(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0077893
(43) 공개일자 2022년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/563 (2014.01) *G06N 3/04* (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01) *G06T 3/40* (2006.01)
G06T 9/00 (2019.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/577 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/563 (2015.01)
G06N 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0170547
(22) 출원일자 2021년12월02일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020200166450 2020년12월02일 대한민국(KR)

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
강제원
서울특별시 마포구 서강로 53 서강쌍용예가아파트 104-904호
박승욱
경기도 용인시 수지구 태봉로 17, 403동 302호
(74) 대리인
이철희

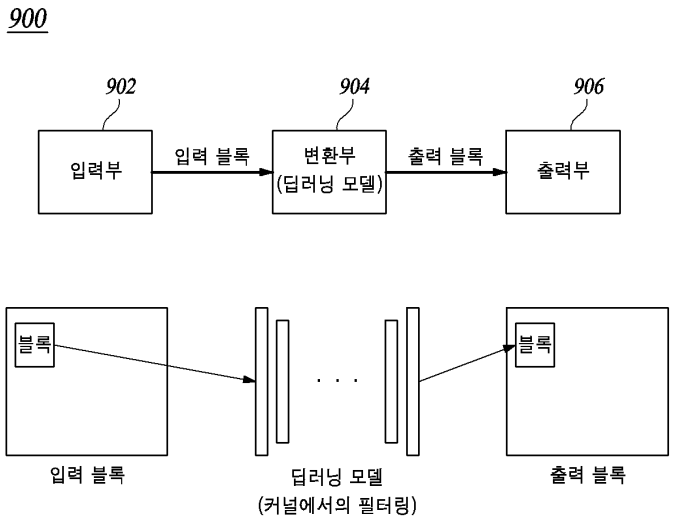
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **블록 기반 딥러닝 모델을 이용하는 비디오 코덱**

(57) 요 약

블록 기반 딥러닝 모델을 이용하는 비디오 코덱에 관한 개시로서, 본 실시예는, 딥러닝 모델을 이용하여 비디오 블록을 처리 시, YUV 각 비디오 블록을 적층하거나 패킹하여 수퍼 블록을 생성한 후, 생성된 수퍼 블록을 딥러닝 모델에 입력하되, 딥러닝 모델 내부의 콘볼루션 수행 과정에서 수퍼 블록을 구성하는 YUV 블록의 특성에 따라 상이하게 처리하는 비디오 코덱을 제공한다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2013.01)
G06T 3/4046 (2013.01)
G06T 3/4053 (2013.01)
G06T 9/002 (2013.01)
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/577 (2015.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 장치가 수행하는, 딥러닝 기술에 기초하여 비디오 블록을 처리하는 방법에 있어서,

비디오 입력 블록을 획득하는 단계, 여기서, 상기 비디오 입력 블록은 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 포함하고, 상기 Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호는 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 가짐;

상기 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성하는 단계;

상기 입력 블록을 적어도 하나의 딥러닝 모델에 입력하는 단계;

상기 적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 상기 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성하는 단계; 및

상기 출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 입력 블록을 생성하는 단계는,

상기 Y 신호, U 신호 및 V 신호가 4:2:0 포맷인 경우,

상기 U 블록 및 상기 V 블록의 크기를 상기 Y 블록의 크기에 맞도록 확대하는 단계; 및

상기 Y 블록, 상기 확대된 U 블록 및 상기 확대된 V 블록을 적층하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 확대하는 단계는,

상기 U 블록을 4 개 반복하여 상기 Y 블록의 크기에 맞도록 확대하되, 상기 U 블록을 상하 또는 좌우로 미러링하여 결합하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 확대하는 단계는,

상기 U 블록을 중앙에 위치시킨 후, 상기 U 블록의 주위를 패딩하여 상기 Y 블록의 크기에 맞도록 확대하되, 상기 U 블록과 동일 위치의 Y 블록 값으로 상기 U 블록의 주위을 채우는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 확대하는 단계는,

상기 U 블록을 상기 확대된 U 블록의 하나의 사분면에 위치시킨 후, 상기 U 블록과 동일 위치의 Y 블록 값으로

상기 확대된 U 블록의 나머지 사분면을 채우는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 입력 블록을 생성하는 단계는,

상기 Y 신호, U 신호 및 V 신호가 4:2:0 포맷인 경우,

상기 U 블록의 크기에 맞도록 상기 Y 블록을 사등분하는 단계; 및

상기 사등분된 Y 블록들, 상기 U 블록 및 상기 V 블록을 적층하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사등분하는 단계는,

수평 및 수직 방향으로 상기 Y 블록을 구성하는 샘플들을 데시메이션(decimation)하여 상기 사등분된 Y 블록들을 생성하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 입력 블록을 생성하는 단계는,

상기 Y 신호, U 신호 및 V 신호가 4:2:0 포맷인 경우,

상기 U 블록 및 상기 V 블록을 이용하여 상기 Y 블록과 동일한 크기의 수퍼 블록을 생성하는 단계; 및

상기 수퍼 블록과 상기 Y 블록을 적층하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 수퍼 블록을 생성하는 단계는,

상기 U 블록 및 V 블록을 상하로 결합한 후, 상기 U 블록 및 V 블록을 수평 방향으로 업샘플링하거나, 상기 U 블록 및 V 블록을 좌우로 결합한 후, 상기 U 블록 및 V 블록을 수직 방향으로 업샘플링하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 입력 블록을 생성하는 단계는,

상기 Y 신호, U 신호 및 V 신호가 4:2:0 포맷인 경우, 상기 Y 블록, 상기 U 블록 및 상기 V 블록을 결합하여 하나의 수퍼 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 입력 블록을 생성하는 단계는,

상기 Y 신호, U 신호 및 V 신호가 4:4:4 포맷인 경우, 상기 Y 블록, 상기 U 블록 및 상기 V 블록을 적층하여 상기 입력 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 입력하는 단계는,

세 개의 딥러닝 모델을 이용하되, 상기 Y 블록, 상기 U 블록, 및 상기 V 블록 각각을 상기 세 개의 딥러닝 모델 각각에 입력하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 입력하는 단계는,

두 개의 딥러닝 모델을 이용하되, 상기 Y 블록을 하나의 딥러닝 모델에 입력하고, 상기 U 블록 및 상기 V 블록을 적층한 입력 블록을 생성한 후, 상기 입력 블록을 나머지 하나의 딥러닝 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 입력하는 단계는,

두 개의 딥러닝 모델을 이용하되, 상기 Y 블록을 하나의 딥러닝 모델에 입력하고, 상기 U 블록 및 상기 V 블록을 이용하여 수퍼 블록을 생성한 후, 상기 수퍼 블록을 나머지 하나의 딥러닝 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 출력 블록을 생성하는 단계는,

상기 입력 블록의 주위를 패딩하는 단계;

상기 입력 블록의 스트라이드 값을 설정하는 단계; 및

기설정된 커널을 이용하여 상기 입력 블록을 필터링하는 단계

를 포함하여 상기 콘볼루션 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 패딩하는 단계는,

상기 입력 블록이 인트라 예측 블록인 경우, 상기 입력 블록에 인접한 주위 샘플들 중에서 이미 부호화를 완료한 샘플을 이용하여 상기 입력 블록을 패딩하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 패딩하는 단계는,

상기 입력 블록이 인터 예측 블록인 경우, 부호화를 완료한 이전 프레임 내의 동일 위치 블록의 샘플을 이용하여 상기 입력 블록을 패딩하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 스트라이드 값을 설정하는 단계는,

상기 입력 블록의 크기 또는 크로마 성분에 기초하여 상기 입력 블록에 대한 스트라이드 값을 설정하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 기설정된 커널은,

상기 입력 블록의 크기 또는 크로마 성분에 기초하여 상기 커널의 크기가 설정되는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 입력 블록 외에 추가 정보를 입력하는 단계를 더 포함하되, 상기 추가 정보는 블록 분할 구조 또는 부호화 맵이고, 상기 부호화맵은 양자화 파라미터, POC(Picture Order Count), 또는 예측모드인 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 추가 정보를 입력하는 단계는,

상기 추가 정보가 상기 블록 분할 구조인 경우, 상기 입력 블록 및 상기 블록 분할 구조를 적층하여 상기 딥러닝 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 추가 정보를 입력하는 단계는,

상기 상기 추가 정보가 상기 부호화 맵인 경우, 상기 입력 블록 및 상기 부호화맵을 적층하여 상기 딥러닝 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법.

청구항 23

딥러닝 기술에 기초하는 비디오 블록 처리장치에 있어서,

비디오 입력 블록을 획득하고, 상기 비디오 입력 블록에 포함된 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성하는 입력부, 여기서, 상기 Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호는 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 가짐;

적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 상기 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성하는 변환부; 및

상기 출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성하는 출력부

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록 처리장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 블록 기반 딥러닝 모델을 이용하는 비디오 코덱에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 실시예와 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] 최근, 딥러닝 기반 영상처리 기술이 기존의 부호화 요소 기술에 적용되고 있다. 기존 부호화 기술 중 인터 예측, 인트라 예측, 인루프 필터, 변환 등과 같은 압축 기술에 딥러닝 기반 영상처리 기술을 적용함으로써, 부호화 효율을 향상시킬 수 있다. 대표적인 응용 예로는, 딥러닝 모델 기반으로 생성된 가상 참조 프레임 기반 인터 예측, 잡음 제거 모델 기반의 인루프 필터 등이 있다. 따라서, 영상 부호화/복호화에 있어서, 부호화 효율을 향상시키기 위해, 딥러닝 기반 영상처리 기술의 지속적인 적용이 고려될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시는, 딥러닝 모델을 이용하여 비디오 블록을 처리 시, YUV 각 비디오 블록을 적층하거나 패킹하여 수퍼 블록을 생성한 후, 생성된 수퍼 블록을 딥러닝 모델에 입력하되, 딥러닝 모델 내부의 콘볼루션 수행 과정에서 수퍼 블록을 구성하는 YUV 블록의 특성에 따라 상이하게 처리하는 비디오 코덱을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 실시예에 따르면, 컴퓨팅 장치가 수행하는, 딥러닝 기술에 기초하여 비디오 블록을 처리하는 방법에 있어서, 비디오 입력 블록을 획득하는 단계, 여기서, 상기 비디오 입력 블록은 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 포함하고, 상기 Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호는 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 가짐; 상기 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성하는 단계; 상기 입력 블록을 적어도 하나의 딥러닝 모델에 입력하는 단계; 상기 적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 상기 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성하는 단계; 및 상기 출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록을 처리하는 방법을 제공한다.

