분할 방법을 지시하는 `intra_subpartitions_split_flag`를 영상 복호화 장치에게 신호한다. `intra_subpartitions_mode_flag`와 `intra_subpartitions_split_flag`에 따른 서브분할 형태 `IntraSubPartitionsSplitType`은 표 1에 나타난 바와 같다.

표 1

IntraSubPartitionsSplitType	Name of IntraSubPartitionsSplitType
0	ISP_NO_SPLIT
1	ISP_HOR_SPLIT
2	ISP_VER_SPLIT

[0091]

- [0092] ISP 기술은 다음과 같이 분할 형태 IntraSubPartitionsSplitType를 설정한다.
- [0093] intra_subpartitions_mode_flag가 0인 경우, IntraSubPartitionsSplitType은 0으로 설정되고, 도 7a의 예시와 같이, 서브블록 분할이 수행되지 않는다. 즉, ISP가 적용되지 않는다.
- [0094] intra_subpartitions_mode_flag가 0이 아닌 경우, ISP가 적용된다. 이때, IntraSubPartitionsSplitType은 1 + intra_subpartitions_split_flag의 값으로 설정되고, 분할 형태에 따라 서브블록 분할이 수행된다. IntraSubPartitionsSplitType=1이면 가로 방향으로 서브블록 분할(ISP_HOR_SPLIT)을 수행하고, IntraSubPartitionsSplitType=2이면 세로 방향으로 서브블록 분할(ISP_VER_SPLIT)을 수행한다. 즉, intra_subpartitions_split_flag는 서브블록 분할 방향을 지시할 수 있다.
- [0095] 예를 들어, 수평 방향으로 서브분할되는 ISP 모드가 현재블록에 적용되는 경우, IntraSubPartitionsSplitType은 1이고, intra_subpartitions_mode_flag는 1이며, intra_subpartitions_split_flag는 0이다.
- [0096] 이하의 설명에서, intra_subpartitions_mode_flag를 서브블록 분할적용 플래그로 표현하고, intra_subpartitions_split_flag를 서브블록 분할방향 플래그로 표현하며, IntraSubPartitionsSplitType를 서브블록 분할형태로 표현한다.
- [0097] 또한, ISP_HOR_SPLIT은 수평방향 분할과 호환하여 사용하고, ISP_VER_SPLIT은 수직방향 분할과 호환하여 사용한다.
- [0098] 현재블록을 수평 또는 수직 방향으로 분할하는 경우, 너무 크기가 작은 블록은 서브분할이 되지 않도록 하기 위하여, 서브분할 시 현재블록의 크기에 따라 ISP 적용이 제한될 수 있다. 즉, 현재블록의 크기가 4×4인 경우, ISP는 적용되지 않는다. 4×8 또는 8×4 크기를 갖는 블록은 동일한 모양과 크기를 갖는 2 개의 서브블록으로 분할될 수 있는데, 이를 Half_Split이라 한다. 그리고 그 외의 크기를 갖는 블록은 동일한 모양과 크기를 갖는 4 개의 서브블록으로 분할될 수 있는데, 이를 Quarter_Split이라 한다.
- [0099] 영상 부호화 장치는 각각의 서브블록을 순차적으로 부호화한다. 이때, 각각의 서브블록은 동일한 인트라 예측 정보를 공유한다. 각각의 서브블록들의 부호화를 위한 인트라 예측에 있어서, 도 7b에 예시된 수평분할, 및 도 7c에 예시된 수직분할과 같이, 영상 부호화 장치는 먼저 부호화가 완료된 서브블록 내의 복원된 화소를 이후 서브블록의 예측 화소 값으로 이용함으로써, 압축효율을 높일 수 있다.
- [0100] 하지만, 전술한 바와 같이, 하나의 블록을 복수 개로 서브분할하되, 하나의 예측모드를 공유하는 기존의 방법은 비효율적인 측면을 갖는다. 예컨대, 서브블록별로 인트라 예측을 적용 시, 인트라 예측모드에 따라(예를 들어, 수직 방향으로 예측되는 모드라고 하자), 현재블록이 특정 방향(예를 들어, 세로 방향)으로 분할되는 경우를 가정한다. 이때, 주어진 인트라 예측 방향의 특수성 때문에 공간적으로 인접한 서브블록 내의 복원된 참조픽셀을 사용하지 않는 경우가 발생한다. 이러한 경우, 영상 복호화 장치는 ISP 기술을 사용하더라도, 공간적으로 더욱 인접한 화소를 사용할 수 있다는 ISP 기술의 장점을 활용할 수 없다. 그럼에도 불구하고, 영상 부호화기가 ISP 기술의 적용을 신호한다면, 이 경우는, 위의 예시에서의 세로 방향이 아니라 가로 방향으로 분할함을 나타낸다. 따라서, 영상 복호화 장치 스스로 인트라 예측모드에 따라 수직과 수평 중 어느 방향으로 서브블록이 분할되는지를 자명하게 판단할 수 있는 경우가 다수 존재할 수 있다. 하지만, 기존 기술에서는 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag를 항상 전송하여 분할 방향을 영상 복호화 장치에게 지시하고 있기 때문에, 인트라 예측에서의 ISP 기술의 효율성과 이점을 최대화할 수 없다는 단점이 존재한다.
- [0101] **II. 서브블록의 분할 방향의 선택적 부호화**
- [0102] 본 발명에서는, ISP 기술의 효율성을 높이고 이점을 최대화하기 위해, ISP 기술을 적용할 때, 영상 부호화 장치는 수평과 수직 중 어느 방향으로 분할할지를 지시하는 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag를 항상 전송하지 않고, 서브블록 분할 방향을 영상 복호화 장치가 스스로 판단할 수 없는 경우에만 intra_subpartitions_split_flag를 전송한다. 즉, 서브블록 분할 방향을 영상 복호화 장치가 스스로 판단할 수 있는 경우, 영상 부호화 장치는 서브블록 분할 방향을 신호하지 않고, 대신 영상 복호화 장치가 서브블록 분할 방향을 스스로 확인하여 이를 복호화에 사용한다.
- [0103] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실현예를 영상 부호화 장치 내 인트라 예측부(122)의 관점에서 기술한다.
- [0104] 영상 부호화 장치는 분할된 서브블록 단위로 인트라 예측을 수행할 때, 사전정지 범위(pre-prunable range) pre_prunable_range를 지정할 수 있다. 사전정지 범위 pre_prunable_range는 인트라 예측모드들의 서브집합으로서, 서브블록에 ISP 기술을 적용할 때, 새롭게 복원된 근접 서브블록의 복원샘플들을 사용하여 예측을 하지

않는 인트라 예측 방향들을 포함하는 집합이다. 따라서, ISP 기술을 이용하여 현재블록을 서브블록들로 분할하더라도 pre_prunable_range에 속하는 인트라 예측 방향으로 예측할 경우, 영상 부호화 장치는 현재블록을 구성하는 이미 복원된 서브블록의 화소값을 참조하지 않는다. 대신, 영상 부호화 장치는 공간적인 거리가 멀 수도 있는 현재블록의 인접화소들을 사용하여 인트라 예측을 수행한다. 즉, 이러한 경우, 현재블록을 분할하여 보다 가까운 참조샘플을 사용하여 예측하는 ISP 기술의 특징이 활용되지 않는다. 이렇게 되는 이유는 바로 인트라 예측 방향 때문이다. 예를 들어, 인트라 예측모드가 수직 방향을 지시하고 서브블록이 수직으로 분할된다면, 이전에 부호화된 서브블록을 이용할 필요가 전혀 생기지 않기 때문이다. 이때, 수직방향을 가리키는 인트라 예측모드는 서브블록이 수직분할되는 경우(즉, ISP_VER_SPLIT의 경우), pre_prunable_range에 속하게 된다.

[0105] 사전정지 범위 pre_prunable_range는, 서브블록의 분할 방향 각각에 대하여 사전에 다음과 같이 설정될 수 있다. 먼저, 도 8a 내지 도 8c의 도시를 이용하여, 현재블록이 수직분할되는 경우, 사전정지 범위 pre_prunable_range를 생성하는 방법을 설명한다.

