



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월23일
(11) 등록번호 10-2481044
(24) 등록일자 2022년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/527 (2014.01) H04N 19/523 (2014.01)
H04N 19/54 (2014.01) H04N 19/80 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/527 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-7027984
(22) 출원일자(국제) 2018년03월26일
심사청구일자 2020년09월28일
(85) 번역문제출일자 2020년09월28일
(65) 공개번호 10-2020-0124738
(43) 공개일자 2020년11월03일
(86) 국제출원번호 PCT/RU2018/000190
(87) 국제공개번호 WO 2019/190339
국제공개일자 2019년10월03일
(56) 선행기술조사문헌
US20170237981 A1*
Li Li, et. al., "An Efficient
Four-Parameter Affine Motion Model for Video
Coding", SUBMITTED TO IEEE TRANSACTIONS ON
CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY,
2017.02.21.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(72) 발명자
시체브 맥심 보리소비치
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
줄리코브 조지 알렉산드로비치
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
솔로비예브 티모페이 미카일로비치
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 15 항

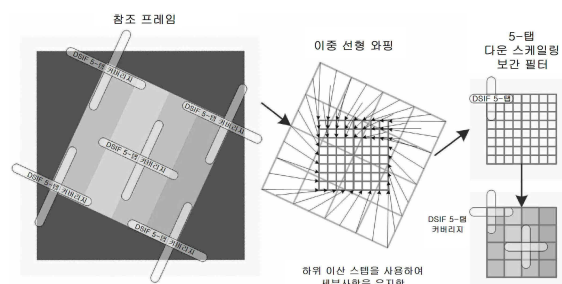
심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 비디오 코딩을 위한 인터 예측 장치 및 방법

(57) 요약

비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 복수 픽셀 중 현재 픽셀의 샘플 값을 인터 예측하기 위한 방법이 제안된다. 방법(800)은, 현재 프레임의 복수의 블록에 대해 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(801)와, 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(803)와, 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하는 단계와, 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 현재 셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 단계(805)를 포함한다. 따라서 코딩 효율성이 향상된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04N 19/132 (2015.01)

H04N 19/513 (2015.01)

H04N 19/523 (2015.01)

H04N 19/54 (2015.01)

H04N 19/80 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 현재 픽셀의 샘플 값의 인터 예측을 위한 장치(144, 244)로서,
처리 유닛을 포함하되, 상기 처리 유닛은,

상기 현재 프레임의 복수의 블록에 대해 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터(block-wise motion vectors)를 결정하고,

상기 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터(a pixel-wise motion vector)를 결정하고,

상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하고,

상기 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 상기 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하도록 구성되며,

상기 현재 픽셀은 완전 정수 픽셀(full-integer pixel)이고, 상기 처리 유닛은 상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 상기 현재 픽셀에 대해 상기 참조 프레임 내의 대응하는 서브 정수 픽셀(sub-integer pixel)을 결정하도록 구성되고,

상기 처리 유닛은,

상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트(predefined set of filter support pixels)에 기초하여, 상기 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀 세트를 생성하고 — 상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 이웃 서브 정수 및/또는 완전 정수 픽셀을 포함함 —,

상기 참조 프레임 내에서 상기 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하고,

상기 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값 및 상기 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 샘플 값에 공간 고역 통과 필터를 적용함으로써, 상기 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하도록 구성되는,

장치(144, 244).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 블록은 상기 현재 블록을 포함하는,

장치(144, 244).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수의 블록은 상기 현재 블록의 이웃 블록을 포함하는,

장치(144, 244).

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 상기 복수의 블록 단위 움직임 벡터의 컴포넌트들을 보간함으로써 상기 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성되는,

장치(144, 244).

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 보간에 의해 상기 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성되는,

장치(144, 244).

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 현재 블록은,

코딩 트리 유닛의 예측 유닛, 또는

코딩 트리 유닛의 예측 유닛의 서브-블록

중 하나인,

장치(144, 244).

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 상기 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 반 정수 픽셀(half-integer pixels)을 포함하는,

장치(144, 244).

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 상기 현재 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 완전 정수 픽셀을 포함하는,

장치(144, 244).

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 공간 고역 통과 필터는 5-탭 필터(5-tap filter)인,

장치(144, 244).

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 공간 고역 통과 필터는 3-탭 필터인,

장치(144, 244).

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 장치(144, 244)의 상기 처리 유닛은, 상기 참조 프레임 내의 각각의 이웃하는 완전 정수 픽셀의 이중 선형 보간(bilinear interpolation)에 기초하여, 상기 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 상기 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하도록 구성되는,

장치(144, 244).

청구항 14

비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 복수의 픽셀 중 현재 픽셀의 샘플 값의 인터 예측을 위한 방법(800)으로서,

상기 현재 프레임의 복수의 블록에 대해 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(801)와,

상기 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(803)와,

상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하는 단계와,

상기 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 상기 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 단계(805)를 포함하되,

상기 현재 픽셀은 완전 정수 픽셀(full-integer pixel)이고,

상기 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하는 단계는, 상기 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 상기 현재 픽셀에 대해 상기 참조 프레임 내의 대응하는 서브 정수 픽셀(sub-integer pixel)을 결정하는 것을 포함하고,

상기 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 단계는,

상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트(predefined set of filter support pixels)에 기초하여, 상기 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀 세트를 생성하는 것 - 상기 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 이웃 서브 정수 및/또는 완전 정수 픽

셀을 포함함 - 과,

상기 참조 프레임 내에서 상기 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하는 것과,

상기 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값 및 상기 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 샘플 값에 공간 고역 통과 필터를 적용함으로써, 상기 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 것을 포함하는,

방법(800).

청구항 15

비디오 신호의 현재 프레임을 인코딩하기 위한 인코딩 장치(100)로서,

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 인터 예측 장치(144)를 포함하는

인코딩 장치(100).

청구항 16

압축된 비디오 신호의 재구성된 현재 프레임을 디코딩하기 위한 디코딩 장치(200)로서,

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 인터 예측 장치(244)를 포함하는,

디코딩 장치(200).

청구항 17

컴퓨터 또는 프로세서에서 실행될 때 제 14 항의 방법(800)을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 기록된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비디오 코딩 분야에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 비디오 코딩을 위한 인터 예측 장치 및 방법뿐만 아니라 이러한 인터 예측 장치를 포함하는 인코딩 장치 및 디코딩 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디지털 비디오 통신 및 저장 애플리케이션은, 다양한 디지털 디바이스, 예컨대, 디지털 카메라, 셀룰러 무선 전화, 랩톱, 방송 시스템, 비디오 화상 회의 시스템 등에 의해 구현된다. 이러한 애플리케이션에서 가장 중요하고 어려운 작업 중 하나는 비디오 압축이다. 비디오 압축 작업은 복잡하며, 압축 효율성과 계산 복잡성이라는 두 가지 상반되는 파라미터에 의해 제한된다. ITU-T H.264/AVC 또는 ITU-T H.265/HEVC와 같은 비디오 코딩 표준은 이러한 파라미터들 간에 양호한 절충점을 제공한다. 이러한 이유로 비디오 코딩 표준의 지원은 거의 모든 비디오 압축 애플리케이션의 필수 요구사항이다.