[0009] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 딥러닝 기술에 기초하는 비디오 블록 처리장치에 있어서, 비디오 입력 블록을 획득하고, 상기 비디오 입력 블록에 포함된 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성하는 입력부, 여기서, 상기 Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호는 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 가짐; 적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 상기 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성하는 변환부; 및 상기 출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비디오 블록 처리장치를 제공한다.

발명의 효과

[0010] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, YUV 각 비디오 블록을 적층하거나 패킹하여 수퍼 블록을 생성한 후, 생성된 수퍼 블록을 딥러닝 모델에 입력하되, 딥러닝 모델 내부의 콘볼루션 수행 과정에서 수퍼 블록을 구성하는 YUV 블록의 특성에 따라 상이하게 처리하는 비디오 코덱을 제공함으로써, 부호화 효율을 향상시키고, 복잡도 및 메모리 소요량을 절감하는 것이 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

도 2는 QTBTTT 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 본 개시의 일 실시예에 따른 콘볼루션 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 디콘볼루션 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 풀링 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 비디오 블록 처리장치를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 입력 블록을 구성 시, U 블록을 확대하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 12는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 13은 본 개시의 다른 실시예에 따른, Y 블록을 사등분하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 14는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 15는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 입력 블록을 구성 시, 수퍼 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 16은 본 개시의 다른 실시예에 따른, Y, U, V 블록을 이용하여 수퍼 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 17은 본 개시의 또다른 실시예에 따른, Y, U, V 블록을 이용하여 수퍼 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 18은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 블록 분할 구조를 딥러닝 모델의 입력으로 사용하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 19는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 블록 분할 구조를 딥러닝 모델의 브랜치 입력으로 사용하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 20은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 부호화맵을 딥러닝 모델의 브랜치 입력으로 사용하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 21은 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 블록을 처리하는 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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 대

응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.

[0016] 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 신택스로서 부호화되고, 하나의 CTU에 포함된 CU들에 공통적으로 적용되는 정보는 CTU의 신택스로서 부호화된다. 또한, 하나의 슬라이스 내의 모든 블록들에 공통적으로 적용되는 정보는 슬라이스 헤더의 신택스로서 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 신택스로서 부호화될 수도 있다. SPS, PPS, 슬라이스 헤더, 타일 또는 타일 그룹 헤더에 포함되는 신택스들은 상위수준(high level) 신택스로 칭할 수 있다.

[0017] 픽처 분할부(110)는 CTU(Coding Tree Unit)의 크기를 결정한다. CTU의 크기에 대한 정보(CTU size)는 SPS 또는 PPS의 신택스로서 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.

[0018] 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.

[0019] 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 QTBTTT(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree) 구조가 사용될 수 있다. 여기서, BTTT를 합쳐서 MTT(Multiple-Type Tree)라 지칭될 수 있다.

[0020] 도 2는 QTBTTT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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 분할

하는 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.

[0024] CU는 CTU로부터의 QTBT 또는 QTBTTT 분할에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다. 이하에서는, 부호화 또는 복호화하고자 하는 CU(즉, QTBTTT의 리프 노드)에 해당하는 블록을 '현재블록'이라 칭한다. QTBTTT 분할의 채용에 따라, 현재블록의 모양은 정사각형뿐만 아니라 직사각형일 수도 있다.

[0025] 예측부(120)는 현재블록을 예측하여 예측블록을 생성한다. 예측부(120)는 인트라 예측부(122)와 인터 예측부(124)를 포함한다.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 움직임 정보를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 최소화하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[0035] 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.

[0036] 머지 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들로부터 기 결정된 개수의 머지 후보블록(이하, '머지 후보'라 함)들을 선택한다.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 이하, 머지 모드와 머지 스킵 모드를 통칭하여, 머지/스킵 모드로 나타낸다.

[0041] 움직임 정보를 부호화하기 위한 또 다른 방법은 AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 모드이다.

[0042] 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 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 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 감산기(130)는 현재블록으로부터 인트라 예측부(122) 또는 인터 예측부(124)에 의해 생성된 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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)을 적용할 수도 있다. 2차원으로 배열된 양자화된 변환 계수들에 적용되는 양자화 행렬은 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.

[0050] 재정렬부(150)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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 디블록킹 필터(182), SAO(Sample Adaptive Offset) 필터(184) 및 ALF(Adaptive Loop Filter, 186)의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.

[0057] 디블록킹 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 디블록킹 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.

[0058] 디블록킹 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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 구조의 최상위 레이어, 즉, 루트 노드로 결정하고, CTU에 대한 분할정보를 추출함으로써 트리 구조를 이용하여 CTU를 분할한다.

[0064] 예컨대, QTBTTT 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 이하

의 각 노드들을 BT 또는 TT 구조로 반복적으로(recursively) 분할한다.

[0065] 또 다른 예로서, QTBTTT 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.

[0066] 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.

[0067] 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 신택스 요소를 추출한다. 예측 타입 정보가 인터 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 인터 예측정보에 대한 신택스 요소, 즉, 움직임벡터 및 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 나타내는 정보를 추출한다.

[0068] 또한, 엔트로피 복호화부(510)는 양자화 관련된 정보, 및 잔차신호에 대한 정보로서 현재블록의 양자화된 변환계수들에 대한 정보를 추출한다.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 역변환부(530)는 역양자화된 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환하여 잔차신호들을 복원함으로써 현재블록에 대한 잔차블록을 생성한다.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 인트라 예측부(542)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인트라 예측모드에 대한 신택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정하고, 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 참조 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다.

[0076] 인터 예측부(544)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인터 예측모드에 대한 신택스 요소를 이용하여 현재블록의 움직임벡터와 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정하고, 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재블록을 예측한다.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 본 실시예는 이상에서 설명한 바와 같은 영상(비디오)의 부호화 및 복호화에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 딥러닝 모델을 이용하여 비디오 블록을 처리 시, YUV 각 비디오 블록을 적층하거나 패킹하여 수퍼 블록을 생성한 후, 생성된 수퍼 블록을 딥러닝 모델에 입력하되, 딥러닝 모델 내부의 콘볼루션 수행 과정에서 수퍼 블록을 구성하는 YUV 블록의 특성에 따라 상이하게 처리하는 비디오 코덱을 제공한다.

[0081] 인루프필터, 인트라 예측, 인터 예측, 변환, 양자화 등 기존의 비디오 코딩 프레임워크에 딥러닝 기술을 적용하는 경우, 전체 비디오 프레임을 딥러닝 모델에 입력하여 처리할 수 있다. 하지만, 본 발명에서는, 블록 단위로 딥러닝 기술을 적용하는 경우, 딥러닝 모델과 관련된 블록 입력, 필터링 처리, 및 출력 과정에서 고려해야 하는 사항들을 상술한다.

[0082] 이하의 실시예는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치의 딥러닝 기술을 이용하는 부분에 공통적으로 적용될 수 있다.

[0083] **I. CNN(Convolutional Neural Network)**

[0084] CNN은 복수의 콘볼루션 레이어(convolution layer)와 풀링 레이어(pooling layer)로 구성된 신경망을 지칭하고, 영상 처리에 가장 적합한 것으로 알려진 딥러닝 기술이다. 콘볼루션 레이어는 다수의 커널(kernel) 또는 필터(filter)를 이용하여 특징맵(feature map)을 추출한다. 이때 필터를 구성하는 커널 계수(kernel coefficient)가 학습 과정에서 결정되는 파라미터이다.

[0085] CNN의 콘볼루션 레이어 중에서 입력에 가까운 전단 레이어는 선, 점, 또는 면과 같은 단순하고 낮은(lower) 수준의 영상 특징에 반응하는 특징맵을 추출하고, 출력에 가까운 후단 계층은 텍스처(texture), 사물 일부(object parts) 등 높은(higher) 수준에 반응하는 특징맵을 추출한다.

[0086] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 콘볼루션 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

[0087] 콘볼루션 레이어는 콘볼루션 연산을 이용하여 입력 영상으로부터 특징맵을 생성한다. 도 6의 예시에는, 커널 크기가 3×3인 커널(또는 필터)이 표현되어 있다. 커널 크기는 커널 사이즈(kernel size) 또는 필터 사이즈(filter size)로도 지칭된다. 커널은 가중치(weight)로도 불리우는 커널 파라미터(kernel parameter 또는 filter parameter)를 갖는다. 도 6에 예시된 커널은 총 9 개의 커널 파라미터를 갖는다. 커널 파라미터는 초기에 임의의 값으로 설정되고, 트레이닝(learning)을 기반으로 그 값이 업데이트될 수 있다.

[0088] 콘볼루션 레이어는 입력 영상에서 커널 사이즈만큼의 블록을 이용하여 콘볼루션 연산을 수행한다. 이때, 입력 영상 내의 커널 사이즈만큼의 블록을 윈도우(window)로 지칭한다.

[0089] 입력 영상에 대한 필터링을 래스터 스캔 순서(raster-scan order)로 수행할 때, 윈도우의 이동 크기를 스트라이드(stride)라고 한다. 도 6의 예시에서, 스트라이드는 1이다. 만약 스트라이드를 2로 설정하면, 윈도우를 2 샘플씩 띄어서 콘볼루션 연산을 수행하고, 결과적으로 특징맵의 가로와 세로의 크기는 입력 영상의 가로와 세로의 크기의 반이 된다.

[0090] 전술한 바와 같이, 하나의 콘볼루션 레이어는 다수의 필터를 포함할 수 있다. 필터의 개수(number of filter/filters) 또는 커널의 개수(number of kernel/kernels)를 채널(channel)이라고 한다. 즉, 채널의 개수는 필터의 개수와 동일하다. 또한 필터의 개수는 특징맵의 차원(dimension)의 크기를 결정한다.