[0106] 도 8a의 예시에서, 현재 블록내의 임의의 픽셀 p(x, y), 및 참조샘플 r(x + iIdx, -1)을 통과하는 선과 수직선 사이의 각도를 θ 로 나타낸다. 또한, 표 2는 predModeIntra와 각도 매개 변수 intraPredAngle 간의 매핑을 지정한다.

표 2

predModeIntra	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3
intraPredAngle	512	341	256	171	128	102	86	73	64	57	51	45
predModeIntra	-2	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
intraPredAngle	39	35	32	29	26	23	20	18	16	14	12	10
predModeIntra	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
intraPredAngle	8	6	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-6
predModeIntra	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
intraPredAngle	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-23	-26	-29	-32	-29
predModeIntra	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
intraPredAngle	-26	-23	-20	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-3
predModeIntra	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
intraPredAngle	-2	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
predModeIntra	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
intraPredAngle	16	18	20	23	26	29	32	35	39	45	51	57
predModeIntra	72	73	74	75	76	77	78	79	80			
intraPredAngle	64	73	86	102	128	171	256	341	512			

[0107]

[0108] 여기서, IntraPredAngle은 1/32 픽셀 정확도를 갖는 값이다.

[0109] 도 8a에 예시된 iIdx는, 계산의 복잡도를 낮추기 위해 비트 시프트 연산을 이용하여 수학적 1과 같이 산정된다.

수학적 1

$$iIdx = ((y + 1) \cdot intraPredAngle) \gg 5$$

[0110]

[0111] 도 8a의 예시에서, 각도 θ 에 대한 기울기(tangent)는 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

수학식 2

[0112]
$$\tan\theta = \frac{idx}{y + 1}$$

[0113] 따라서, 수학식 1과 수학식 2로부터 각도 θ 에 대한 기울기는 수학식 3과 같이 근사될 수 있다.

수학식 3

[0114]
$$\tan\theta \approx \frac{\text{intraPredAngle}}{N}$$

[0115] 한편, 도 8b의 예시와 같이, 현재블록이 수직으로 분할되고, 하위 서브블록의 크기는 $PW \times PH$ 라고 가정하자. PW 와 PH 는 각각 분할된 서브블록의 가로와 세로의 길이이다. 도 8b의 예시와 같이, 서브블록의 수직선과 좌상향 대각선 사이의 각도를 ϕ 로 표시하면, 각도 ϕ 에 대한 기울기는 수학식 4와 같이 표현될 수 있다.

수학식 4

[0116]
$$\tan\phi = \frac{PW}{PH}$$

[0117] 좌상향 대각선을 기준으로 그 위에 있는 모든 화소들은 새로 재구성된 참조샘플을 이용하지 않는다. 즉, 인트라 예측 방향이 좌상향 대각선에 해당하는 예측 방향보다 큰 경우, 서브블록이 포함하는 절반 이상의 화소들이 새로 재구성된 참조샘플을 이용하지 않는다. 절반의 화소들이 새로 재구성된 참조샘플을 이용하는 경우는, 인트라 예측 방향이 서브 블록의 좌상향 대각선 방향과 정확히 같을 때 발생한다. 이를 바탕으로 ϕ 가 θ 와 같아지도록 함으로써, `pre_prunable_range`의 시작 방향을 찾을 수 있다. 즉, 수학식 3과 수학식 4로부터 수학식 5 및 수학식 6을 유도할 수 있다.

수학식 5

[0118]
$$\frac{PW}{PH} = \frac{\text{intraPredAngle}}{N}$$

수학식 6

[0119]
$$\text{intraPredAngle} = N \cdot \frac{PW}{PH}$$

[0120] 한편, 수학식 3, 수학식 5 및 수학식 6에서 N 은 보간 정확도를 나타내는데, 이 값의 바람직한 하나의 실시예는 32이다.

[0121] 예를 들어, 도 8c의 예시에서, 현재블록은 16×16 루마 CU 블록이다. 수학식 6에 따르면, `intraPredAngle`은 -8로 산정되고, 표 2를 참조하면, `intraPredAngle` -8에 해당하는 `predModeIntra`는 인트라 예측모드 44번이다. 현재블록의 ISP모드 적용 여부를 탐색할 때, 서브블록의 분할방향이 수직을 나타내는 `ISP_VER_SPLIT`에서 44번보다

큰 모드는 pre_prunable_range에 포함되므로, 영상 부호화 장치는, 부호화 시 ISP_VER_SPLIT을 고려할 필요 없이 ISP_HOR_SPLIT으로 결정할 수 있다. 따라서, 이러한 경우, 서브블록 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag는 신호되지 않아도 된다.

[0122] 다음, 도 8d 내지 도 8f의 도시를 이용하여, 현재블록이 수평분할되는 경우, 사전정지 범위 pre_prunable_range를 생성하는 방법을 설명한다.

[0123] 도 8d의 예시에서, 현재 블록내의 임의의 픽셀 p(x, y), 및 참조샘플 r(-1, y + iIdy)을 통과하는 선과 수평선 사이의 각도를 θ 로 나타낸다. 표 2를 이용하여 iIdy는 수학식 7과 같이 산정된다.

수학식 7

[0124]
$$iIdy = ((x + 1) \cdot intraPredAngle) \gg 5$$

[0125] 도 8d의 예시에서, 각도 θ 에 대한 기울기(tangent)는 수학식 8와 같이 표현될 수 있다.

수학식 8

[0126]
$$\tan\theta = \frac{iIdy}{x + 1}$$

[0127] 따라서, 수학식 7과 수학식 8로부터 각도 θ 에 대한 기울기는 수학식 3과 같이 근사될 수 있다.

[0128] 도 8e의 예시와 같이, 서브블록의 수평선과 좌상향 대각선 사이의 각도를 ϕ 로 표시하면, 각도 ϕ 에 대한 기울기는 수학식 9와 같이 표현될 수 있다.

수학식 9

[0129]
$$\tan\phi = \frac{PH}{PW}$$

[0130] 한편, 좌상향 대각선을 기준으로 그 아래에 있는 모든 화소들은 새로 재구성된 참조샘플을 이용하지 않는다. 절반의 화소들이 새로 재구성된 참조샘플을 이용하는 경우는, 인트라 예측 방향이 서브 블록의 좌상향 대각선 방향과 정확히 같을 때 발생한다. 이를 바탕으로 ϕ 가 θ 와 같아지도록 함으로써, pre_prunable_range의 시작 방향을 찾을 수 있다. 즉, 수학식 3과 수학식 9로부터 수학식 10을 유도할 수 있다.

수학식 10

[0131]
$$intraPredAngle = N \cdot \frac{PH}{PW}$$

[0132] 전술한 바와 같이, 수학식 10에서 N은 보간 정확도를 나타내는데, 이 값의 바람직한 하나의 실시예는 32이다.

[0133] 예를 들어, 도 8f의 예시에서, 현재블록은 16×16 루마 CU 블록이다. 수학식 6에 따르면, intraPredAngle은 -8로 산정되고, 표 2를 참조하면, intraPredAngle -8에 해당하는 predModeIntra는 인트라 예측모드 24번이다. 현재블록의 ISP모드 적용 여부를 탐색할 때, 서브블록의 분할방향이 수평을 나타내는 ISP_VER_SPLIT에서 24번보다 작은 모드는 pre_prunable_range에 포함되므로, 영상 부호화 장치는, 부호화 시 ISP_HOR_SPLIT을 고려할 필요 없이 ISP_VER_SPLIT으로 결정할 수 있다. 따라서, 이러한 경우, 서브블록 분할 방향을 지시하는 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag는 신호되지 않아도 된다.