[0003] 최첨단 비디오 코딩 표준은 소스 프레임 또는 화상을 프레임 블록 또는 화상 블록으로 분할하는 것에 기초한다. 이러한 블록의 처리는, 그 크기, 공간 위치, 및 인코더에 의해 지정된 코딩 모드에 의존한다. 코딩 모드는 예측 유형에 따라 인트라 예측 모드와 인터 예측 모드라는 두 그룹으로 분류될 수 있다. 인트라 예측 모드는 동일 프레임(화상 또는 이미지라고도 함)의 픽셀들을 사용하여, 재구성되는 블록의 픽셀에 대한 예측 값을 계산하기 위한 참조 샘플을 생성한다. 인트라 예측은 공간 예측이라고도 한다. 인터 예측 모드는 시간 예측을 위해 설계되며, 이전 또는 다음 프레임의 참조 샘플을 사용하여 현재 프레임 블록의 픽셀을 예측한다. 예측 단계 후, 오리지널 신호와 예측 간의 차이인 예측 오류에 대해 변환 코딩이 수행된다. 그런 다음, 엔트로피 코더(예컨대, AVC/H.264 및 HEVC/H.265에 대한 CABAC)를 사용하여 변환 계수 및 부가 정보가 인코딩된다. 최근 채택된

ITU-T H.265/HEVC 표준(ISO/IEC 23008-2:2013, "Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 2: High efficiency video coding", November 2013)은, 코딩 효율성과 계산 복잡성 사이의 합리적인 절충점을 제공하는 최첨단 비디오 코딩 톨의 세트를 선언한다. ITU-T H.265/HEVC 표준에 대한 개요는 Gary J. Sullivan, "Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard", in IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 22, No. 12, December 2012에 의해 제공되는데, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0004] ITU-T H.264/AVC 비디오 코딩 표준과 유사하게, HEVC/H.265 비디오 코딩 표준은 소스 프레임을 소위 코딩 유닛(coding unit: CU)의 형태로 프레임 블록으로 분할한다. 각 CU는 더 작은 CU 또는 예측 유닛(prediction unit: PU)으로 더 세분될 수 있다. PU는 PU의 픽셀에 적용된 처리 유형에 따라 인트라 예측되거나 인터 예측될 수 있다. 인터 예측의 경우, PU는 PU에 대해 지정된 움직임 벡터를 사용하는 움직임 보상에 의해 처리되는 픽셀 영역을 나타낸다. 인트라 예측의 경우, 이웃하는 블록들의 인접 픽셀들이 현재 블록을 예측하기 위한 참조 샘플로서 사용된다. PU는 이 PU에 포함된 모든 변환 유닛(transform unit: TU)에 대한 인트라 예측 모드 세트로부터 선택되는 예측 모드를 지정한다. TU는 다양한 크기(예컨대, 4x4, 8x8, 16x16 및 32x32 픽셀)를 가질 수 있으며 다양한 방식으로 처리될 수 있다. TU에 대해 변환 코딩이 수행되는데, 즉, 예측 오류는 이산 코사인 변환 또는 이산 사인 변환(HEVC/H.265 표준에서는 이것이 인트라 코딩된 블록에 적용됨)을 사용하여 변환되고 양자화된다. 따라서 재구성된 픽셀은, 디블로킹 필터(DBF), 샘플 적응 오프셋(SAO), 적응 루프 필터(Adaptive Loop Filter: ALF)와 같은 인-루프 필터에 의해 역제가 시도되는 양자화 잡음(이는 예를 들어 유닛들 간 블로킹니스(blockiness), 예리한 에지를 따라 발생하는 링잉 아티팩트(ringing artifacts) 등으로 두드러질 수 있음)를 포함한다.

[0005] 비디오 신호의 비트 전송률(bit-rate)을 줄이기 위해, ISO 및 ITU 코딩 표준은, 움직임 보상 예측이 예측 오류의 변환 코딩과 결합된 하이브리드 비디오 코딩을 적용한다. 각 블록에 대해, 이전에 전송된 참조 이미지 내의 대응하는 위치를 참조하는 움직임(또는 변위) 벡터가 추정되고 전송된다. 오늘날의 표준 H.264/AVC 및 H.265/HEVC는 1/4 픽셀(pel) 변위 해상도에 기초한다. 이제 JVET(Joint Video Exploration Team) 그룹은 HEVC 이후의 비디오 압축 기술을 검토하고 있다. ATMVP(Advanced Temporal Motion Vector Prediction)과 같은 JEM(Joint Exploration Model)에서 일부 불균일 움직임 보상이 연구되었다. 이 기술은 비디오 데이터 블록의 서브-블록에 대한 움직임 정보의 도출과 관련된다. 이러한 기술은 서브-블록 각각에 대한 움직임 정보를 이웃하는 서브-블록들의 움직임 정보로부터 도출하는 것을 포함한다. 이웃하는 서브-블록들은 공간적으로 및/또는 시간적으로 이웃하고/하거나 연결된(collocated) 서브-블록들을 포함할 수 있다.

[0006] 서브-블록 레벨 움직임 필드는 서브-블록 경계에서 불연속성을 유발할 수 있다. 이러한 종류의 불연속성을 제거하기 위해, 참조 이미지는 픽셀 레벨(또는 더 정확한) 움직임 벡터 필드를 사용해야 한다. 분수-픽셀 위치(fractional-pel positions)에서 보간된 이미지를 획득하기 위해 보간 필터가 사용된다. PU 내의 불균일 움직임 벡터 분포에 대한 보간의 문제점은 가변 분수-픽셀 변위이다.

[0007] 서브-블록 레벨 움직임 보상은 구현에 있어 더 간단하게 사용되지만 대략적인 예측을 제공한다. 서브-블록 레벨 움직임 벡터 필드(motion vector field: MVF)는 각 참조 프레임에 대해 유지되지만(픽셀 레벨 상에서 유지되는 것이 가능함), 이러한 레벨의 움직임 필드의 크기는 매우 클 것이고(메모리 측면에서 세 개 이상의 추가 프레임), 메모리 대역폭도 또한 증가될 것이다.

[0008] 또한, 현재 사용되는 보간 필터는 각각의 가능한 부분 오프셋에 대한 자체 필터를 갖는다. 픽셀 레벨 MVF를 사용하면 계산상의 복잡성이 증가할 것이고 복잡한 구현이 초래될 것이다.

[0009] 예측 품질을 개선하기 위해, 보간 필터의 양을 증가시키면서 서브-블록에 대한 움직임 벡터 변위의 정밀도를 증가시킴으로써 움직임 보상의 정밀도가 향상되었다. 불균일 움직임 모델에 대한 보간 필터링의 현재의 정확도는 여전히 개선될 필요가 있다.