[0091] 패딩(padding)은 콘볼루션 연산을 수행하기 전, 입력 데이터 주변을 특정값으로 채워서 입력 데이터를 확장하는 방법을 나타낸다. 패딩은 주로 출력 데이터의 공간적(spatial) 크기를 조절하기 위해 사용된다. 패딩 시 이용되는 값은 하이퍼파라미터에 의해 결정될 수 있으나, 주로 제로패딩(zero-padding)이 이용된다. 패딩을 사용하지

않을 경우, 콘볼루션 레이어를 거칠 때마다 출력 데이터의 공간적 크기가 감소하여, 경계의 정보들이 사라지는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 이러한 문제를 방지하기 위해, 패딩이 사용된다. 즉, 콘볼루션 레이어의 출력 데이터와 입력 데이터의 공간적 크기를 동일하게 맞추기 위해 패딩이 사용될 수 있다.

[0092] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 디콘볼루션 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

[0093] 디콘볼루션 레이어는 콘볼루션 레이어와 반대되는 연산을 한다. 디콘볼루션 레이어는 입력인 특징맵으로부터 원하는 데이터 영상을 출력으로 생성한다. 디콘볼루션 레이어는 콘볼루션 레이어와 동일한 용어를 사용한다. 스트라이드가 1인 경우, 도 7의 예시와 같이, 특징맵의 가로와 세로의 크기가 출력 데이터의 가로와 세로의 크기와 동일하다. 스트라이드가 2인 경우, 출력 데이터의 가로와 세로의 크기가 특징맵의 가로와 세로의 크기의 2 배가 된다.

[0094] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 풀링 레이어의 연산을 나타내는 예시도이다.

[0095] 풀링 레이어는 콘볼루션 레이어에 의해 생성된 특징맵을 서브샘플링(sub sampling)하는 과정인 풀링을 수행한다. 풀링 레이어는 2×2 크기의 윈도우를 이용하여 출력 결과가 입력의 가로와 세로 각각의 절반이 되도록 샘플을 선택한다. 즉, 풀링 계층은 2×2 영역을 샘플 하나로 집약하여 입력 영상 또는 입력 특징맵의 크기를 축소하기 위해 이용된다. 도 8에 예시된 바와 같이, 풀링 방식은, 2×2 영역에서 최대값을 선택하는 최대 풀링(max pooling), 2×2 영역의 평균을 생성하는 평균 풀링(average pooling) 등이 있다. 풀링 레이어는 콘볼루션 레이어와는 다르게 학습이 필요한 변수를 포함하지 않으며, 입력에서의 채널 수를 출력에서 그대로 유지한다.

[0096] 풀링 레이어의 반대 개념은 언풀링(unpooling) 레이어로 정의한다. 언풀링 레이어는 풀링 레이어와 반대로 차원을 확대하는 역할을 하고, 주로 디콘볼루션 레이어 이후에 사용된다.

[0097] 콘볼루션 인코더(convolutional encoder)-디코더(decoder) 구조는 콘볼루션 레이어들와 디콘볼루션 레이어들의 짝(pair)으로 구성되는 네트워크 구조이다. 콘볼루션 인코더는 콘볼루션 레이어와 풀링 레이어로 구성되어, 입력 영상으로부터 특징맵(또는 특징 벡터)을 출력한다. 콘볼루션 인코더의 최종 출력 벡터를 잠재 벡터(latent vector)로도 지칭한다. 콘볼루션 디코더(convolutional decoder)는 디콘볼루션 레이어와 언풀링 레이어로 구성되어, 특징맵 또는 잠재 벡터로부터 출력 영상을 생성한다.

[0098] 콘볼루션 인코더-디코더의 입력과 출력은 애플리케이션과 네트워크의 목적에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 예컨대, 입력과 출력은 옵티컬 플로우 맵(optical flow map), 돌출 맵(saliency map), 영상 프레임(image frame) 등일 수 있다.

[0099] **II. 블록 단위 딥러닝 기술**

[0100] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 비디오 블록 처리장치를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

[0101] 본 실시예에 따른 비디오 블록 처리장치(900, 이하 '블록 처리장치')는 딥러닝 모델을 이용하여 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성할 수 있다. 블록 처리장치(900)는 입력부(902), 변환부(904) 및 출력부(906)의 전부 또는 일부를 포함한다.

[0102] 입력부(902)는 비디오 입력 블록을 획득한다. 여기서, 비디오 입력 블록은 3 개의 채널 즉, Y 블록, U 블록 및 V 블록을 포함한다. 또한, Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호가 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 갖는 블록이 비디오 입력 블록으로 이용될 수 있다. 따라서, 딥러닝 모델의 구조도 이러한 포맷에 맞도록 설정되어야 한다.

[0103] 입력부(902)는 변환부(904)에 포함된 딥러닝 모델이 처리하기에 적합하도록 비디오 입력 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성한다.

[0104] 한편, Y 신호에 대해서만 딥러닝 모델을 적용하는 경우, U, V 신호는 고려되지 않는다.

[0105] 변환부(904)는 딥러닝 모델 내부 커널에서의 필터링, 즉 콘볼루션 연산을 이용하여 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성한다. 여기서, 딥러닝 모델은 전술한 바와 같은 CNN일 수 있으며, 인루프필터, 인트라 예측, 인터 예측, 변환, 양자화 등 기존의 비디오 코딩 프레임워크 내의 작업을 수행할 수 있다. 또한, 딥러닝 모델은 이러한 작업을 수행할 수 있도록 사전에 트레이닝되고, 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치 간에 공유될 수 있다.

[0106] 출력부(906)는 입력 블록에 적용된 방식을 참조하여, 출력 블록으로부터 변환된 비디오 블록을 생성한다.

[0107] 이하, 입력부(902)가 YUV 샘플링 레이트에 따라 상이한 방식으로 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 예시를

기술한다. 이때, 입력 블록은 CU, TU(Transform Unit), PU(prediction Unit), 또는 CTU 단위로 입력될 수 있으나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니며, 딥러닝 모델에서 이용하는 별도의 크기를 가질 수 있다.

[0108] 먼저, YUV 4:2:0 포맷의 블록으로부터 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 기술한다.

[0109] 이하의 설명에서, Y 블록의 가로 방향의 크기를 W, 세로 방향의 크기를 H로 나타낸다. 4:2:0 포맷에서 U, V 블록의 가로는 W/2이고, 세로는 H/2이다. 또한, 4:4:4 포맷에서 U, V 블록의 가로는 W이고, 세로는 H이다. 따라서, Y 블록은 W×H 크기의 블록(이하, 'W×H 블록')이고, U, V 블록은 W/2×H/2 크기의 블록이다.

[0110] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0111] 입력부(902)는 U, V 블록의 크기를 Y 블록의 크기에 맞도록 확대한 후, Y 블록 및, 확대된 U, V 블록을 적층함으로써, W×H×3의 입력 블록을 생성할 수 있다. 이때, W×H×3이라는 표현에서, 마지막 숫자는 입력 채널의 개수를 나타낸다. U, V 블록의 크기를 확대하기 위해, 입력부(902)는 다음과 같은 방식 중의 하나를 이용할 수 있다. U, V 블록에 대해 동일한 방식이 적용될 수 있으므로, 이하, U 블록의 크기를 확대하는 방식만을 설명한다.

[0112] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 입력 블록을 구성 시, U 블록을 확대하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0113] 입력부(902)는 동일한 U 블록을 4 개 반복하여 W×H 블록을 생성할 수 있다. 이때, 동일한 U 블록을 반복하되, 반복 블록의 경계 간의 변화를 감소시키기 위해, 입력부(902)는 U 블록을 상하 또는 좌우로 미러링(mirroring)하여 결합할 수 있다.

[0114] 입력부(902)는 U 블록을 W×H 블록의 중앙에 위치시킬 수 있다. 이때, 입력부(902)는 U 블록의 일부 신호를 이용하여 U 블록의 주위를 패딩할 수 있다. 또는, 입력부(902)는 동일 위치의 Y 블록 값으로 U 블록의 주위를 채울 수 있다. 또는, 입력부(902)는 사전에 부호화한 블록의 값으로 U 블록의 주위를 채울 수 있다. 예컨대, 인터 예측의 경우, 입력부(902)는 이전 프레임의 동일 위치 블록 값으로 U 블록의 주위를 채울 수 있다. 또는, 입력부(902)는 임의의 화소값으로 U 블록의 주위를 채울 수 있다.

[0115] 입력부(902)는 U 블록을 W×H 블록의 좌상단을 비롯하여 W×H 블록의 사분면 중 하나에 위치시킬 수 있다. 이때, 입력부(902)는 U 블록의 일부 신호를 이용하여 W×H 블록의 나머지 부분을 패딩할 수 있다. 또는, 입력부(902)는 동일 위치의 Y 블록 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다. 또는, 입력부(902)는 사전에 부호화한 블록의 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다. 예컨대, 인터 예측의 경우, 입력부(902)는 이전 프레임의 동일 위치 블록 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다.

[0116] 입력부(902)는 U 블록을 업샘플링하여 W×H 블록을 생성할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 업샘플링을 위한 별도의 필터를 이용하거나, 동일한 화소를 두 번 반복함으로써 U 블록을 업샘플링할 수 있다.

[0117] 도 12는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0118] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 입력부(902)는, 도 12에 예시된 바와 같이, Y 블록의 크기를 U, V 블록의 크기에 맞도록 사등분할 수 있다. 이때 입력부(902)는, Y 블록이 사등분된 블록들과 U, V 블록을 적층하여 W/2×H/2×6의 입력 블록을 생성할 수 있다.

[0119] 입력부(902)는 Y 블록을 사등분을 하기 위해, Y 블록을 4 개의 사분면으로 분할할 수 있다.

[0120] 또는, 입력부(902)는, 도 13에 예시된 바와 같이, 수평 및 수직 방향으로 Y 블록을 구성하는 샘플들을 데시메이션(decimation)함으로써 사등분할 수 있다.

[0121] 도 14는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0122] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 입력부(902)는, 도 14에 예시된 바와 같이, Y 블록의 크기에 맞도록 U, V 블록을 이용하여 하나의 수퍼 블록을 구성함으로써, W×H×2의 입력 블록을 생성할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 다음과 같은 방식 중의 하나를 이용할 수 있다.