- [0134] 서브블록의 가로 및 세로 길이가 주어지면, 좌상향 대각선과 수평선 간의 각도, 또는 좌상향 대각선과 수직선 간의 각도가 정의된다. 따라서, 분할 방향에 따라, pre_prunable_range는 수직방향 분할 ISP_VER_SPLIT과 수평방향 분할 ISP_HOR_SPLIT 각각에 대하여 상이하게 결정될 수 있다. pre_prunable_range는, 도 9a 및 도 9b의 예시와 같이, 수직 사전정지 범위(vertical pre-prunable range) pre_prunable_range_VER 및 수평 사전정지 범위(horizontal pre-prunable range) pre_prunable_range_HOR로 각각 정의될 수 있다.
- [0135] 도 8c의 예시와 같이, 수직방향 분할인 경우, pre_prunable_range_VER는 서브블록의 좌상향 대각선에 해당하는 예측 방향보다 큰 값들을 포함한다. 한편, 도 8f의 예시와 같이, 수평방향 분할인 경우, pre_prunable_range_HOR는 서브블록의 좌상향 대각선에 해당하는 예측 방향보다 작은 값들을 포함할 수 있다.
- [0136] VVC에 본 실시예에 따른 기술을 적용하면, 현재블록의 중형비, 서브분할 블록의 개수, 및 분할 방향에 의존하여 pre_prunable_range는 표 3과 같이 결정될 수 있다.

표 3

Aspect ratio (W/H)	ISP_HOR_SPLIT		ISP_VER_SPLIT	
	Half split	Quarter split	Half split	Quarter split
1/8	$X < 44$	$X < 40$	$48 < X$	$49 < X$
1/4	$X < 40$	$X < 34$	$46 < X$	$48 < X$
1/2	$X < 34$	$X < 28$	$44 < X$	$46 < X$
1	$X < 28$	$X < 24$	$40 < X$	$44 < X$
2	$X < 24$	$X < 22$	$34 < X$	$40 < X$
4	$X < 22$	$X < 20$	$28 < X$	$34 < X$
8	$X < 20$	$X < 19$	$24 < X$	$28 < X$

- [0137]
- [0138] 여기서, X는 인트라 예측모드를 나타낸다.
- [0139] 한편, 표 3에 기초하여 pre_prunable_range는 수학적 식 11과 같이 표현될 수 있다.

수학적 식 11

ISP_HOR_SPLIT인 경우, pre_prunable_range_HOR: $X1 \leq X < X2$

ISP_VER_SPLIT인 경우, pre_prunable_range_VER: $X1 < X \leq X2$

- [0140]
- [0141] 여기서, X1 및 X2는 각각 pre_prunable_range의 하한값과 상한값을 나타낸다.

[0142] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 사전정지범위 생성부를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

[0143] 사전정지범위 생성부(pre-prunable range generator, 1010)는 영상 부호화 장치의 인트라 예측부(122)에 포함된다. 사전정지범위 생성부(1010)는 서브블록의 가로 및 세로 길이와 서브블록의 분할 방향을 이용하여, 표 3에 따라 X1과 X2를 결정할 수 있다. 분할 방향을 고정한 채로, 서브블록의 가로 및 세로 길이로부터 현재블록의 중형비를 환산한 후, 표 3에 따라 pre_prunable_range를 확인하면, 서브블록의 분할 개수와 무관하게 pre_prunable_range가 동일하다. 예컨대, 수평분할된 서브블록의 중형비가 4인 경우를 가정한다. Half_Split이면 현재블록의 중형비는 2이고, Quarter_Split이면 현재블록의 중형비는 1인데, 표 3에 따르면, 어느 경우든 'X<24'임을 알 수 있다.

[0144] 본 개시의 다른 예로서, 사전정지범위 생성부(1010)는 서브블록으로 분할하기 전의 현재블록의 가로 길이와 세로 길이, 서브블록의 분할 개수, 및 서브블록 분할 방향을 이용하여 표 3에 따라 X1과 X2를 결정할 수 있다.

[0145] 한편, 현재블록 가로 길이와 세로 길이 정보, 또는 서브블록의 가로 길이와 세로 길이 정보는 블록의 중형비로

대체될 수 있다. 인트라 예측부(122)는, 인트라 예측모드 X가 수학식 11의 수평분할 또는 수직분할의 해당 조건을 만족하면, 해당 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range에 포함된다고 판정한다.

[0146] 전술한 바와 같이, ISP 기술을 사용하여 블록을 서브분할하는 경우, 블록이 너무 작게 분할되는 것을 제한하기 위하여 크기가 4×8 또는 8×4인 현재블록은 2 개로 서브분할(Half_Split)되고, 이보다 큰 현재블록은 4 개로 서브분할(Quarter_Split)될 수 있다. 즉, 기존의 ISP 기술에서는, 현재블록의 크기에 따라 서브분할의 개수가 결정될 수 있다. 일반적으로는, Quarter_Split인 경우, 표 3 및 수학식 11에 따라 사전정지범위 생성부(1010)에 의해 결정되는 X1과 X2는 표 4와 같이 표현되고, Half_Split인 경우, X1과 X2는 표 5와 같이 표현될 수 있다.

표 4

Aspect ratio (W/H)	pre_prunable_range_HOR	pre_prunable_range_VER
1/8	X1= -14, X2 = 40	X1= 49, X2 = 80
1/4	X1= -14, X2 = 34	X1= 48, X2 = 80
1/2	X1= -14, X2 = 28	X1= 46, X2 = 80
1	X1= -14, X2 = 24	X1= 44, X2 = 80
2	X1= -14, X2 = 22	X1= 40, X2 = 80
4	X1= -14, X2 = 20	X1= 34, X2 = 80
8	X1= -14, X2 = 19	X1= 28, X2 = 80

[0147]

표 5

Aspect ratio (W/H)	pre_prunable_range_HOR	pre_prunable_range_VER
1/8	X1= -14, X2 = 44	X1= 48, X2 = 80
1/4	X1= -14, X2 = 40	X1= 46, X2 = 80
1/2	X1= -14, X2 = 34	X1= 44, X2 = 80
1	X1= -14, X2 = 28	X1= 40, X2 = 80
2	X1= -14, X2 = 24	X1= 34, X2 = 80
4	X1= -14, X2 = 22	X1= 28, X2 = 80
8	X1= -14, X2 = 20	X1= 24, X2 = 80

[0148]

[0149] 본 개시의 다른 실시예에 있어서, 서브블록으로 분할을 제한하는 블록의 크기는 다른 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 분할된 후의 블록의 크기가 8×8보다 작지는 않도록 현재블록이 서브블록으로 분할될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 서브블록으로 분할된 후, 블록의 크기가 2×2보다 작지는 않도록 현재블록이 서브블록으로 분할될 수 있다.

[0150]

한편, 전술한 바는, 영상 부호화 장치 내 인트라 예측부(122)에서 사전정지 범위 pre_prunable_range를 결정하는 방법을 설명하나, 영상 복호화 장치의 인트라 예측부(542)에서도 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 사전정지 범위 pre_prunable_range를 결정하기 위해, 인트라 예측부(542)도 사전정지범위 생성부를 포함할 수 있다.

[0151]

이하, 영상 부호화 장치 내 인트라 예측부(122)가 수행하는, 서브블록 분할 방향을 지시하는 정보의 선택적 부호화를 포함하는 인트라 예측방법을 기술한다.

[0152]

도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 서브블록 분할 방향의 선택적 부호화를 포함하는 인트라 예측방법을 나타내는 순서도이다.

[0153]

영상 부호화 장치는 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드 X를 획득한다(S1100). 여기서, 현재블록의 크기는 가

로 길이와 세로 길이로 나타낼 수 있다.