[0010] 따라서, 개선된 비디오 코딩 효율을 제공하는 비디오 코딩을 위한 인터 예측 장치 및 방법이 필요하다.

발명의 내용

[0011] 본 발명의 목적은 개선된 비디오 코딩 효율을 제공하는 비디오 코딩을 위한 인터 예측 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 상기 및 다른 목적은 독립 청구항의 청구물에 의해 달성된다. 추가 구현 형태는 종속 청구항, 설명 및 도면으

로부터 명백하다.

- [0013] 본 발명의 제 1 양상은 비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 복수의 픽셀 중 현재 픽셀의 샘플 값의 인터 예측을 위한 장치에 관한 것이다. 인터 예측 장치는 처리 유닛을 포함하는데, 처리 유닛은, 현재 프레임의 복수의 블록에 대해 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터(block-wise motion vectors)를 결정하고, 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하고, 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하고, 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하도록 구성된다.
- [0014] 따라서, 비디오 코딩의 효율성을 개선시킬 수 있는 개선된 인터 예측 장치가 제공된다.
- [0015] 보다 구체적으로, 개선된 인터 예측 장치는 복잡도를 낮은 레벨로 유지하면서 픽셀 단위의 정확도로 보간을 수행할 수 있다. 낮은 해상도의 참조 프레임으로부터 도출된 움직임 벡터 맵은 간단한 업 스케일링(예컨대, 이중 선형)에 의해 개선(확대)될 수 있다. 예측은 픽셀 레벨의 해상도를 갖는 보다 부드러운 움직임 벡터 필드(motion vector field: MVF)를 사용하여 가변 분수 오프셋(variable fractional offsets)에 민감하지 않은 기술을 적용함으로써 수행되었다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본 발명의 실시예는, 임의의 종류의 불균일한 움직임을 지원할 수 있고, 블록 또는 서브-블록을 따라 발생하는 불연속성을 방지할 수 있고, (이웃하는 인코딩/재구성된 PU로부터의 움직임 벡터를 사용함으로써) PU를 따라 발생하는 불연속성을 방지할 수 있고, 복잡도를 낮은 레벨로 유지할 수 있고, 보간의 정확도를 향상시킬 수 있고, 블록 또는 서브-블록 에지에 걸쳐 발생하는 블로킹 아티팩트를 제거할 수 있고, 메모리 대역폭을 감소시킬 수 있고, HW 이중 선형 변환에서 최적화된 것을 재사용할 수 있으며, 보간된 에지의 품질을 향상시키면서 (서브-PU 움직임 보상을 갖는 PU 해상도에서) 변환에 의해 발생하는 링잉 아티팩트(ringing artifacts)를 감소시킬 수 있으며, 재구성된 픽처에서 에지의 주관적인 품질을 증가시킬 수 있다.
- [0016] 제 1 양상의 구현 형태의 예에서, 복수의 블록은 현재 블록을 포함한다. 따라서, 인터 예측은 특히 효율적이 될 수 있다.
- [0017] 구현 형태의 추가 예에서, 복수의 블록은 현재 블록의 이웃 블록을 포함한다. 따라서, 인터 예측은 특히 효율적이 될 수 있다. 이웃 블록은 특히, 현재 블록의 이웃 블록들, 예를 들어, 좌측 상단, 상단, 우측 상단, 우측, 우측 하단, 하단, 좌측 하단 또는 좌측 이웃 블록 중 하나일 수 있다.
- [0018] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 처리 유닛은 복수의 블록 단위 움직임 벡터의 컴포넌트들을 보간함으로써 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성된다.
- [0019] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 처리 유닛은 보간에 의해 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 이중 선형 보간(bi-linear interpolation), 큐빅 보간(cubic interpolation) 또는 스플라인 보간(spline interpolation)을 사용한다.
- [0020] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 현재 블록은 코딩 트리 유닛(coding tree unit: CTU)의 예측 유닛(prediction unit: PU) 또는 CTU의 PU의 서브-블록이다.
- [0021] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 현재 픽셀은 완전 정수 픽셀(full-integer pixel)인데, 처리 유닛은 현재 완전 정수 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 완전 정수 픽셀에 대해 참조 프레임 내의 대응하는 서브 정수 픽셀(sub-integer pixel)을 결정하도록 구성된다.
- [0022] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 처리 유닛은, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트(predefined set of filter support pixels)에 기초하여, 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀 세트를 생성하고 — 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 이웃 서브 정수 및/또는 완전 정수 픽셀을 포함함 —, 참조 프레임 내에서 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하고, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값 및 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 샘플 값에 공간 고역 통과 필터를 적용함으로써, 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하도록 구성된다.
- [0023] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 반 정수 픽셀(half-integer pixels)을 포함한다.
- [0024] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 프레임

내의 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 완전 정수 픽셀을 포함한다.

- [0025] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 공간 고역 통과 필터는 5-탭 필터(5-tap filter)이다. 보다 구체적으로, 공간 고역 통과 필터는 하프 픽셀 도메인의 5-탭 필터이다. 따라서, 이는 픽셀 도메인의 3-탭 필터에 대응한다. 구현 형태에서, 5-탭 필터는 대칭형 필터, 즉, 제 1 필터 계수와 제 5 필터 계수가 동일하고 제 2 필터 계수와 제 4 필터 계수가 동일한 필터이다. 구현 형태에서, 5-탭 필터의 제 1 및 제 5 필터 계수는 음수이고, 다른 필터 계수는 양수이다.
- [0026] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 공간 고역 통과 필터는 3-탭 필터이다.
- [0027] 제 1 양상의 추가 가능한 구현 형태에서, 장치의 처리 유닛은, 참조 프레임 내의 각각의 이웃하는 완전 정수 픽셀의 이중 선형 보간(bilinear interpolation)에 기초하여, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하도록 구성된다.
- [0028] 본 발명의 제 2 양상은 비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 복수의 픽셀 중 현재 픽셀의 샘플 값의 인터 예측을 위한 방법에 관한 것이다. 이 방법은, 현재 프레임의 복수의 블록에 대해 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계와, 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계와, 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하는 단계와, 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0029] 본 발명의 제 2 양상에 따른 인터 예측 방법은 본 발명의 제 1 양상에 따른 인터 예측 장치에 의해 수행될 수 있다. 본 발명의 제 2 양상에 따른 인터 예측 방법의 추가 특징은, 본 발명의 제 1 양상에 따른 인터 예측 장치 및 위에서 및 아래에서 설명된 그것의 상이한 구현 형태의 기능으로부터 직접 초래된다.
- [0030] 본 발명의 제 3 양상은 비디오 신호의 현재 프레임을 인코딩하기 위한 인코딩 장치에 관한 것인데, 이 인코딩 장치는 본 발명의 제 1 양상에 따른 인터 예측 장치를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 제 4 양상은 압축된 비디오 신호의 재구성된 현재 프레임을 디코딩하기 위한 디코딩 장치에 관한 것인데, 이 디코딩 장치는 본 발명의 제 1 양상에 따른 인터 예측 장치를 포함한다.
- [0032] 본 발명의 제 5 양상은 컴퓨터 또는 프로세서에서 실행될 때 제 2 양상에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 본 발명의 추가 실시예는 다음 도면과 관련하여 설명될 것이다.
- 도 1은 일 실시예에 따른 인터 예측 장치를 포함하는 일 실시예에 따른 인코딩 장치를 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 인터 예측 장치를 포함하는 일 실시예에 따른 디코딩 장치를 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 인터 예측 장치에서 구현된 움직임 벡터 보간 방식의 상이한 양상을 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 4a, 4b 및 4c는 일 실시예에 따른 인터 예측 장치에서 구현된 움직임 벡터 보간 방식의 상이한 양상을 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 인터 예측 장치에서 구현된 샘플 값 보간 방식의 상이한 양상을 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 인터 예측 장치에서 구현된 샘플 값 보간 방식의 상이한 양상을 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 인터 예측 장치에서 구현된 샘플 값 보간 방식의 상이한 양상을 예시하는 개략도를 도시한다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 인터 예측 방법의 단계를 예시하는 흐름도를 도시한다.