[0123] 도 15는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 입력 블록을 구성 시, 수퍼 블록을 구성하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0124] 입력부(902)는, U, V 블록을, 수평 또는 수직 방향으로 두번 반복하여 W×H 수퍼 블록을 구성한다. 이때, 동일한 블록을 반복하되, 경계 간의 변화를 감소시키기 위해, 입력부(902)는 동일 크로마 성분의 블록을 상하 또는 좌우로 미러링하여 결합할 수 있다.

[0125] 입력부(902)는 U, V 블록을 W×H 블록의 좌상단을 비롯하여 W×H 블록의 사분면 중 하나에 각각 위치시킬 수 있다. 이때, 입력부(902)는 U, V 블록의 일부 신호를 이용하여 W×H 블록의 나머지 부분을 패딩할 수 있다. 또는, 입력부(902)는 동일 위치의 Y 블록 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다. 또는, 입력부(902)는 사전에 부호화한 블록 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다. 예컨대, 인터 예측의 경우, 입력부(902)는 이전 프레임의 동일 위치 블록 값으로 W×H 블록의 나머지 부분을 채울 수 있다.

[0126] 입력부(902)는 U, V 블록을 상하로 결합한 후, U, V 블록을 수평 방향으로 업샘플링하거나, U, V 블록을 좌우로 결합한 후, U, V 블록을 수직 방향으로 업샘플링하여 W×H 블록을 생성할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 업샘플링을 위한 별도의 필터를 이용하거나, 동일한 화소를 두번 반복하여 U, V 블록을 업샘플링할 수 있다.

[0127] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 입력부(902)는 Y, U, V 블록을 이용하여 하나의 수퍼 블록을 구성할 수 있다. 입력부(902)는, 도 16에 예시된 바와 같이, Y, U, V 블록을 배치할 수 있다. 예컨대, 입력부(902)는 Y 블록의 상단, 하단, 좌측, 또는 우측에 U, V 블록을 배치할 수 있다.

[0128] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 수퍼 블록의 크기는 2의 제곱수 또는 4의 배수가 될 수 있다. 입력부(902)는, 도 17에 예시된 바와 같이, U, V 블록 각각을 추가하여 수퍼 블록을 구성할 수 있다. 수퍼 블록을 구성하기 위해, 동일한 U 블록, 및 동일한 V 블록을 반복하되, 경계 간의 변화를 감소시키기 위해, 입력부(902)는 동일 크로마 성분의 블록을 상하 또는 좌우로 미러링하여 결합할 수 있다. 또는, 입력부(902)는 U, V 블록을 업샘플링할 수 있다.

[0129] 다음, YUV 4:4:4 포맷의 블록으로부터 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방법을 기술한다.

[0130] 4:4:4 포맷에서는 U, V 블록의 크기는 Y 블록의 크기와 동일하다. 따라서, 입력부(902)는, 도 10에 예시된 바와 같이, U, V 블록과 Y 블록을 적층함으로써 W×H×3의 입력 블록을 생성할 수 있다. 또는, 입력부(902)는 Y, U, V 블록을 결합하여 3W×H 크기의 수퍼 블록을 생성할 수 있다.

[0131] 이상, 변환부(904)가 하나의 딥러닝 모델을 포함하는 경우, 입력 블록을 생성하는 방안을 기술하였다. 이하, 변환부(904)가 두 개 이상의 딥러닝 모델을 포함하는 경우, 입력 블록을 생성하는 방안을 설명한다.

[0132] 변환부(904)는 상이한 세 개의 딥러닝 모델을 이용하여 Y, U, V 블록을 처리할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 다음과 같은 방식 중 하나를 이용하여 입력 블록을 생성할 수 있다.

[0133] 입력부(902)는 Y, U, V 블록 각각으로부터 W×H×1의 입력 블록을 생성하여, 세 개의 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 즉, 입력부(902)는 입력 채널별로 하나의 딥러닝 모델을 할당할 수 있다. 이때, 도 11에 예시된 바와 같이, 입력부(902)는 U, V 블록 각각을 확대하여 W×H×1의 입력 블록을 생성할 수 있다. Y, U, V 블록 각각에 대해, 입력부(902)는 W×H×1의 입력 블록을 세 번 적층하여 W×H×3의 입력 블록으로 변환한 후, 딥러닝 모델에 입력할 수 있다.

[0134] 입력부(902)는 Y 블록으로부터 W×H×1의 입력 블록을 생성하고, U, V 블록 각각으로부터는 W/2×H/2×1의 입력 블록을 생성할 수 있다. 즉, Y 블록을 처리하는 딥러닝 모델과 U, V 블록 각각을 처리하는 딥러닝 모델은 상이한 크기의 입력 블록을 처리한다. 이때, Y 블록에 대해, 입력부(902)는 W×H×1의 입력 블록을 세 번 적층하여 W×H×3의 입력 블록으로 변환한 후, Y 블록을 처리하는 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. U, V 블록 각각에 대해, 입력부(902)는 W/2×H/2×1의 입력 블록을 세 번 적층하여 W/2×H/2×3의 입력 블록으로 변환할 수 있다.

[0135] 입력부(902)는 Y, U, V 블록 각각으로부터 W×H×3의 입력 블록을 생성하여 세 개의 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 동일 색차 성분을 세 번 적층함으로써 하나의 신경망을 위한 입력 블록을 생성할 수 있다. 이 방식을 이용하여, 입력부(902)는 3 개의 입력 채널에 적합하도록 설정된 딥러닝 모델을 활용할 수 있다.

[0136] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 변환부(904)는 상이한 두 개의 딥러닝 모델을 이용하여 Y, U, V 블록을 처리할 수 있다. 변환부(904)는 Y 블록을 처리하기 위해 하나의 딥러닝 모델(이하, 'Y 블록용 딥러닝 모델')을 이용하고, U, V 블록을 처리하기 위해 다른 하나의 딥러닝 모델(이하, 'U, V 블록용 딥러닝 모델')을 이용할 수 있다. 이때, 입력부(902)는 다음과 같은 방식 중 하나를 이용하여 입력 블록을 생성할 수 있다.

[0137] 입력부(902)는 Y 블록으로부터 W×H×1의 입력 블록을 생성하여 Y 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 또한, 입력부(902)는 U, V 블록을 적층하여 W/2×H/2×2의 입력 블록을 생성한 후, U,V 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다.

[0138] 다른 실시예로서, 입력부(902)는 Y 블록으로부터 W×H×1의 입력 블록을 생성하여 Y 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 또한, 입력부(902)는 U, V 블록을 적층하여 W×H×2의 입력 블록을 생성한 후, U,V 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 이때, 도 11에 예시된 바와 같이, 입력부(902)는 U, V 블록 각각을 확대하여 W×H×2의 입력 블록을 생성할 수 있다.

[0139] 또다른 실시예로서, 입력부(902)는 Y 블록으로부터 W×H×1의 입력 블록을 생성하여 Y 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 또한, 입력부(902)는 U, V 블록으로부터 수퍼 블록을 생성한 후, U,V 블록용 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 이때, 도 15에 예시된 바와 같이, 입력부(902)는 U, V 블록을 이용하여 W×H×1의 입력 블록을 생성할 수 있다.

[0140] 이하, 변환부(904)가 딥러닝 모델을 이용하여 콘볼루션 연산, 즉 필터링하는 과정을 기술한다. 콘볼루션 연산을 수행하기 위해, 변환부(904)는 입력 블록의 주위에 샘플 패딩을 하고, 스트라이드 값을 설정한 후, 기설정된 커널의 크기에 따라 딥러닝 모델 내의 커널을 이용하여 입력 블록을 필터링할 수 있다. 변환부(904)는 입력되는 비디오 블록에 따라 다음과 같은 사항을 고려하여 콘볼루션 연산을 수행한다. 또한, 변환부(904)는 콘볼루션 연산을 수행하는 방식을, 전술한 바와 같은, 하나 이상의 입력 블록의 생성 방식과 결합할 수 있다.

[0141] 기존의 콘볼루션 연산에서 제로 패딩, 주위 샘플의 복사, 또는 주위 샘플의 미러링을 이용하여 패딩하는 데 비하여, 본 실시예에 따른 변환부(904)는 입력 블록의 예측모드에 따라 다음 방식 중의 하나 이상을 고려하여 입력 블록을 패딩할 수 있다.

[0142] 먼저, 입력 블록이 인트라 예측 블록인 경우의 패딩을 기술한다.

[0143] 변환부(904)는 입력 블록에 인접한 주위 샘플 중에서 이미 부호화를 완료한 샘플을 이용하여 입력 블록을 패딩할 수 있다.

[0144] 변환부(904)는 기존의 인트라 예측에서 사용하는 라인 만큼을 패딩 샘플로서 이용할 수 있다. 예컨대, HEVC의 경우, 변환부(904)는 블록 상단 및 좌측으로 하나의 라인에 있는 샘플을 이용하고, VVC의 경우, 블록 상단 및 좌측으로 세 라인(첫 번째, 두 번째, 및 네 번째)을 이용할 수 있다.

[0145] 변환부(904)는, 인트라 예측에서 사용하는 경계 샘플에 필터링을 수행한 후, 샘플을 패딩할 수 있다.

[0146] 변환부(904)는, 인트라 예측에서 사용하는 경계 샘플에 필터링을 수행하지 않은 채로, 샘플을 패딩할 수 있다.

[0147] 변환부(904)는, CTU 경계, 슬라이스 경계, 및 가상 처리부(virtual processing unit)의 경계에서, 인접 샘플을 패딩하지 않을 수 있다.

[0148] 변환부(904)는, 인접 샘플을 이용하여 블록의 상변 및 좌변을 패딩할 수 있고, 현재블록의 값을 복사 또는 미러링하여 블록의 하변 및 우변을 패딩할 수 있다.

[0149] 다음, 입력 블록이 인터 예측 블록인 경우의 패딩을 기술한다.

[0150] 변환부(904)는 입력 블록에 인접한 주위 샘플 중에서 이미 부호화를 완료한 샘플을 이용하여 입력 블록을 패딩할 수 있다.

[0151] 변환부(904)는 부호화를 완료한 이전 프레임에서 동일 위치 블록의 샘플을 이용하여 입력 블록을 패딩할 수 있다.

[0152] 변환부(904)는 부호화를 완료한 이전 프레임에서 움직임 벡터를 이용하여 얻은 참조 예측 블록의 샘플을 이용하여 입력 블록을 패딩할 수 있다.