- [0154] 영상 부호화 장치는 서브블록의 사전정지 범위 pre_prunable_range를 생성한다(S1102). 여기서, pre_prunable_range는 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR을 포함한다. 영상 부호화 장치는 현재블록의 중형비 및 서브블록의 분할 개수를 이용하여, 표 3에 따라 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR를 생성할 수 있다. 한편, 기존의 ISP 기술에서, 영상 부호화 장치는 현재블록의 크기에 따라 서브블록의 분할 개수를 결정할 수 있으므로, 서브블록의 분할 개수를 부호화할 필요가 없다.
- [0155] 본 개시의 다른 예로서, 현재블록의 크기에 따라 서브블록의 분할 개수가 결정될 수 없는 경우, 영상 부호화 장치는 서브블록의 분할 개수를 획득하여 부호화한 후, 영상 복호화 장치로 전송할 수 있다.
- [0156] 영상 부호화 장치는 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER 또는 pre_prunable_range_HOR에 포함되는지 여부를 확인한다(S1104).
- [0157] 두 범위 중 적어도 하나에 포함되는 경우, 영상 부호화 장치는 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER에 포함되는지 여부를 확인한다(S1106).
- [0158] 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER에 포함되는 경우에, 해당 인트라 모드를 수직방향 분할에 적용하면 새롭게 복원된 가까운 예측샘플을 사용하지 않고 인트라 예측을 수행함을 의미한다. 이 경우는 서브블록 분할을 하지 않는 것과 동일한 경우를 나타낸다.
- [0159] 영상 부호화 장치는 intra_subpartitions_mode_flag = 0으로 하고, 이에 해당하는 부호화 효율을 먼저 계산한다. 또한, 영상 부호화 장치는, 또다른 부호화 방법을 이용하기 위해, intra_subpartitions_mode_flag = 1로 하고, 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag를 ISP_HOR_SPLIT, 즉, 수평방향 분할로 설정하여(S1108), 부호화 효율을 계산한다. 영상 부호화 장치는 ISP를 사용하는 경우와 사용하지 않는 경우 중 더 좋은 경우를 선택하여 부호화할 수 있다. 이때, intra_subpartitions_mode_flag = 0인 경우가 더 좋다면, ISP가 적용되지 않으므로, 영상 부호화 장치는 서브블록 분할 방향을 전송할 필요가 없다, 또한, intra_subpartitions_mode_flag = 1인 경우가 더 유리하다면, 서브블록 분할 방향이 ISP_HOR_SPLIT, 즉, 수평방향 분할임이 자명하다. 따라서, 이 경우에도, 영상 부호화 장치는 서브블록 분할 방향을 지시하는 intra_subpartitions_split_flag를 신호하지 않을 수 있다.
- [0160] 마찬가지로, 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_HOR에 포함되는 경우에는 해당 인트라 모드를 수평방향 분할에 적용할 때 새롭게 복원된 가까운 예측샘플을 사용하지 않고 인트라 예측을 수행함을 의미한다. 따라서, 영상 부호화 장치는, 부호화 효율 계산을 위해, intra_subpartitions_split_flag를 ISP_VER_SPLIT로 설정한다(S1110). 이 경우는 서브블록 분할 방향이 ISP_VER_SPLIT, 즉, 수직방향 분할임이 자명하므로, 영상 부호화 장치는 서브블록 분할 방향을 지시하는 intra_subpartitions_split_flag를 신호하지 않을 수 있다.
- [0161] 한편, 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR 중 어느 범위에도 포함되지 않는 경우, 영상 부호화 장치는 종래의 방법을 이용할 수 있다.
- [0162] 영상 부호화 장치는 ISP_HOR_SPLIT 검증 및 ISP_VER_SPLIT 검증을 수행한다(S1112). 영상 부호화 장치는 ISP 서브블록 분할을 수평방향 및 수직방향으로 탐색하는 과정을 이용하여 분할 방향을 결정할 수 있다.
- [0163] 영상 부호화 장치는 결정된 분할 방향에 따라 intra_subpartitions_split_flag의 값을 설정한다(S1114). 전술한 바와 같이, intra_subpartitions_split_flag=0인 경우는 ISP_HOR_SPLIT를 지시하고, intra_subpartitions_split_flag=1인 경우는 ISP_VER_SPLIT를 지시한다. 영상 부호화 장치는, intra_subpartitions_split_flag를 부호화한 후, 이를 포함하는 비트스트림을 영상 복호화 장치로 전송한다.
- [0164] 이하, 영상 복호화 장치 내 인트라 예측부(542)가 수행하는, 서브블록 분할 방향을 지시하는 정보의 선택적 복호화를 포함하는 인트라 예측방법을 기술한다.
- [0165] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른, 서브블록 분할 방향의 선택적 복호화 를 포함하는 인트라 예측방법을 나타내는 순서도이다.
- [0166] 이하의 설명에서, 영상 복호화 장치가 현재블록의 ISP 서브블록 분할을 수행하도록, intra_subpartitions_mode_flag의 값이 1로 신호된 경우를 가정한다.
- [0167] 영상 복호화 장치 내 엔트로피 복호화부(510)는 현재블록의 크기 및 인트라 예측모드 X를 복호화한다(S1200). 여기서, 현재블록의 크기는 가로 길이와 세로 길이로 나타낼 수 있다.

- [0168] 영상 복호화 장치는 서브블록의 사전정지 범위 pre_prunable_range를 생성한다(S1202). 여기서, pre_prunable_range는 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR을 포함한다. 영상 복호화 장치는 현재블록의 중첩비 및 서브블록의 분할 개수를 이용하여, 표 3에 따라 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR를 생성할 수 있다. 한편, 기존의 ISP 기술에서, 영상 복호화 장치는 현재블록의 크기에 따라 서브블록의 분할 개수를 결정할 수 있으므로, 서브블록의 분할 개수를 복호화할 필요가 없다.
- [0169] 본 개시의 다른 예로서, 현재블록의 크기에 따라 서브블록의 분할 개수가 결정될 수 없는 경우, 영상 복호화 장치는, 영상 부호화 장치에 의해 전송된 서브블록의 분할 개수를 복호화할 수 있다.
- [0170] 영상 복호화 장치는 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER 또는 pre_prunable_range_HOR에 포함되는지 여부를 확인한다(S1204).
- [0171] 두 범위 중 적어도 하나에 포함되는 경우, 영상 복호화 장치는 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER에 포함되는지 여부를 확인한다(S1206).
- [0172] 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER에 포함되는 경우, 영상 부호화 장치의 설명에서 상술한 바와 같이, 영상 복호화 장치는 별도의 서브블록 분할방향 플래그 intra_subpartitions_split_flag를 읽지 않고, intra_subpartitions_split_flag=0으로 설정한다(1208). 즉, 영상 복호화 장치는 서브블록 분할 방향을 수평방향 분할인 ISP_HOR_SPLIT으로 설정할 수 있다.
- [0173] 마찬가지로, 만약 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_HOR에 속하는 경우, 영상 복호화 장치는 별도의 서브블록 분할 방향의 정보 intra_subpartitions_split_flag를 읽지 않고, intra_subpartitions_split_flag=1로 설정한다(1210). 즉, 영상 복호화 장치는 서브블록 분할 방향을 수직방향 분할인 ISP_VER_SPLIT으로 설정할 수 있다.
- [0174] 한편, 현재블록의 인트라 예측모드 X가 pre_prunable_range_VER 및 pre_prunable_range_HOR 중 어느 범위에도 포함되지 않는 경우, 영상 복호화 장치는 서브블록의 분할 방향을 지시하는 intra_subpartitions_split_flag의 값을 복호화함으로써(S1212), 서브블록의 분할 방향을 설정할 수 있다.
- [0175] 본 실시예에 따른 각 순서도에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, 순서도에 기재된 과정을 변경하여 실행하거나 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것이 적용 가능할 것이므로, 순서도는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.
- [0176] 이상의 설명에서 예시적인 실시예들은 많은 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 하나 이상의 예시들에서 설명된 기능들 혹은 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 기능적 컴포넌트들은 그들의 구현 독립성을 특히 더 강조하기 위해 "...부(unit)"로 라벨링되었음을 이해해야 한다.
- [0177] 한편, 본 실시예에서 설명된 다양한 기능들 혹은 방법들은 하나 이상의 프로세서에 의해 관독되고 실행될 수 있는 비일시적 기록매체에 저장된 명령어들로 구현될 수도 있다. 비일시적 기록매체는, 예를 들어, 컴퓨터 시스템에 의하여 관독가능한 형태로 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 예를 들어, 비일시적 기록매체는 EPROM(erasable programmable read only memory), 플래시 드라이브, 광학 드라이브, 자기 하드 드라이브, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0178] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