다양한 도면에서, 동일하거나 기능적으로 동등한 기능에는 동일한 참조 부호가 사용된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 다음의 설명에서는, 본 개시의 일부를 형성하고 본 발명이 적용될 수 있는 특정 양상을 예시에 의해 도시하는 첨부된 도면이 참조된다. 다른 양상이 이용될 수 있고 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 구조적 또는 논리적 변경이 이루어질 수 있음이 이해된다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정의되기 때문에 다음의 상세한 설명을 제한적 의미로 받아들여서는 안된다.
- [0035] 예를 들어, 설명된 방법과 관련된 개시는 그 방법을 수행하도록 구성된 대응하는 디바이스 또는 시스템에 대해서도 유효할 수 있고 그 반대의 경우도 마찬가지인 것으로 이해된다. 예를 들어, 특정 방법 단계가 설명된 경우, 대응하는 디바이스는, 그러한 디바이스가 도면에 명시적으로 설명되거나 예시되지 않을지라도, 설명된 방법 단계를 수행하는 유닛을 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 다양한 예시적 양상의 특징은 구체적으로 달리 언급하지 않는 한 서로 결합될 수 있음이 이해된다.
- [0036] 도 1은 일 실시예에 따른 인터 예측 장치(144)를 포함하는 일 실시예에 따른 인코딩 장치(100)를 도시한다. 인코딩 장치(100)는 복수의 프레임(본 명세서에서 사진 또는 이미지라고도 함)을 포함하는 비디오 신호의 한 프레임의 한 블록을 인코딩하도록 구성되는데, 각 프레임은 복수의 블록으로 분할 가능하고 각 블록은 복수의 픽셀을 포함한다. 일 실시예에서, 블록은 매크로 블록, 코딩 트리 유닛, 코딩 유닛, 예측 유닛 및/또는 예측 블록일 수 있다.
- [0037] 도 1에 도시된 예시적 실시예에서, 인코딩 장치(100)는 하이브리드 비디오 코딩 인코더의 형태로 구현된다. 일반적으로, 비디오 신호의 첫 번째 프레임은 인트라 프레임인데, 이는 인트라 예측만을 사용하여 인코딩된다. 이를 위해, 도 1에 도시된 인코딩 장치(100)의 실시예는 인트라 예측을 위한 인트라 예측 유닛(154)을 더 포함한다. 인트라 프레임은 다른 프레임으로부터의 정보없이 디코딩될 수 있다. 인트라 예측 유닛(154)은 인트라 추정 유닛(152)에 의해 제공된 정보에 기초하여 블록의 인트라 예측을 수행할 수 있다.
- [0038] 제 1 인트라 프레임 이후의 후속 프레임들의 블록은, 모드 선택 유닛(160)에 의해 선택되는 바에 따라 인터 예측 또는 인트라 예측을 사용하여 코딩될 수 있다. 일반적으로, 인터 예측 유닛(144)은 움직임 추정에 기초하여 블록의 움직임 보상을 수행하도록 구성될 수 있는데, 이에 대해서는 아래에서 더 자세히 설명될 것이다. 일 실시예에서, 움직임 추정은 인코딩 장치의 인터 추정 유닛(142)에 의해 수행될 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 인터 추정 유닛(142)의 기능은 인터 예측 유닛(144)의 일부로서 구현될 수도 있다.
- [0039] 또한, 도 1에 도시된 하이브리드 인코더 실시예에서, 잔차 계산 유닛(104)은 오리지널 블록과 그 예측 간의 차이, 즉, 인트라/인터 화상 예측의 예측 오류를 정의하는 잔차 블록을 결정한다. 이 잔차 블록은 변환 유닛(106)에 의해 (예를 들어 DCT를 사용하여) 변환되고 변환 계수는 양자화 유닛(108)에 의해 양자화된다. 양자화 유닛(108)의 출력뿐만 아니라, 예를 들어 인터 예측 유닛(144)에 의해 제공된 코딩 또는 부가 정보가 엔트로피 인코딩 유닛(170)에 의해 추가로 인코딩된다.
- [0040] 도 1에 도시된 인코딩 장치(100)와 같은 하이브리드 비디오 인코더는 일반적으로 디코더 처리를 복제하므로 둘 다 동일한 예측을 생성할 것이다. 따라서, 도 1에 도시된 실시예에서, 역 양자화 유닛(110) 및 역 변환 유닛은 변환 유닛(106) 및 양자화 유닛(108)의 역 동작을 수행하여 잔차 블록의 디코딩된 근사치를 복제한다. 그런 다음, 디코딩된 잔차 블록 데이터는 재구성 유닛(114)에 의해 예측 결과, 즉, 예측 블록에 추가된다. 그런 다음, 재구성 유닛(114)의 출력은 인트라 예측에 사용되도록 라인 버퍼(116)에 제공될 수 있고, 이미지 아티팩트를 제거하기 위해 인-루프 필터(120)에 의해 추가로 처리된다. 최종 화상은 디코딩된 화상 버퍼(130)에 저장되며, 후속 프레임들의 인터 예측을 위한 참조 프레임으로서 사용될 수 있다.
- [0041] 도 2는 일 실시예에 따른 인터 예측 장치(244)를 포함하는 일 실시예에 따른 디코딩 장치(200)를 도시한다. 디코딩 장치(200)는 인코딩된 비디오 신호의 프레임의 블록을 디코딩하도록 구성된다. 도 2에 도시된 실시예에서, 디코딩 장치(200)는 하이브리드 디코더로서 구현된다. 엔트로피 디코딩 유닛(204)은, 구체적으로 인터 예측 장치(244) 및 인트라 예측 유닛(254)뿐 아니라 디코딩 장치(200)의 다른 구성요소에 필요한, 예측 오차(즉, 잔차 블록), 움직임 데이터, 및 다른 부가 정보를 일반적으로 포함할 수 있는 인코딩된 화상 데이터의 엔트로피 디코딩을 수행한다. 도 2에 도시된 실시예에서, 도 2에 도시된 디코딩 장치(200)의 인터 예측 장치(244) 또는 인트라 예측 유닛(254)은 모드 선택 유닛(260)에 의해 선택되고, 도 1에 도시된 인코딩 장치(100)의 인터 예측 장치(144) 및 인트라 예측 유닛(154)과 동일한 방식으로 기능하므로, 인코딩 장치(100) 및 디코딩 장치(200)에 의해 동일한 예측이 생성될 수 있다. 디코딩 장치(200)의 재구성 유닛(214)은, 역 양자화 유닛(210)