[0153] 변환부(904)는 인터 예측에서 사용하는 보간 필터(interpolation filter)를 적용한 후, 샘플을 패딩할 수 있다.

[0154] 변환부(904)는 인터 예측에서 사용하는 보간 필터를 적용하지 않은 채로, 샘플을 패딩할 수 있다.

[0155] 변환부(904)는 블록의 윗변 및 좌변 이외에도 블록의 하변 및 우변도 패딩할 수 있다.

[0156] 360도 비디오인 경우, 프레임의 가장 우측 블록을 패딩하기 위해, 변환부(904)는 동일 행의 가장 좌측에 위치한 블록을 사용할 수 있다. 또한, 가장 하단 블록을 패딩하기 위해, 변환부(904)는 동일 열의 가장 상측 블록을 사용할 수 있다.

[0157] 패딩이 가능하지 않은 경우, 패딩 값으로 0이 사용될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다. 즉, 변환부(904)는 기

정의된 값을 패딩 값으로 이용할 수 있다. 예를 들어, 2^{Bit-1}이 패딩 값으로 사용될 수 있다. 여기서, Bit는 영상 샘플을 표현하기 위해 필요한 비트의 개수를 나타낸다.

[0158] 한편, 하나 이상의 블록이 수퍼 블록을 구성하는 경우, 변환부(904)는 상호 블록 간의 경계값들을 패딩할 수 있다.

[0159] 변환부(904)는, 딥러닝 모델을 이용하여 입력 블록을 필터링하기 위해 동일한 스트라이드 및 동일한 커널의 크기를 사용할 수 있다. 예컨대, 변환부(904)는 스트라이드를 1 또는 2로 설정하고, 커널을 3, 5, 또는 7로 설정한다. 하지만, 이에 한정하지 않고, 변환부(904)는 블록의 크기 및 크로마 성분에 따라 다음과 같이 스트라이드 값 및 커널 크기를 설정할 수 있다.

[0160] 변환부(904)는 블록의 크기에 따라 스트라이드 값을 다르게 설정할 수 있다. 예컨대, 변환부(904)는 블록의 윗변 또는 좌변의 크기가 16 이상인 블록에 대해 스트라이드를 2로 설정하고, 그보다 작은 블록에 대해 스트라이드를 1로 설정할 수 있다.

[0161] 변환부(904)는 블록의 크기에 따라 커널 크기를 다르게 설정할 수 있다. 예컨대, 변환부(904)는 블록의 윗변 또는 좌변의 크기가 16 이상인 블록에 대해 커널 크기를 5로 설정하고, 그 이하의 블록에 대해 3으로 설정할 수 있다.

[0162] 변환부(904)는 블록의 크로마 성분에 따라 스트라이드 값을 다르게 설정할 수 있다. 예컨대, 변환부(904)는 Y 블록의 스트라이드를 2로 설정하고, U, V 블록의 스트라이드를 1로 설정할 수 있다. 반대로, 변환부(904)는 Y 블록의 스트라이드를 1로 설정하고, U, V 블록의 스트라이드를 2로 설정할 수 있다.

[0163] 변환부(904)는 블록의 크로마 성분에 따라 커널 크기를 다르게 설정할 수 있다. 예컨대, 변환부(904)는 Y 블록의 커널 크기를 5로 설정하고, U, V 블록의 커널 크기를 3으로 설정할 수 있다.

[0164] 입력 블록의 주위에 샘플 패딩을 하고, 스트라이드 값을 설정한 후, 변환부(904)는, 입력 블록에 필터 계수 및 비선형 활성화 함수(nonlinear activation function)를 적용함으로써, 출력 블록을 생성할 수 있다.

[0165] 한편 출력부(906)는, 전술한 바와 같은, 입력 블록에 적용된 결합 방식을 출력 블록에 적용함으로써, Y, U, V 블록 각각을 생성할 수 있다.

[0166] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 블록 처리장치(900)는 Y, U, V 블록의 픽셀 값 이외에도 Y, U, V 블록을 부호화함에 따라 출력되는 블록 분할 구조, 양자화 파라미터, 예측모드, 참조 블록의 시간 정보(예를 들면, POC(Picture of Count)) 등과 같은 추가 정보를 딥러닝 모델의 입력으로 사용할 수 있다.

[0167] 예컨대, 추가 정보로서 블록 분할 구조를 이용하는 경우, 블록 처리장치(900)는 전술한 바와 같은 Y, U, V 블록의 입력 방식에 더하여 블록 분할 구조를 적층하여 입력 채널의 차원을 하나 증가시킬 수 있다. 블록 처리장치(900)는, 도 18에 예시된 바와 같이, YUV 입력 블록 및 블록 분할 구조를 딥러닝 모델의 입력으로 제공할 수 있다. 또는, 블록 처리장치(900)는, YUV 입력 블록 및 블록 분할 구조를 패킹하여 수퍼 블록을 생성한 후, 딥러닝 모델의 입력으로 제공할 수 있다.

[0168] 다른 실시예로서, 블록 처리장치(900)는 딥러닝 모델의 다른 브랜치(branch)로 추가 정보를 입력할 수 있다. 도 19의 예시에서는, 블록 처리장치(900)가 딥러닝 모델의 다른 브랜치로 블록의 분할 구조를 입력하고 있다.

[0169] 다른 실시예로서, 도 20의 예시에서는, 블록 처리장치(900)가 딥러닝 모델의 다른 브랜치로 부호화맵(encoded map)을 입력하고 있다. 이때, 블록 처리장치(900)는 부호화맵으로서 다음과 같은 정보를 이용할 수 있다.

[0170] 블록 처리장치(900)는 양자화 파라미터를 부호화맵으로 이용할 수 있다. 예컨대, 블록 처리장치(900)는 양자화 파라미터의 가장 작은 값부터 큰 값까지를 정규화 후, 스케일링하여 부호화맵으로 이용할 수 있다.

[0171] 블록 처리장치(900)는 POC를 부호화맵으로 이용할 수 있다. 블록 처리장치(900)는 현재블록과 참조 블록 간의 POC 차이를 부호화맵으로 이용할 수 있다.

[0172] 블록 처리장치(900)는 인트라 예측모드를 부호화맵으로 이용할 수 있다. 블록 처리장치(900)는 인트라 예측모드 중 하나를 의미하는 값을 부호화맵으로 이용할 수 있다.

[0173] 블록 처리장치(900)는 인터 예측모드를 부호화맵으로 이용할 수 있다. 블록 처리장치(900)는 인터 예측모드 중 하나를 의미하는 값을 부호화맵으로 이용할 수 있다.

[0174] 본 개시에 따른 다른 실시예에 있어서, 블록 처리장치(900)는, 도 18에 예시된 방식과 유사하게, YUV 입력 블록 및 부호화맵을 적층한 후, 딥러닝 모델의 입력으로 제공할 수 있다.

[0175] 도 21은 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 블록을 처리하는 방법을 나타내는 순서도이다.

[0176] 블록 처리장치(900)는 비디오 입력 블록을 획득한다(S2100). 여기서, 비디오 입력 블록은 3 개의 채널 즉, Y 블록, U 블록 및 V 블록을 포함한다. 또한, Y 블록의 Y 신호, U 블록의 U 신호, 및 V 블록의 V 신호가 4:2:0 또는 4:4:4 포맷의 샘플링 레이트를 갖는 블록이 비디오 입력 블록으로 이용될 수 있다.

[0177] 블록 처리장치(900)는 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성한다(S2102).

[0178] 블록 처리장치(900)는 YUV 샘플링 레이트에 따라 상이한 방식으로 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성할 수 있다. 도 10 내지 도 17의 예시를 이용하여, 블록 처리장치(900)가 YUV 4:2:0 포맷 및 YUV 4:4:4 포맷의 블록으로부터 딥러닝 모델의 입력 블록을 구성하는 방식이 설명되었으므로, 더 이상의 자세한 기술은 생략한다.

[0179] 블록 처리장치(900)는 입력 블록을 적어도 하나의 딥러닝 모델에 입력한다(S2104). 여기서, 딥러닝 모델은 인루프필터, 인트라 예측, 인터 예측, 변환, 양자화 등 기존의 비디오 코딩 프레임워크 내의 작업을 수행할 수 있다.

[0180] 블록 처리장치(900)는 적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 상기 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성한다(S2106). 블록 처리장치(900)는 콘볼루션 연산을 수행하기 위해, 입력 블록의 주위에 샘플 패딩을 하고, 스트라이드 값을 설정한 후, 기설정된 커널의 크기에 따라 딥러닝 모델 내의 커널을 이용하여 입력 블록을 필터링할 수 있다.

[0181] 블록 처리장치(900)는 출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성한다(S2108). 블록 처리장치(900)는 입력 블록에 적용된 방식을 참조하여, 출력 블록으로부터 변환된 비디오 블록을 생성할 수 있다.

[0182] 본 명세서의 흐름도/타이밍도에서는 각 과정들을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 개시의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것이다. 다시 말해, 본 개시의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 개시의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 흐름도/타이밍도에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 각 과정들 중 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 흐름도/타이밍도는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0183] 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.

[0184] 한편, 본 실시예에서 설명된 다양한 기능들 혹은 방법들은 하나 이상의 프로세서에 의해 판독되고 실행될 수 있는 비일시적 기록매체에 저장된 명령어들로 구현될 수도 있다. 비일시적 기록매체는, 예를 들어, 컴퓨터 시스템에 의하여 판독가능한 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.