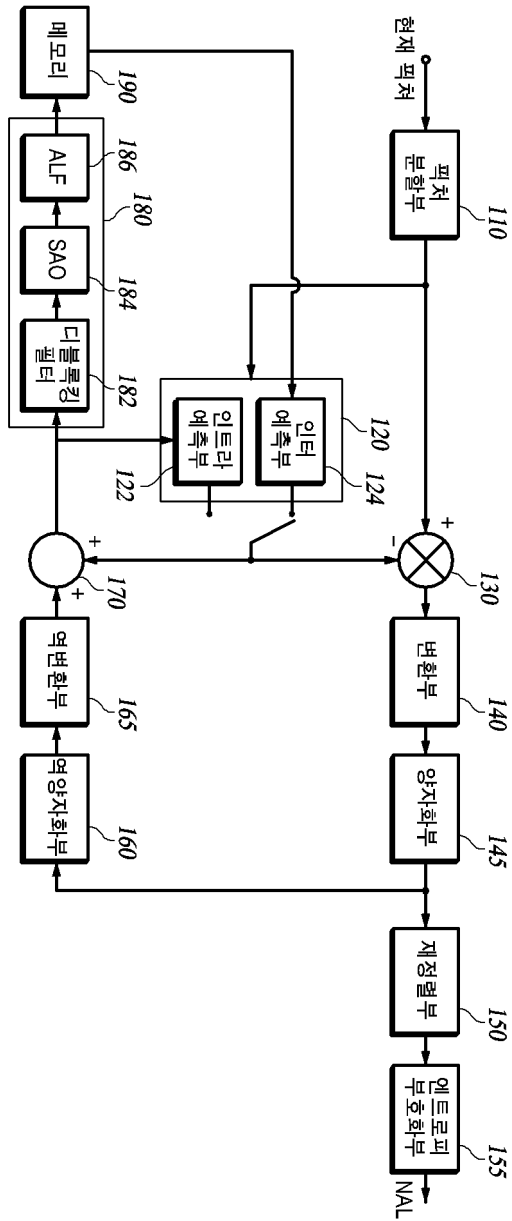
부호의 설명

- [0179] 122: 인트라 예측부
- 510: 엔트로피 복호화부
- 542: 인트라 예측부

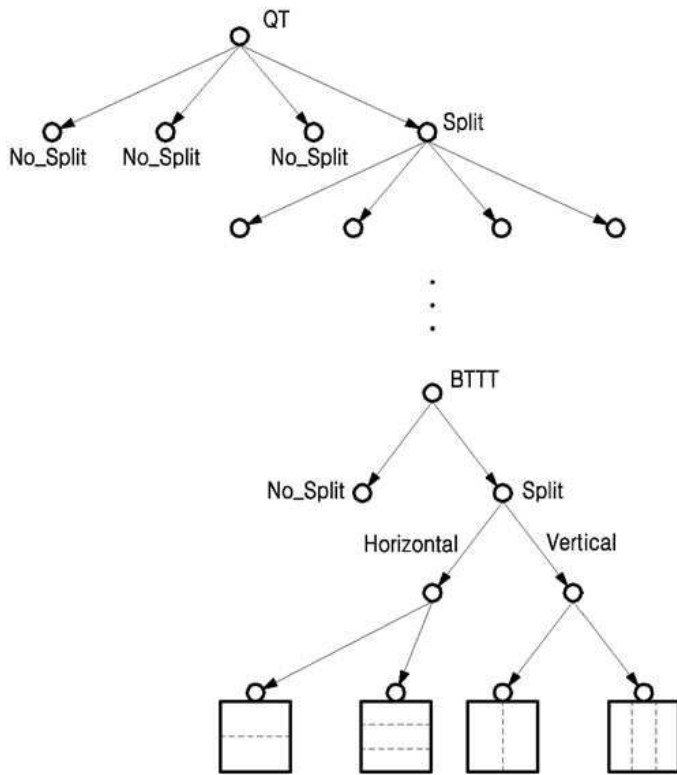
1010: 사전정지범위 생성부

도면

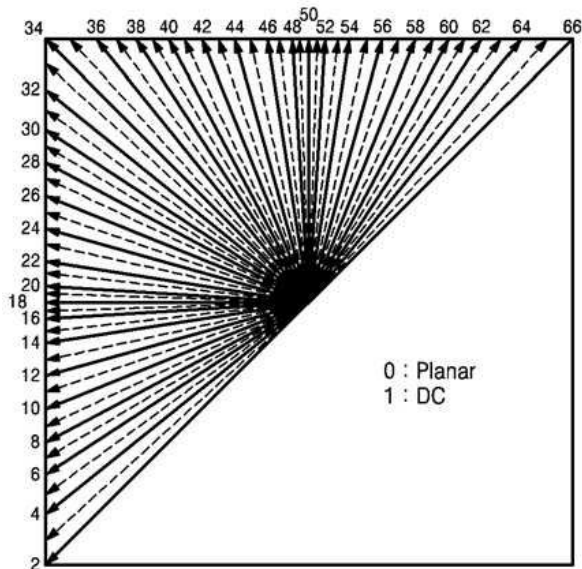
도면1



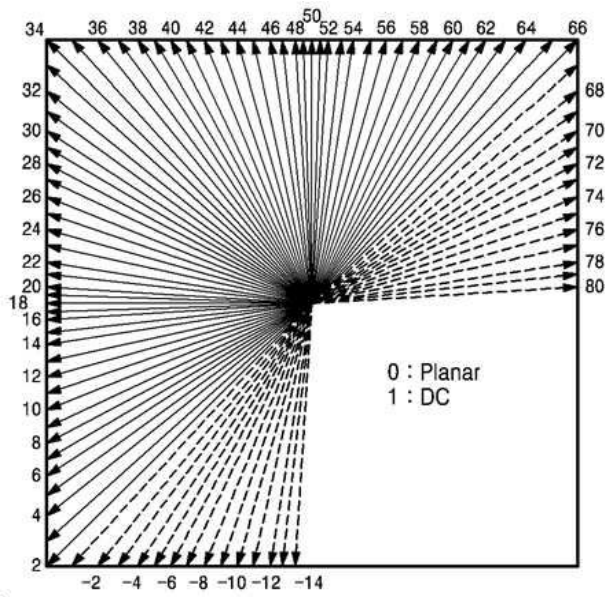
도면2