및 역 변환 유닛(212)에 의해 제공된 필터링된 예측 블록 및 잔차 블록에 기초하여 블록을 재구성하도록 구성된다. 인코딩 장치(100)의 경우에서와 같이, 재구성된 블록은 인트라 예측에 사용되는 라인 버퍼(216)에 제공될 수 있고, 필터링된 블록/프레임은 미래의 인트라 예측을 위해 인-루프 필터(220)에 의해 디코딩된 화상 버퍼(230)에 제공될 수 있다.

[0042] 이미 기술한 바와 같이, 장치(144, 244)는 비디오 신호의 현재 프레임의 현재 블록의 복수의 픽셀 중 현재 픽셀의 샘플 값의 인트라 예측을 수행하도록 구성된다. 장치(144, 244)는 소프트웨어 및/또는 하드웨어로 구현될 수 있는 처리 유닛을 포함한다.

[0043] 도 3에 도시되고 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 현재 프레임의 복수의 블록과 일 대 일로 관련된 복수의 블록 단위 움직임 벡터(block-wise motion vectors)를 결정하고, 복수의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하고, 현재 픽셀의 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀을 결정하고, 참조 프레임 내의 하나 이상의 참조 픽셀의 하나 이상의 샘플 값에 기초하여 현재 픽셀의 인트라 예측된 샘플 값을 결정하도록 구성된다.

[0044] 예를 들어, 인트라 예측 장치(144, 244)는, 비디오 신호의 현재 프레임 및 참조 프레임에 기초하여, 현재 블록에 대한 적어도 하나의 블록 단위 움직임 벡터 및 적어도 하나의 추가 블록(바람직하게는 현재 블록의 이웃 블록)에 대한 적어도 하나의 추가 블록 단위 움직임 벡터를 결정하고, 현재 블록에 대한 적어도 하나의 블록 단위 움직임 벡터 및 적어도 하나의 추가 블록(바람직하게는 현재 블록의 이웃 블록)에 대한 적어도 하나의 추가 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여, 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하고, 픽셀 단위 움직임 벡터, 및 현재 프레임 내의 현재 픽셀에 대응하는 참조 프레임 내의 픽셀의 샘플 값에 기초하여, 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인트라 예측된 샘플 값을 결정한다.

[0045] 일 실시예에서, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은 이중 선형 보간(bi-linear interpolation) 또는 다른 형태의 보간을 사용하여 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성된다. 일 실시예에서, 현재 블록의 적어도 하나의 이웃 블록은, 현재 블록의 좌측 상단, 상단, 우측 상단, 우측, 우측 하단, 하단, 좌측 하단, 또는 좌측에 적어도 하나의 이웃 블록을 포함한다. 일 실시예에서, 현재 블록은 더 큰 블록의 서브-블록 및/또는 코딩 트리 유닛(coding tree unit: CTU)의 예측 유닛(prediction unit: PU)일 수 있다.

[0046] 예를 들어, 일 실시예에서, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 현재 블록의 블록 단위 움직임 벡터 및 현재 블록의 좌측, 좌측 상단 및 상단에 있는 이웃 블록의 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여, 현재 블록의 상부 좌측 사분면에 위치한 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정할 수 있다. 이중 선형 보간을 사용하여 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하기 위해, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 현재 블록의 상부 좌측 사분면에 위치한 현재 픽셀과 현재 블록 및 현재 블록의 좌측, 좌측 상단 및 상단에 대한 이웃 블록의 각각의 중앙 픽셀 사이의 각각의 수직 및/또는 수평 거리를 결정할 수 있고, 그에 따라, 예컨대, 결정되는 MV를 갖는 픽셀로부터 알려진 MV 또는 외삽된 MV를 갖는 인접 서브-블록들의 중심까지의 (양 축에서의) 거리에 따라, 각각의 블록 단위 움직임 벡터에 가중치를 부여한다.

[0047] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 일 실시예에 따른 인트라 예측 장치(144, 244)의 기술된 양상들 중 일부 및 추가 양상들을 예시하는 개략도를 도시한다. 도 4a는 비디오 스트림의 복수의 예시적 블록의 복수의 예시적 블록 단위 움직임 벡터를 도시한다. 도 4b는, 인트라 예측 장치(144, 244)에 의해 도출되어 외삽되고 인코딩 장치(100) 및/또는 디코딩 장치의 버퍼(116, 216)에 저장되는 블록 단위 움직임 벡터 필드를 도시한다. 도 4a 및 도 4b의 상세도를 도시하는 도 4c는, 예시적 이중 선형 보간법을 사용하여 인트라 예측 장치(144, 244)에 의해 도출된 예시적 픽셀 단위 움직임 벡터 필드를 도시한다. 보다 구체적으로, 도 4c는 여기에 도시된 복수의 블록의 하부 우측에 있는 4x4 블록 각각의 4x4 픽셀 각각에 대한 도출된 픽셀 단위 움직임 벡터를 도시한다.

[0048] 일 실시예에서, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 현재 블록에 대한 블록 단위 움직임 벡터의 컴포넌트 및 현재 블록의 적어도 하나의 이웃 블록에 대한 추가 블록 단위 움직임 벡터의 컴포넌트를 보간함으로써 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하도록 구성된다.

[0049] 일 실시예에서, 인트라 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 참조 프레임 내의 대응하는 서브 정수 픽셀(sub-integer pixel)에 기초하여 현재 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀(current full-integer pixel)의 인트라 예측된 샘플 값을 결정하기 위해 픽셀 단위 움직임 벡터를 사용하도록 구성된다.

[0050] 장치(144, 244)의 처리 유닛은 또한, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트(predefined set of filter support pixels)에 기초하여 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀 세트를 생성하도록 구성된다.

현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 이웃하는 서브 정수 및/또는 완전 정수 픽셀을 포함한다.