[0185] 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

[0186] 900: 비디오 블록 처리장치

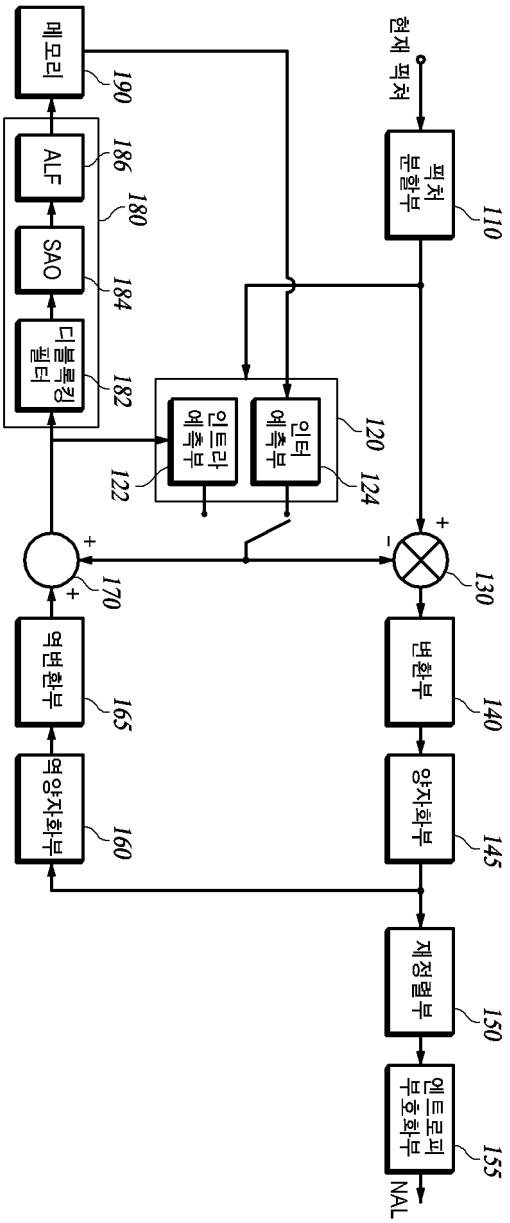
902: 입력부

904: 변환부

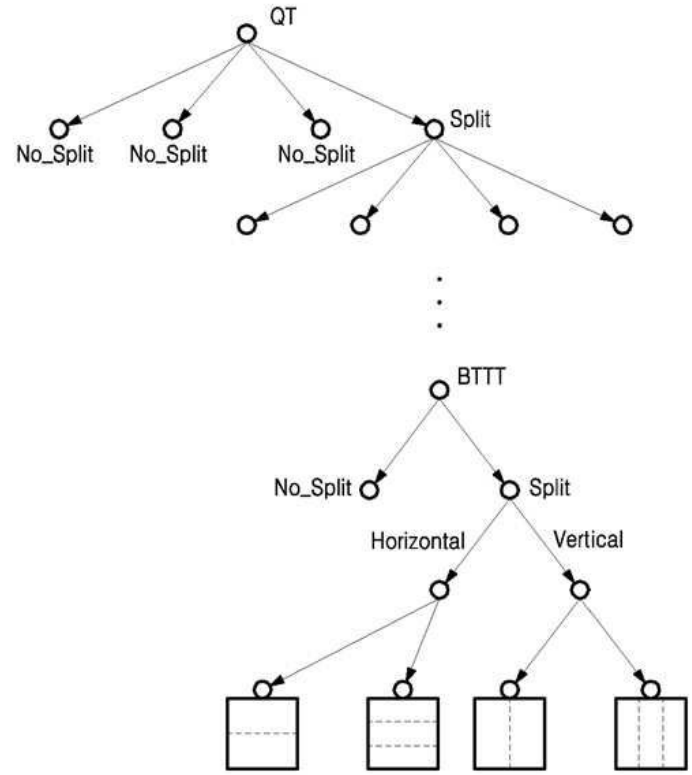
906: 출력부

도면

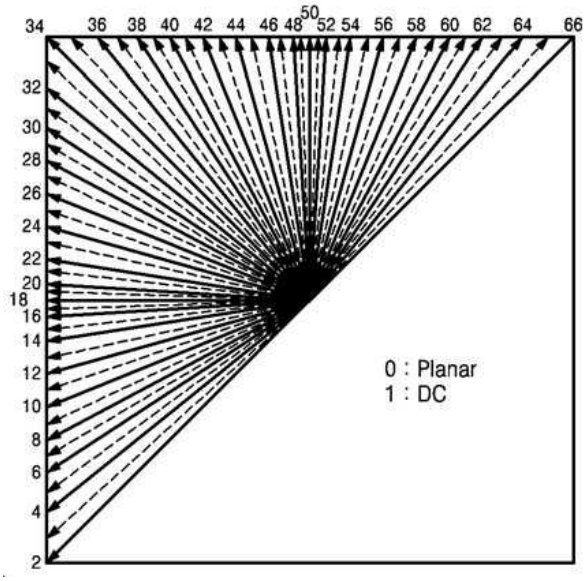
도면1



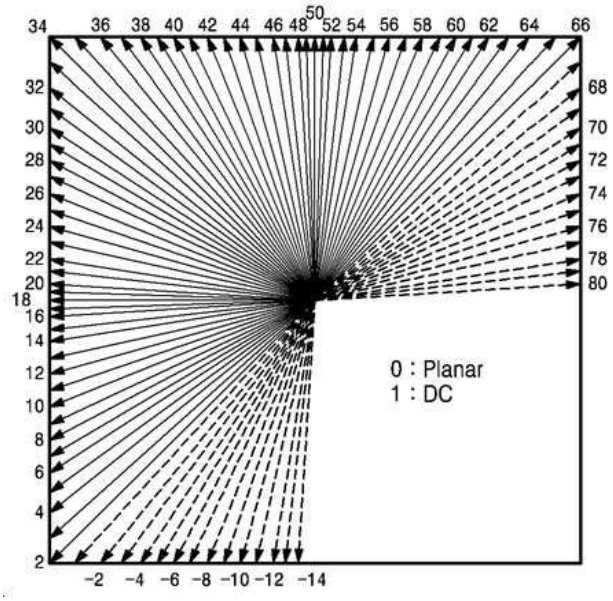
도면2


QT
No_Split
No_Split
No_Split
Split
BTTT
No_Split
Split
Horizontal
Vertical

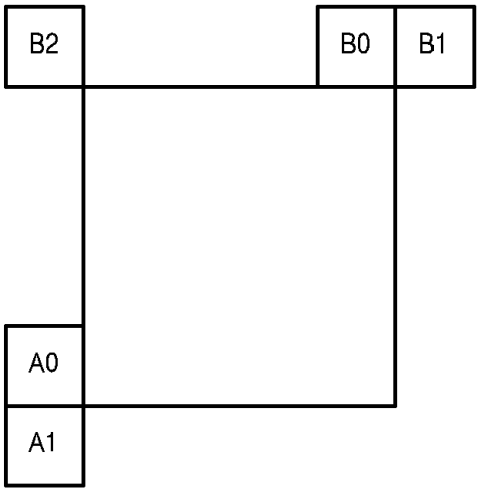
도면3a


34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
0 : Planar
1 : DC

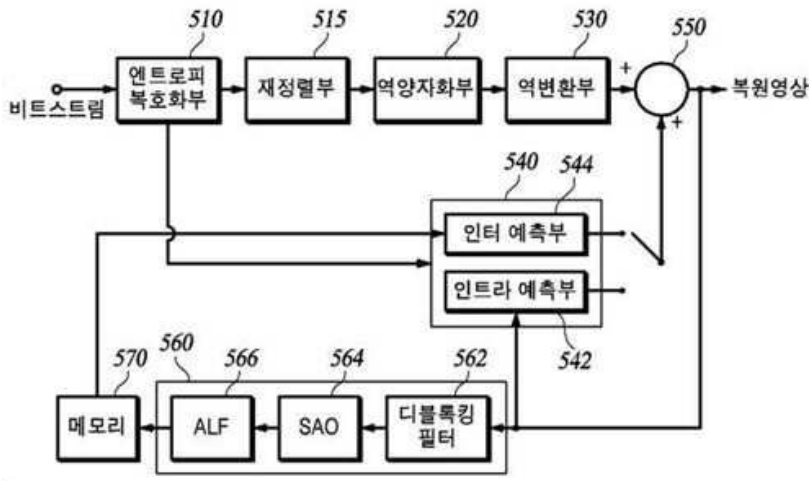
도면3b


50
34 36 38 40 42 44 46 48 52 54 56 58 60 62 64 66
32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
68 70 72 74 76 78 80
-2 -4 -6 -8 -10 -12 -14
0 : Planar
1 : DC