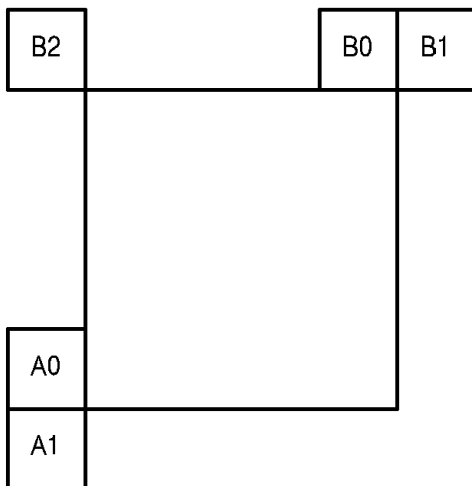
도면3a



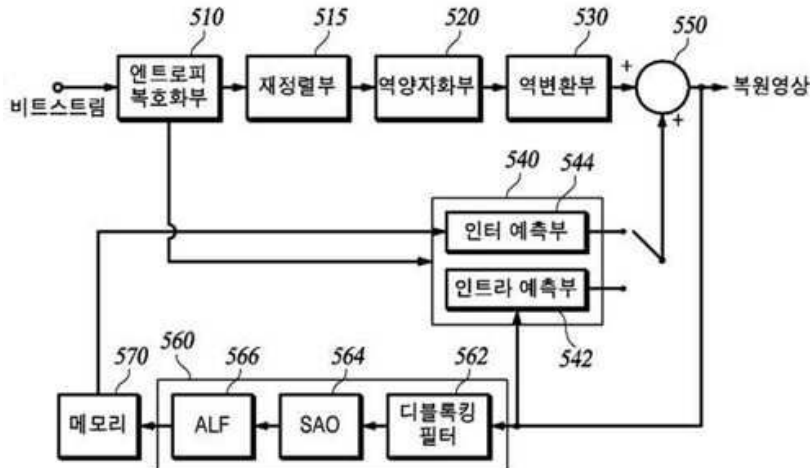
도면3b



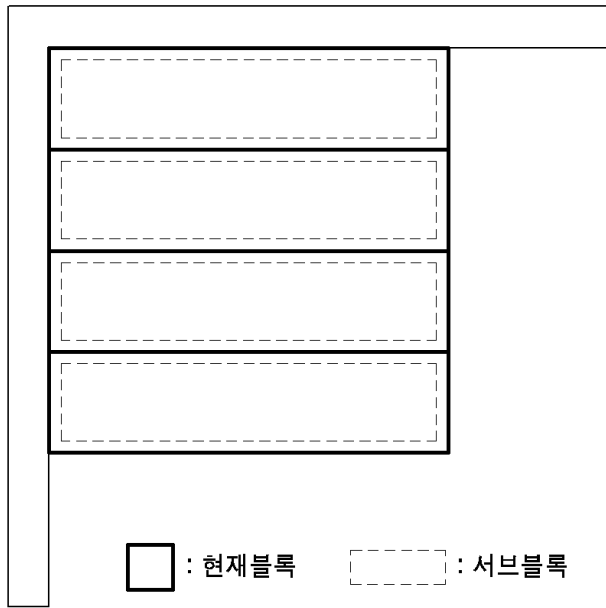
도면4



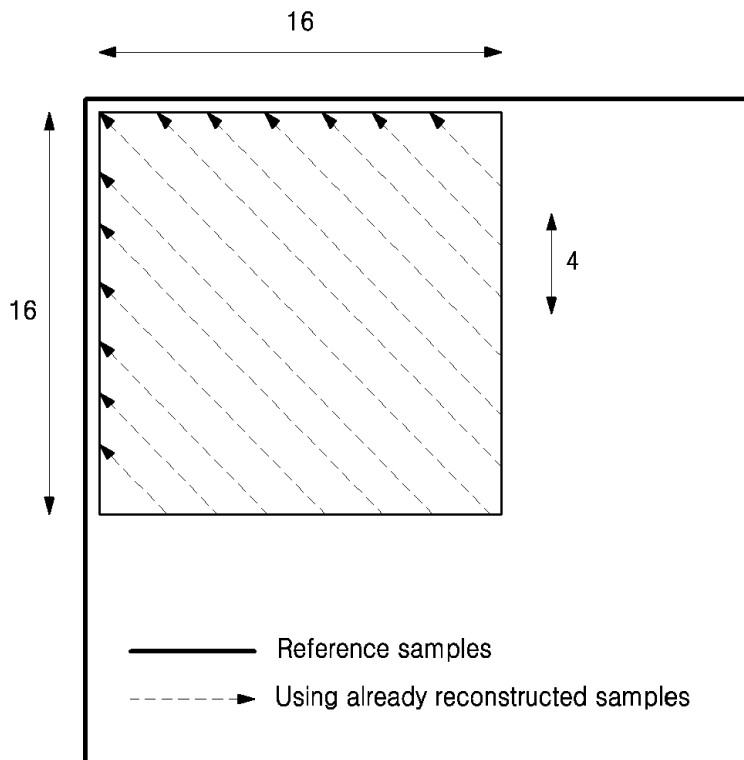
도면5



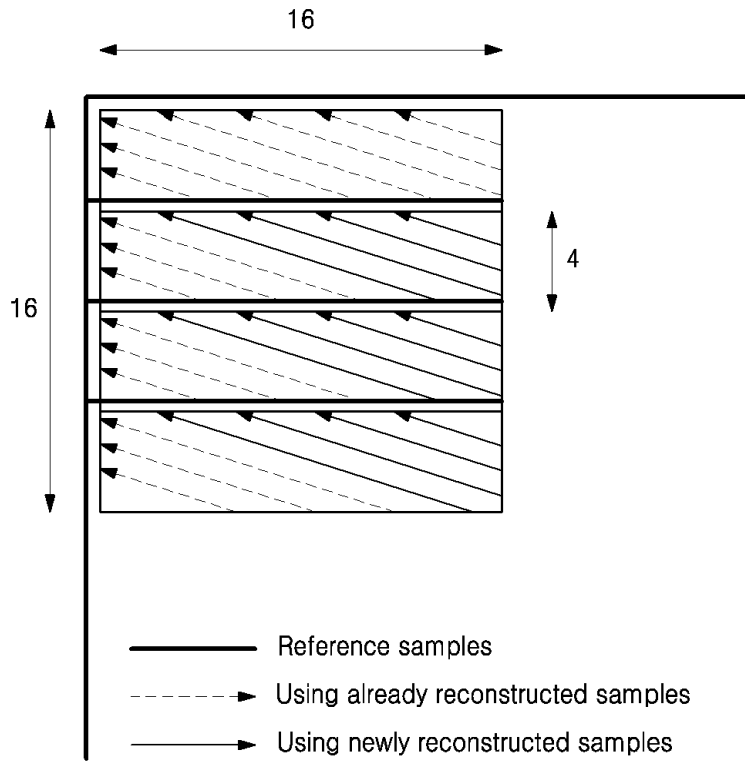
도면6



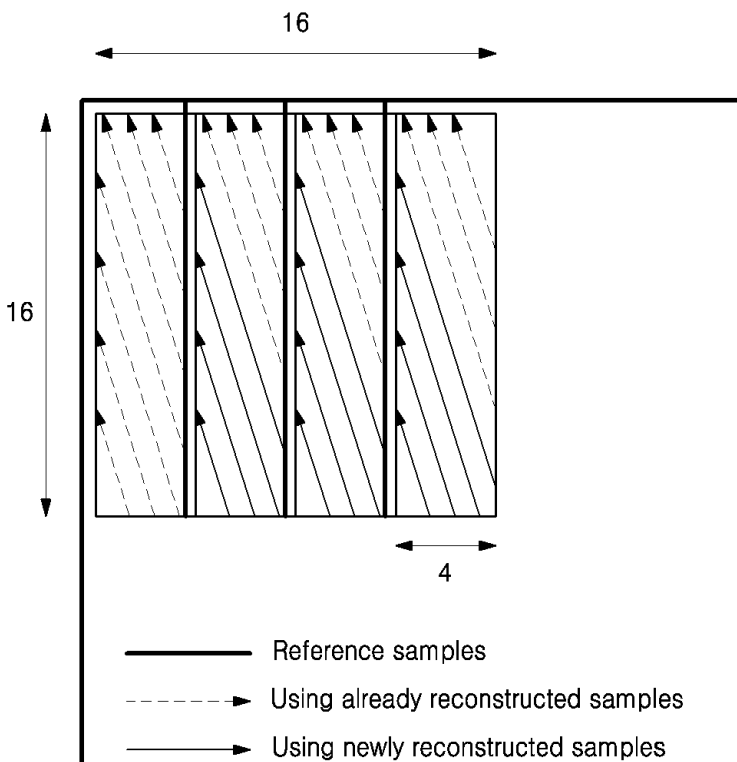