[0051] 일 실시예에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 반 정수 픽셀(half-integer pixels)을 포함한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 완전 정수 픽셀의 상측, 좌측, 하측 및 우측에 인접한 반 정수 픽셀을 포함한다.

[0052] 일 실시예에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 하나 이상의 수직 및/또는 수평으로 이웃하는 완전 정수 픽셀을 더 포함한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 완전 정수 픽셀의 상측, 좌측, 하측 및 우측에 이웃하는 완전 정수 픽셀을 더 포함한다. 따라서, 일 실시예에서, 현재 프레임 내의 미리 정의된 필터 지원 픽셀 세트는, 현재 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 상측, 좌측, 하측 및 우측에 이웃하는 반 정수 및/또는 완전 정수 픽셀을 포함할 수 있다.

[0053] 장치(144, 244)의 처리 유닛은 또한, 각각의 샘플 값, 특히, 참조 프레임 내에서 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 대응하는 필터 지원 픽셀의 휘도 값을 결정하도록 구성된다.

[0054] 일 실시예에서, 장치(144, 244)의 처리 유닛은, 참조 프레임 내의 각각의 이웃 완전 정수 픽셀의 이중 선형 보간에 기초하여, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀 및 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 각각의 샘플 값을 결정하도록 구성된다. 도 5는 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값을 결정하기 위해 이중 선형 보간을 사용하는 예를 도시한다. 도 5에서, 참조 프레임 내의 참조 블록은 현재 프레임의 예시적 현재 픽셀을 포함하는 현재 블록에 비해 확대되고 회전된다. 또한, 도 5는 필터 지원 픽셀에 사용되는 증가된 해상도를 도시한다.

[0055] 도 5의 확대도에서 알 수 있는 바와 같이, 일 실시예에서, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값(L)은 처리 유닛에 의해 다음과 같이 결정될 수 있다. 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀은 참조 프레임의 샘플 그리드의 대응하는 셀에서 분수 위치(fdX, fdY)를 갖는다. L0, L1, L2, L3은 참조 프레임 내의 이웃하는 완전 정수 픽셀들(즉, 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀이 위치하는 참조 프레임의 샘플 그리드의 대응하는 셀의 코너에 위치한 완전 정수 픽셀들)의 알려진 샘플 값이다. 분수 위치(fdX, fdY)에 기초하여, s0, s1, s2, s3에 대응하는 직사각형의 각 면적은 다음과 같이 계산될 수 있다: $s0 = fdX * fdY$, $s1 = (1-fdX) * fdY$, $s2 = fdX * (1-fdY)$, $s3 = (1-fdX) * (1-fdY)$. 이중 선형 보간은 그 다음 수평 계수(1-fdX, fdX)와 그 다음 수직 계수(1-fdY, fdY)를 갖는 2-탭 필터를 사용하여 표현될 수 있다. 이러한 가중 인자에 기초하여, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값(L)은 다음 방정식에 기초하여 결정될 수 있다: $L = L0 * s3 + L1 * s2 + L2 * s1 + L3 * s0$. 이미 위에서 언급했듯이, 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀에 대한 샘플 값 및/또는 픽셀 단위 움직임 벡터의 컴포넌트를 결정하기 위해 동일한 이중 선형 보간이 사용될 수 있다.

[0056] 장치(144, 244)의 처리 유닛은 또한, 참조 프레임 내의 현재 완전 정수 픽셀의 대응하는 서브 정수 픽셀의 샘플 값 및 참조 프레임 내의 대응하는 필터 지원 픽셀의 샘플 값에 공간 고역 통과 필터를 적용함으로써 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측 샘플 값을 결정하도록 구성된다.

[0057] 일 실시예에서, 공간 고역 통과 필터는 5-탭 필터이다. 일 실시예에서, 5-탭 필터는 대칭형 필터, 즉, 제 1 필터 계수와 제 5 필터 계수가 동일하고 제 2 필터 계수와 제 4 필터 계수가 동일한 필터이다. 일 실시예에서, 5-탭 필터의 제 1 및 제 5 필터 계수는 음수이고, 다른 필터 계수는 양수이다. 일 실시예에서, 공간 고역 통과 필터는 수직 및 수평 방향으로 별도로 적용될 수 있다.

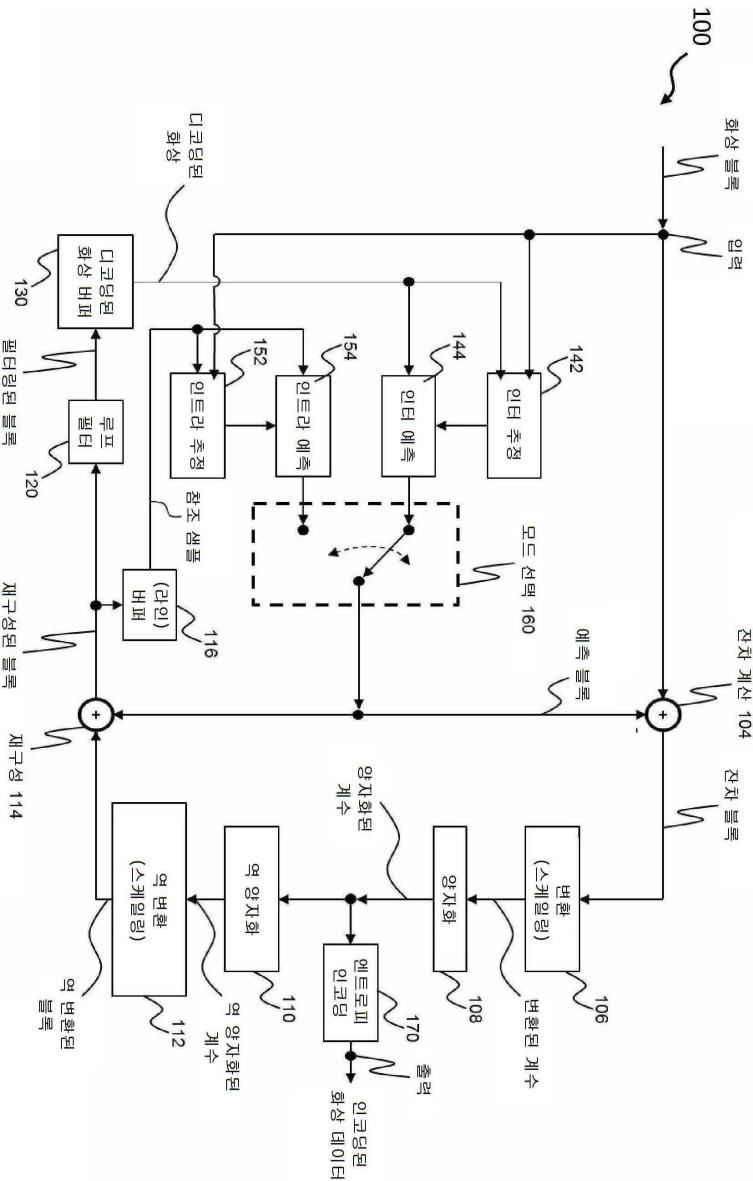
[0058] 도 6은 도 5에 도시된 예에 대해 수직 및 수평 방향으로 5-탭 필터를 사용하여 장치(144, 244)의 처리 유닛에 의해 수행되는 처리 유닛의 상이한 단계를 도시한다. 도 5에 도시된 예에서와 같이, 참조 블록은 현재 블록에 대해 확대 및 회전되는데(아핀 변환(affine transformation)에 대응함), 현재 프레임에서 수직 및 수평인 5-탭 필터는 참조 프레임에서 회전된다.