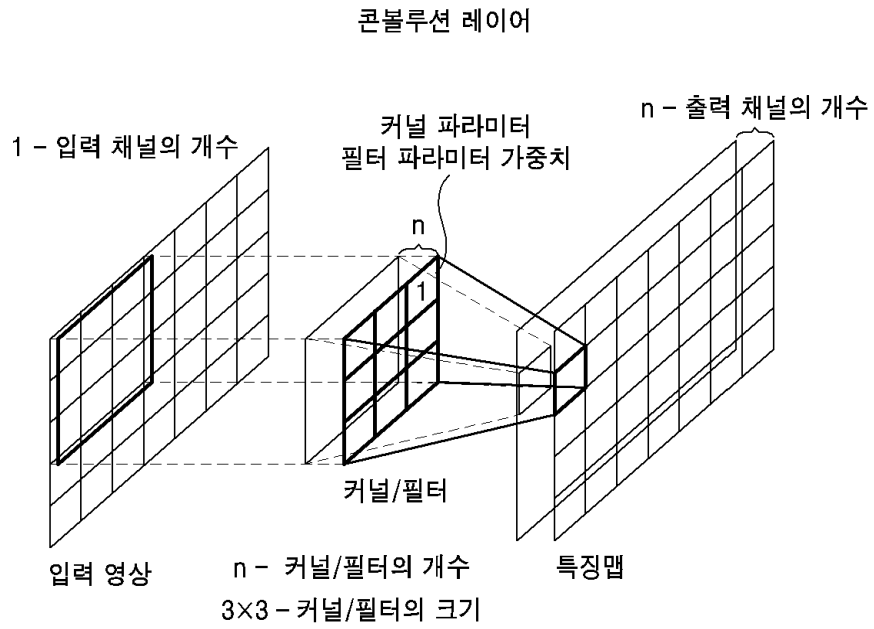
도면4


B2
B0
B1
A0
A1

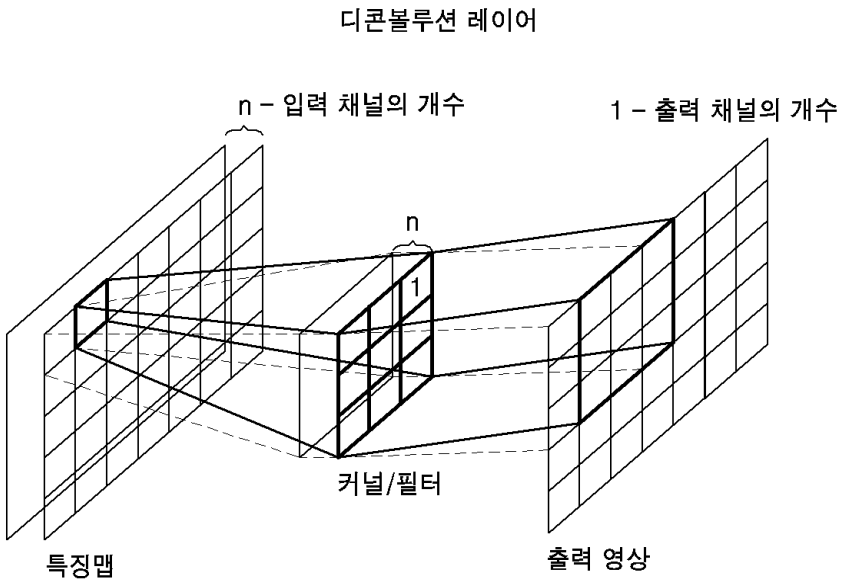
도면5


510
515
520
530
550
비트스트림
엔트로피 복호화부
재정렬부
역양자화부
역변환부
복원영상
540
544
인터 예측부
인트라 예측부
542
570
560
566
564
562
메모리
ALF
SAO
디블록킹 필터

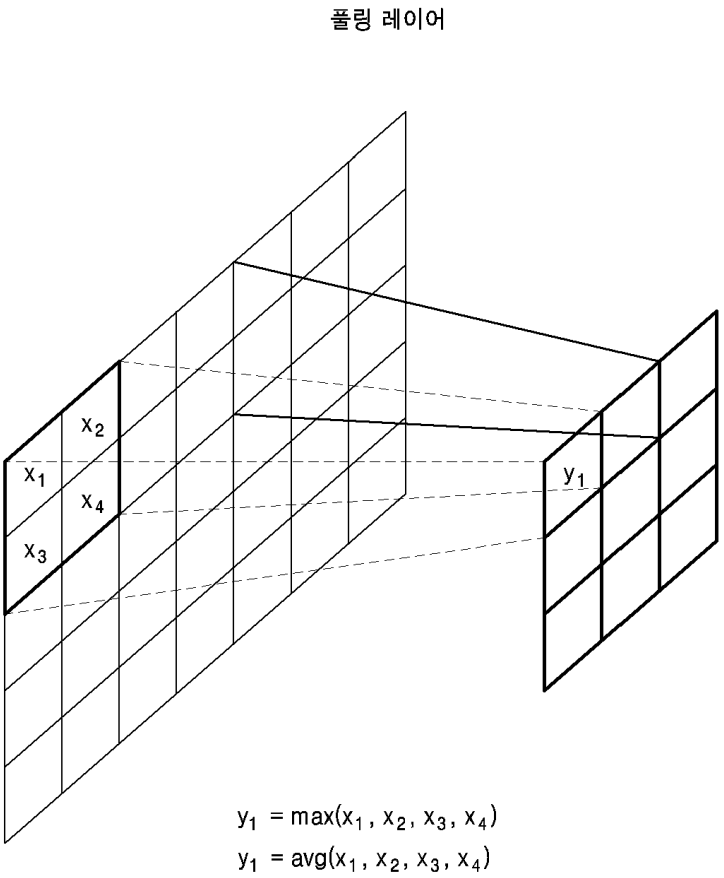
도면6


콘볼루션 레이어
1 – 입력 채널의 개수
커널 파라미터
필터 파라미터 가중치
n – 출력 채널의 개수
n
1
커널/필터
입력 영상
n – 커널/필터의 개수
3×3 – 커널/필터의 크기
특징맵

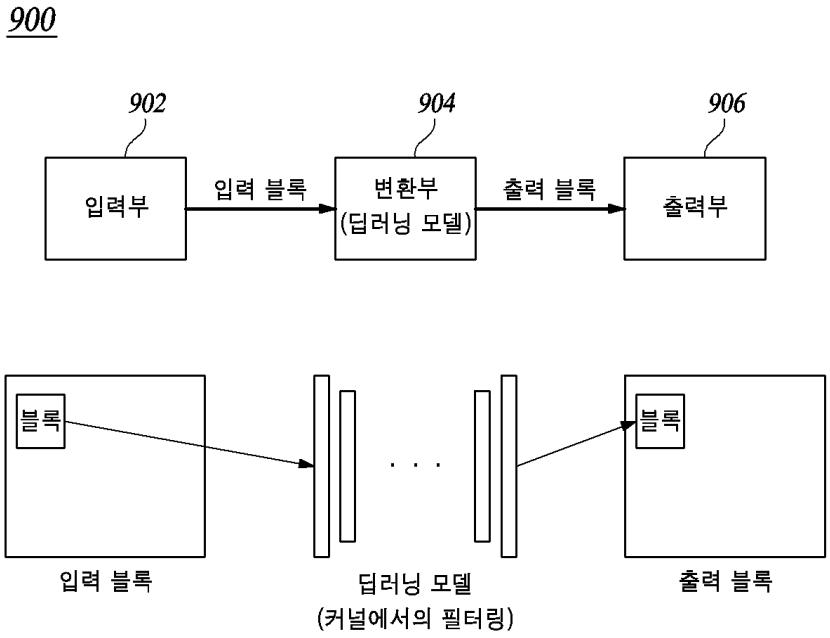
도면7


디콘볼루션 레이어
n – 입력 채널의 개수
1 – 출력 채널의 개수
n
1
커널/필터
특징맵
출력 영상

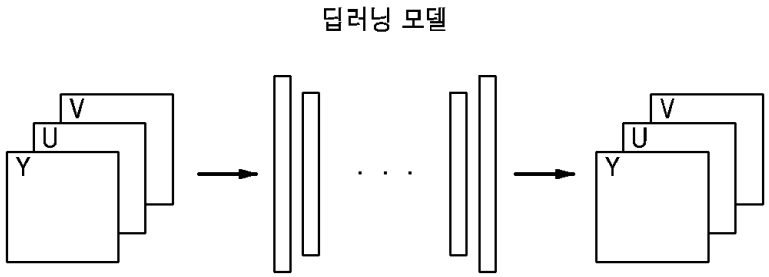
도면8


풀링 레이어
x2
x1
x4
x3
y1
y1 = max(x1, x2, x3, x4)
y1 = avg(x1, x2, x3, x4)

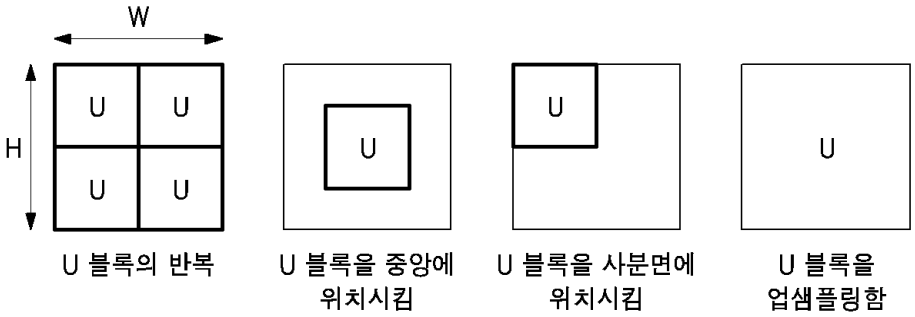
도면9


900
902
904
906
입력부
입력 블록
변환부
(딥러닝 모델)
출력 블록
출력부
블록
블록
입력 블록
딥러닝 모델
(커널에서의 필터링)
출력 블록