도면7a



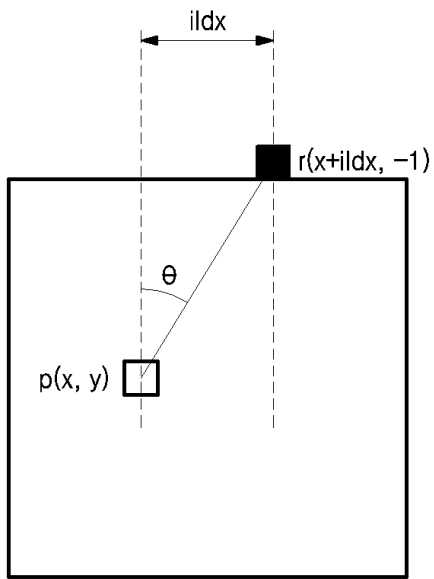
도면7b



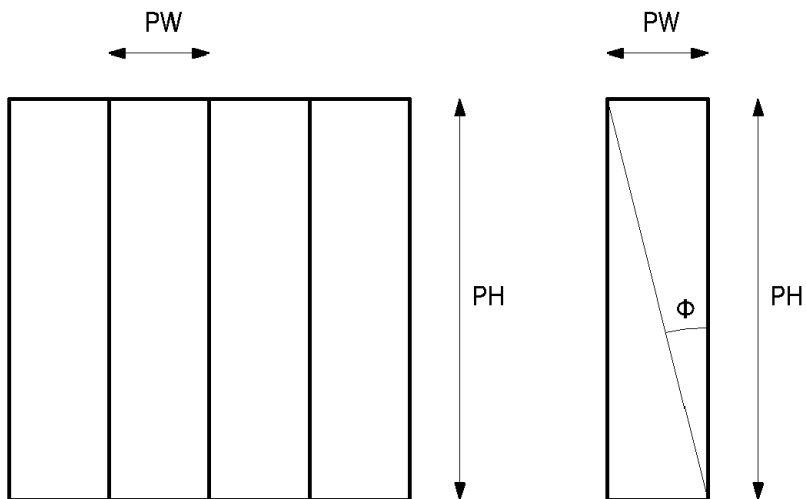
도면7c



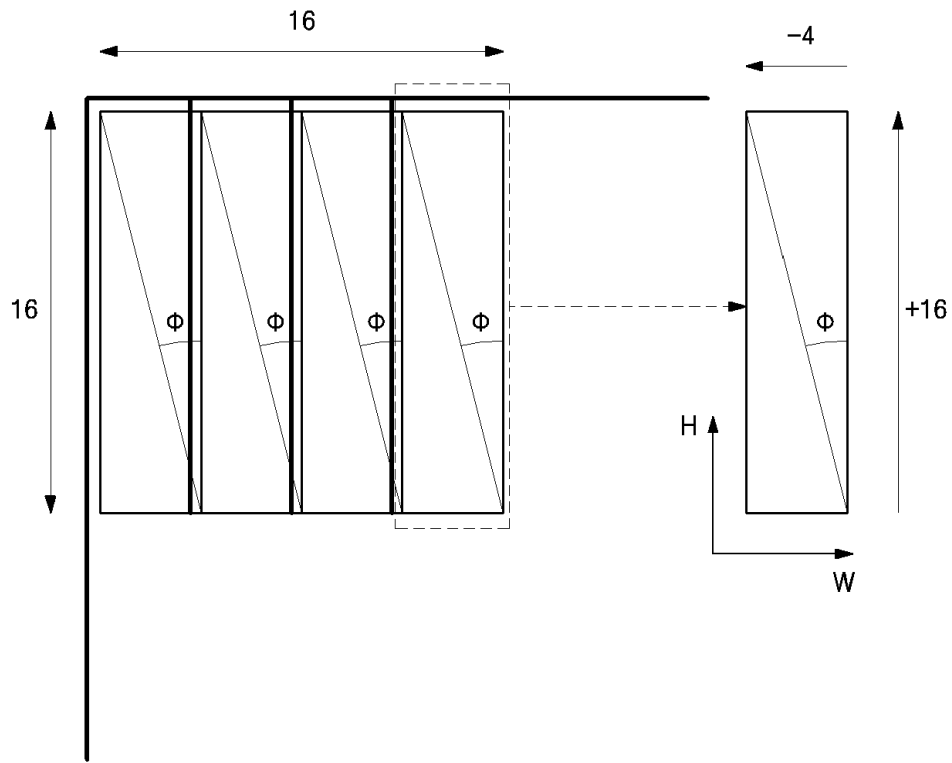
도면 8a



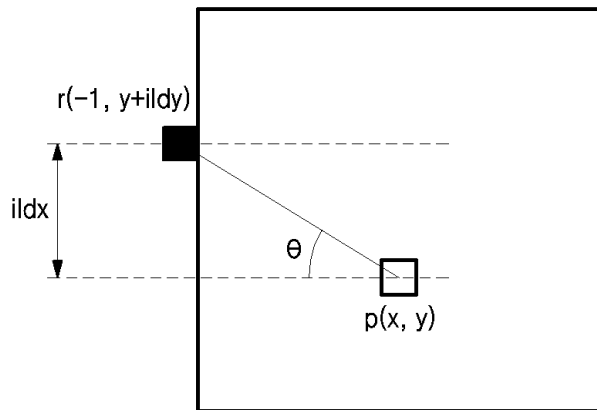
도면 8b



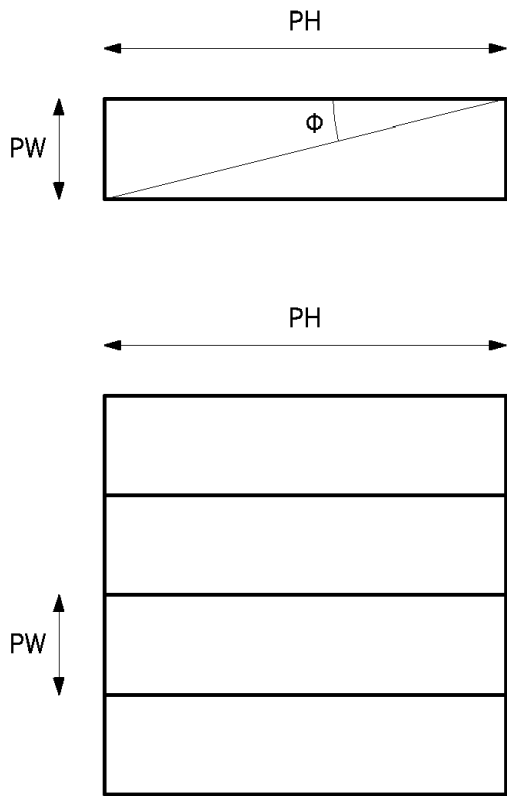
도면8c