[0059] 인터 예측 장치(144, 244)의 이어지는 추가 실시예에서는, 인코딩 장치(100) 및 디코딩 장치(200)가 설명될 것이다. 이러한 맥락에서, 인터 예측 장치(144, 244)의 실시예는 인코딩 장치(100)에서 구현된 인터 예측 장치(144)의 실시예 및 디코딩 장치(200)에서 구현된 인터 예측 장치(244)의 실시예에 관한 것임이 이해될 것이다.

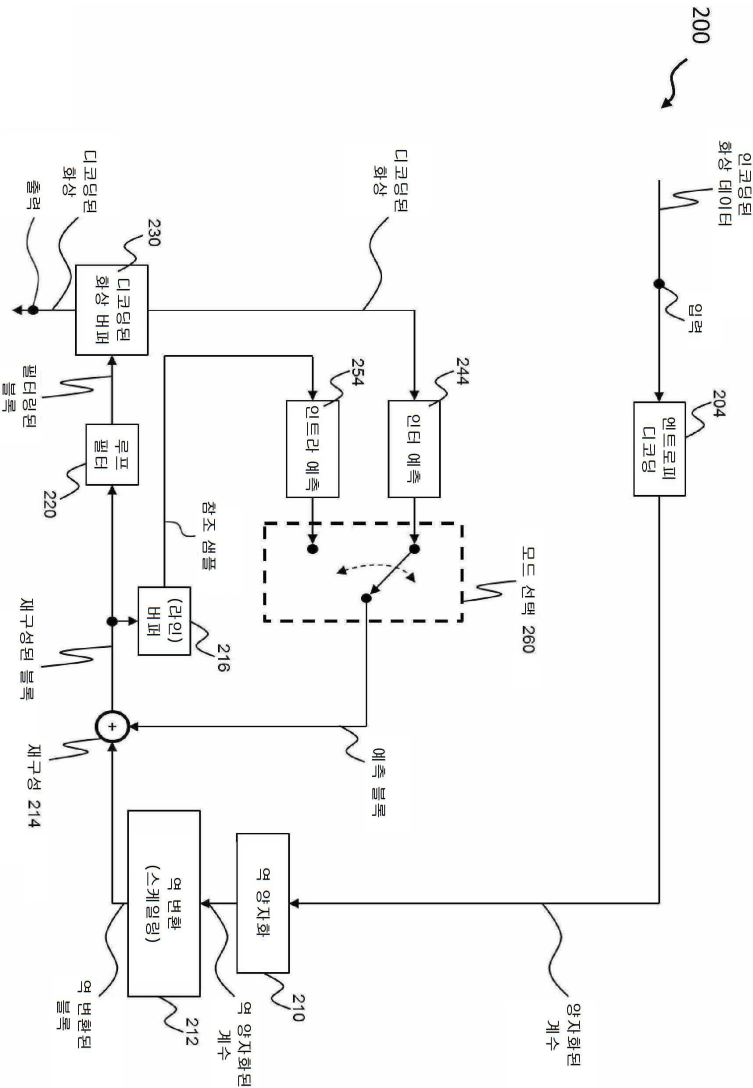
- [0060] 일 실시예에서, 인터 예측 장치(144, 244)의 처리 유닛은 또한, 현재 블록의 이웃 블록들 중 하나 이상에 대한 블록 단위 움직임 벡터를 외삽에 의해 도출하도록 구성된다. 예를 들어, 적어도 하나의 이웃 블록에 대해 적어도 하나의 MV가 이미 알려져 있다면, 이 MV는 MV 데이터가 없는 다른 이웃 블록에 대한 MV로 사용될 수 있다. 대안적으로, MV 데이터가 없는 이웃 블록의 MV는 null 벡터로 설정할 수 있다(예를 들어, 모든 이웃 블록이 어떠한 MV 데이터도 포함하고 있지 않은 경우).
- [0061] 일 실시예에서, 인코딩 장치(100)는, 추가 병합 모드 또는 알려진 병합 인덱스들 중 하나를 사용하여, 전술한 바와 같이 픽셀 단위 움직임 벡터에 기초하여 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측 샘플 값이 결정되었음을 디코딩 장치(200)에 시그널링하도록 구성된다.
- [0062] 도 7은 위에서 설명된 본 발명의 실시예들의 여러 양상을 요약한다.
- [0063] 도 8은 인터 예측 방법(800)의 실시예의 일 예의 단계들을 예시하는 흐름도를 도시한다. 이 예에서, 방법(800)은, 비디오 신호의 현재 프레임 및 참조 프레임에 기초하여, 현재 블록에 대한 적어도 하나의 블록 단위 움직임 벡터 및 적어도 하나의 추가 블록(바람직하게는 현재 블록의 이웃 블록)에 대한 적어도 하나의 추가 블록 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(801)와, 현재 블록에 대한 적어도 하나의 블록 단위 움직임 벡터 및 적어도 하나의 추가 블록(바람직하게는 현재 블록의 이웃 블록)에 대한 적어도 하나의 추가 블록 단위 움직임 벡터에 기초하여, 현재 픽셀에 대한 픽셀 단위 움직임 벡터를 결정하는 단계(803)와, 픽셀 단위 움직임 벡터 및 현재 프레임 내의 현재 픽셀에 대응하는 참조 프레임 내의 픽셀의 샘플 값에 기초하여, 현재 프레임 내의 현재 픽셀의 인터 예측된 샘플 값을 결정하는 단계(805)를 포함한다.
- [0064] 본 개시의 특정 특징 또는 양상은 여러 구현 또는 실시예 중 하나에 대해서만 개시되었을 수 있지만, 그러한 특징 또는 양상은 주어진 또는 특정 애플리케이션에 대해 요구되고 바람직할 수 있는 다른 구현 또는 실시예의 하나 이상의 다른 특징 또는 양상과 결합될 수 있다. 또한, "포함한다", "갖는다", "가진"이라는 용어 또는 이들의 다른 변형이 상세한 설명 또는 청구범위에서 사용되는 한, 이러한 용어는 "포함한다"라는 용어와 유사한 방식으로 포함적인 것을 의도하는 것이다. 또한 "예시적", "예를 들어" 및 "예컨대"라는 용어는 최선이나 최적이라 아니라 단지 예로서의 의미를 갖는다. "결합된" 및 "접속된"이라는 용어가 그 파생어와 함께 사용되었을 수 있다. 이러한 용어는, 두 요소가 직접 물리적 또는 전기적 접촉을 하든 서로 직접 접촉하지 않은 상관없이, 이들이 서로 협력하거나 상호작용함을 나타내기 위해 사용되었을 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0065] 본 명세서에서 특정 양상이 예시되고 설명되었지만, 도시되고 설명된 특정 양상은 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 대안 및/또는 동등한 구현에 의해 대체될 수 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다. 본 출원은 본 명세서에서 설명된 특정 양상의 임의의 조정 또는 변형을 포함하도록 의도된다.
- [0066] 이어지는 청구범위의 요소들은 대응하는 라벨링과 함께 특정 순서로 기재되지만, 청구범위 기재가 이러한 요소들의 일부 또는 전체를 구현하기 위한 특정 순서를 달리 암시하지 않는 한, 이러한 요소들은 반드시 특정 순서로 구현되거나 그에 제한되도록 의도된 것이 아니다.
- [0067] 위에서의 교시에 비추어 당업자에게는 많은 대안, 수정 및 변형이 명백할 것이다. 물론, 당업자는 본 명세서에 설명된 것 외에 본 발명의 수많은 응용이 존재함을 쉽게 인식한다. 본 발명은 하나 이상의 특정 실시예를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 그에 대한 많은 변경이 이루어질 수 있음을 인식한다. 따라서, 첨부된 청구범위 및 그 균등물의 범위 내에서 본 발명은 본 명세서에 구체적으로 설명된 것과 다르게 실시될 수 있음이 이해되어야 한다.