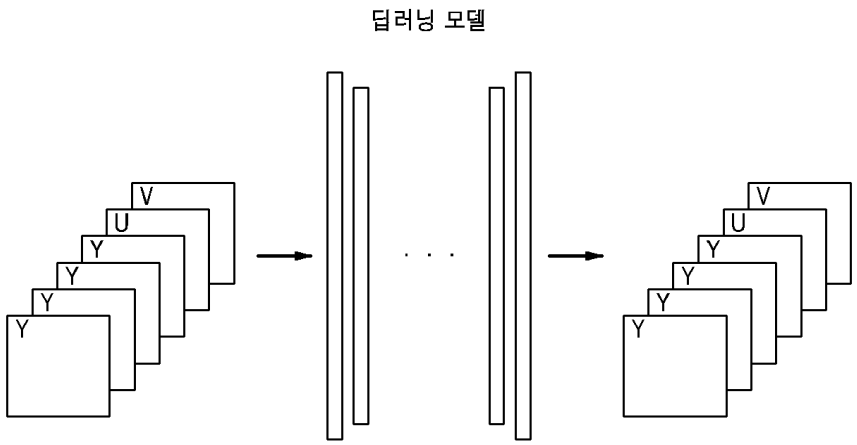
도면10



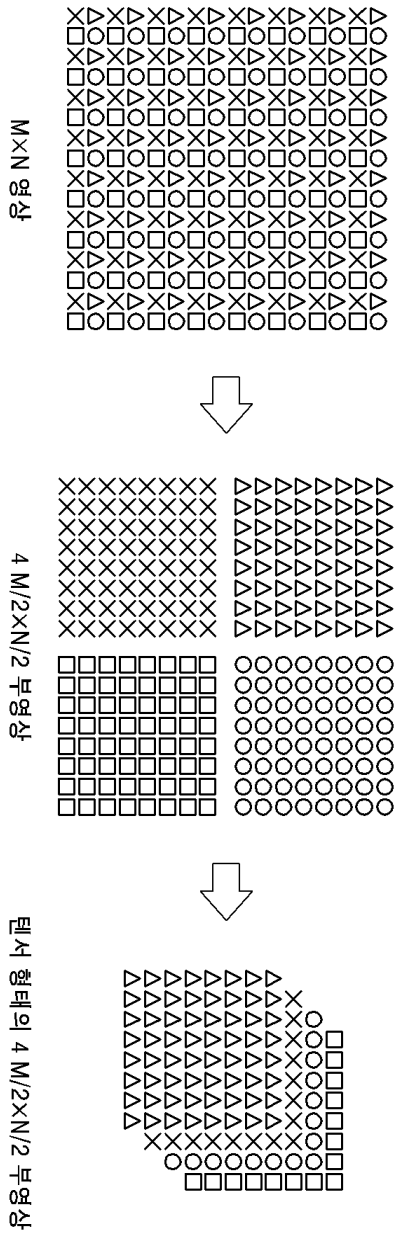
도면11



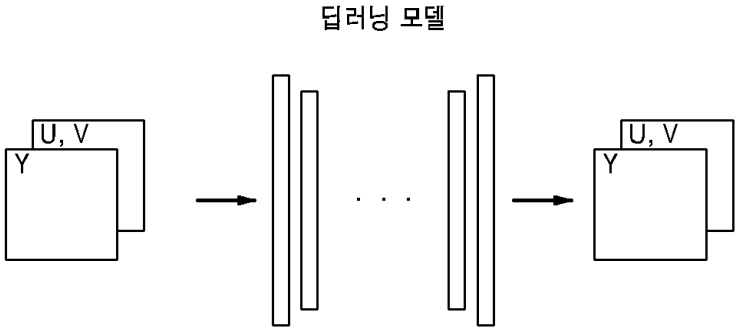
도면12



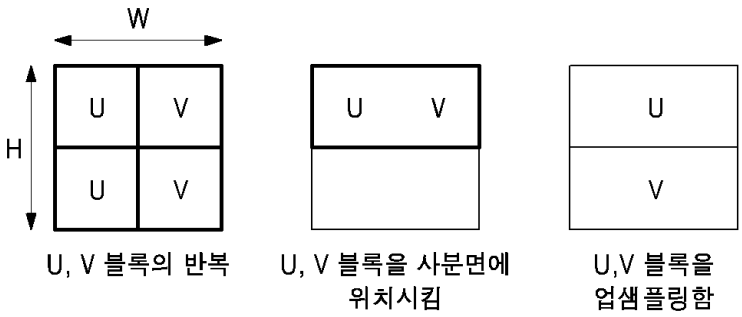
도면13



도면14

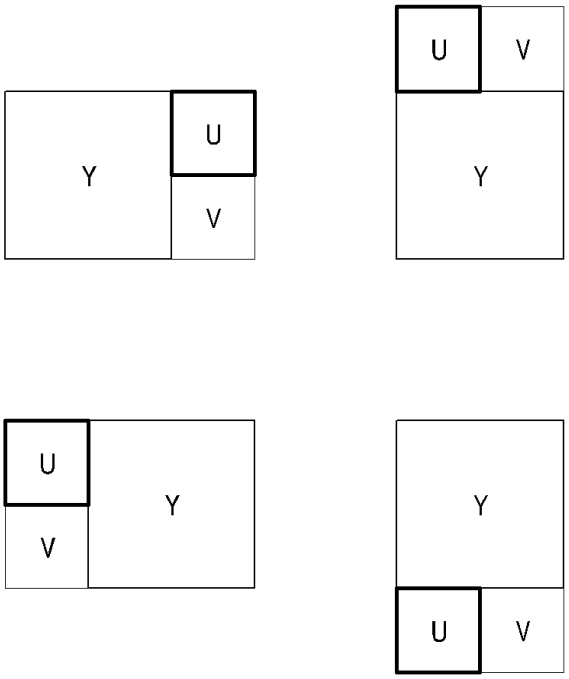


도면15

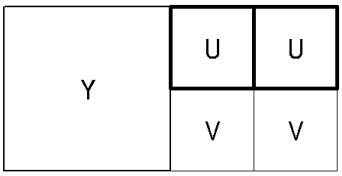


U, V 블록의 반복 U, V 블록을 사분면에 위치시킴 U,V 블록을 업샘플링함

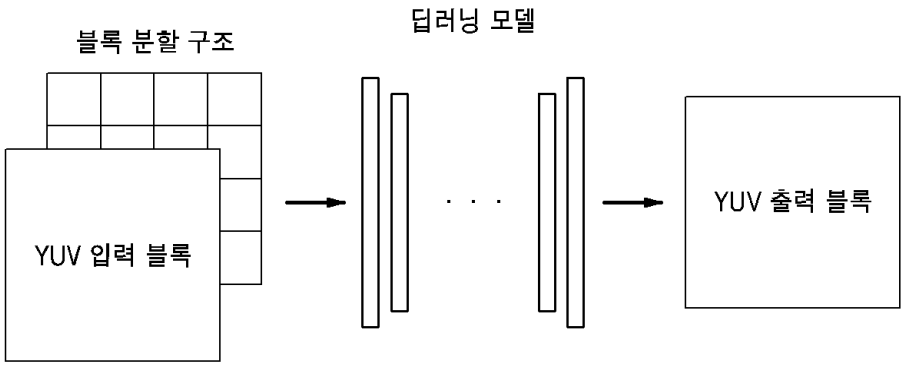
도면16



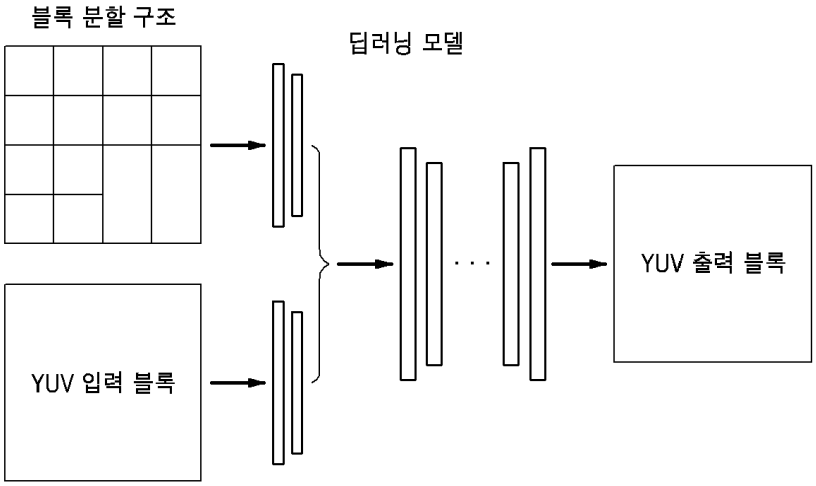
도면17



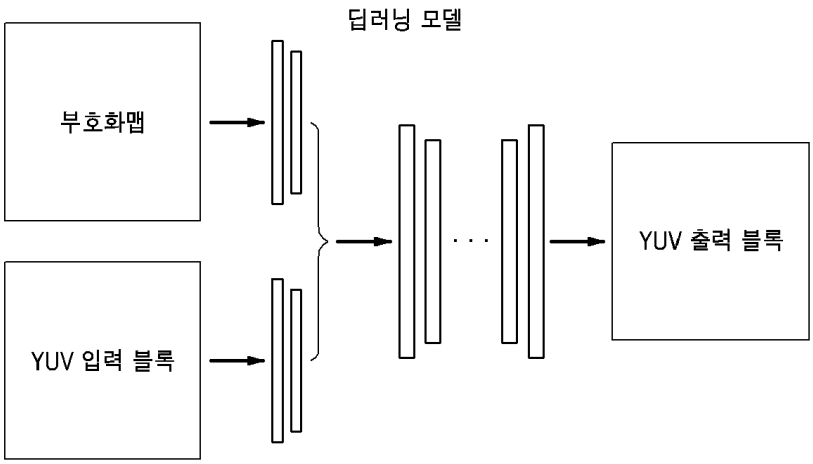
도면18



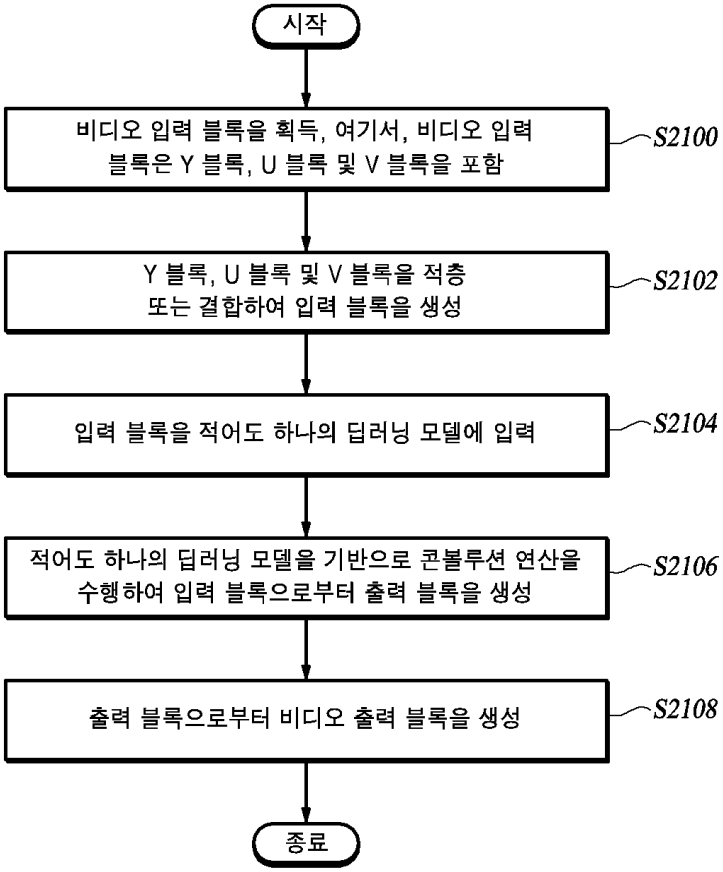
도면19



도면20



도면21


시작
비디오 입력 블록을 획득, 여기서, 비디오 입력 블록은 Y 블록, U 블록 및 V 블록을 포함
S2100
Y 블록, U 블록 및 V 블록을 적층 또는 결합하여 입력 블록을 생성
S2102
입력 블록을 적어도 하나의 딥러닝 모델에 입력
S2104
적어도 하나의 딥러닝 모델을 기반으로 콘볼루션 연산을 수행하여 입력 블록으로부터 출력 블록을 생성
S2106
출력 블록으로부터 비디오 출력 블록을 생성
S2108
종료