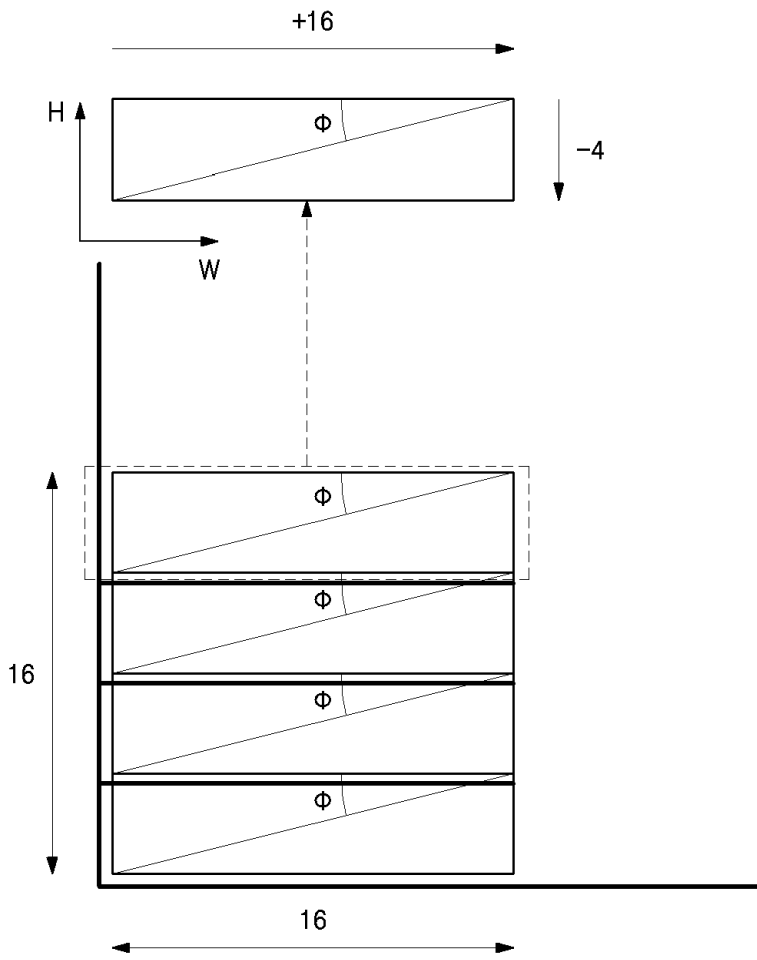
도면8d



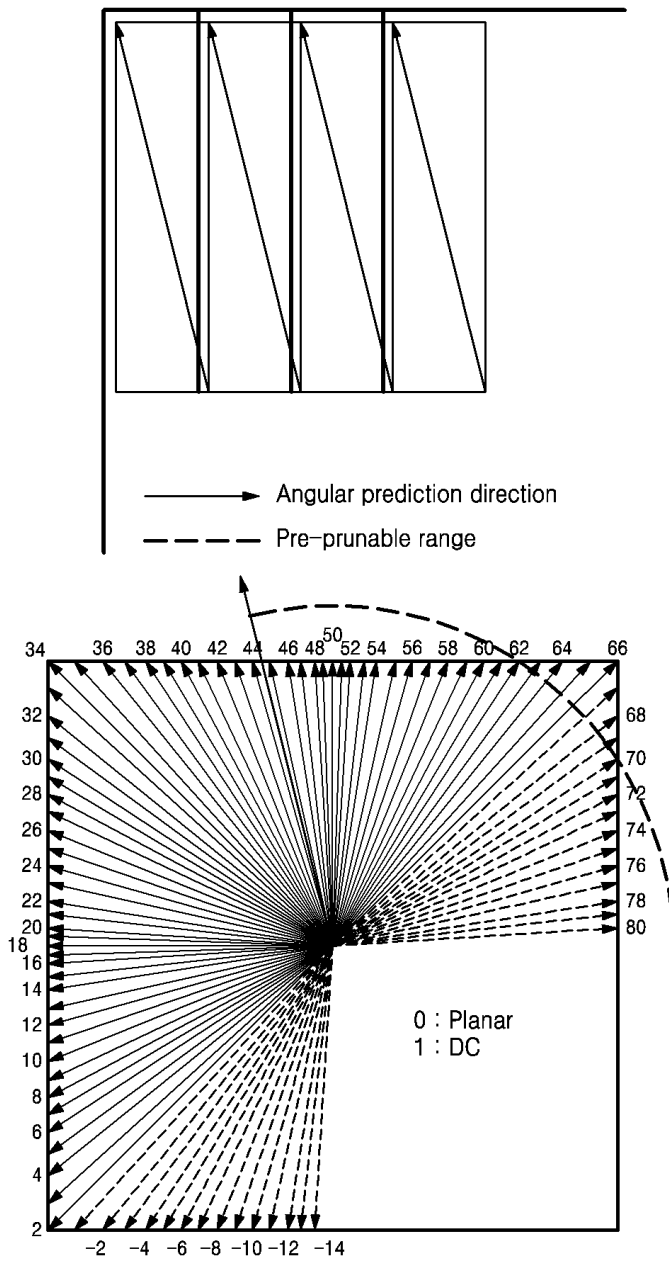
도면 8e



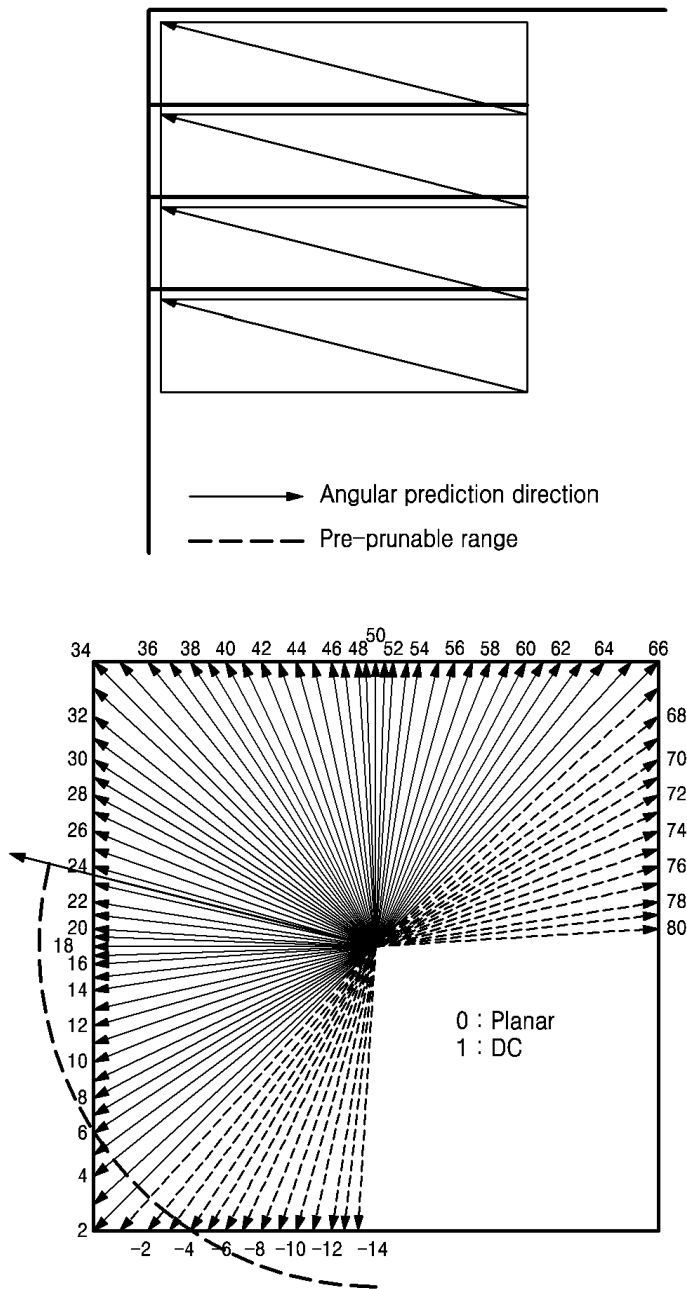
도면8f



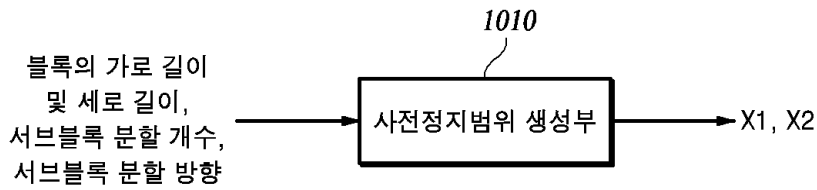
도면9a



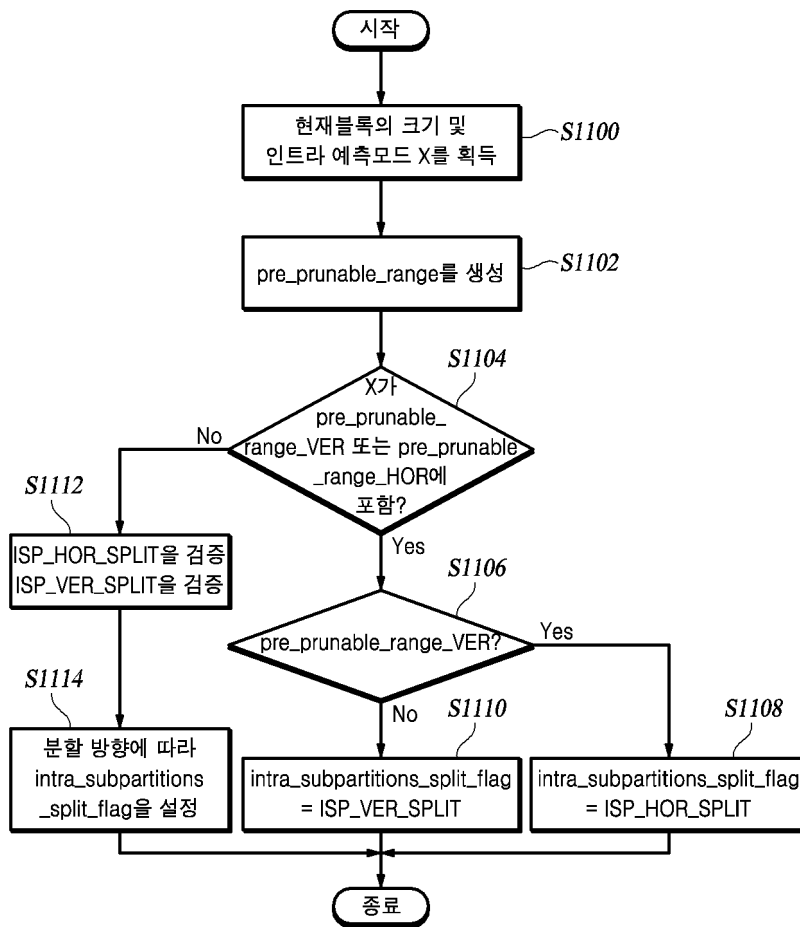
도면9b



도면10



도면11



도면12