도면

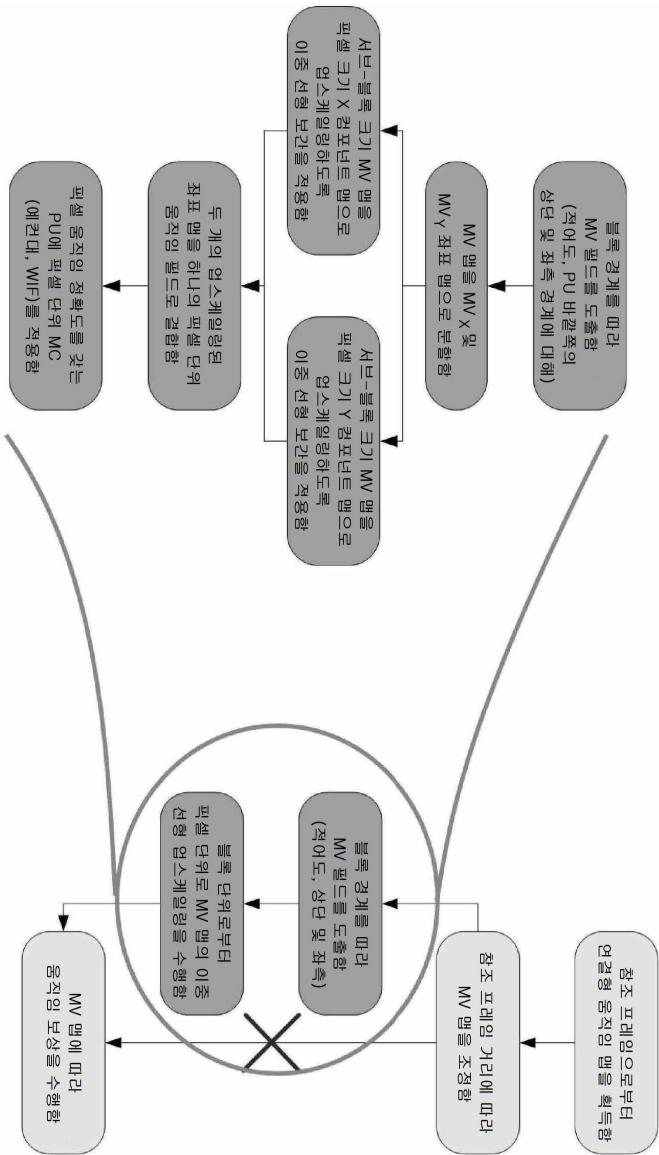
도면1



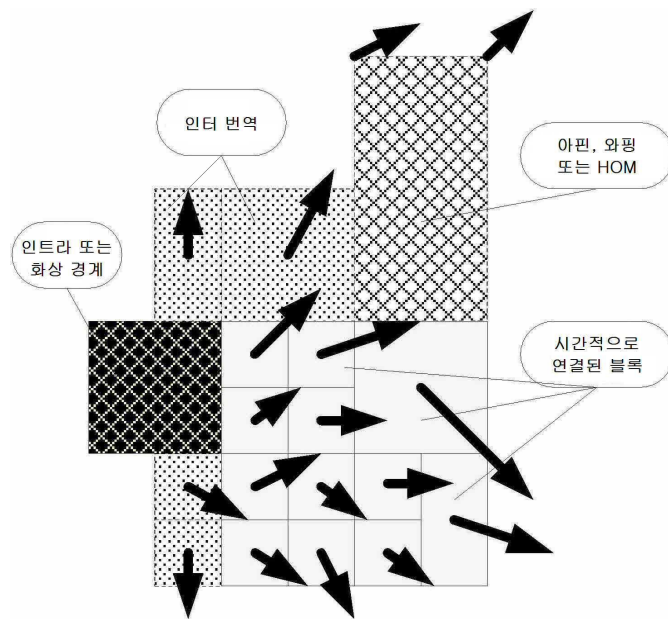
도면2



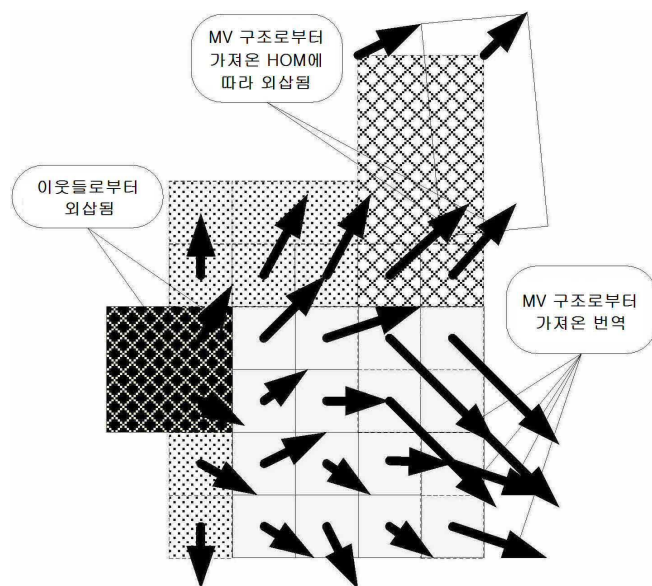
도면3



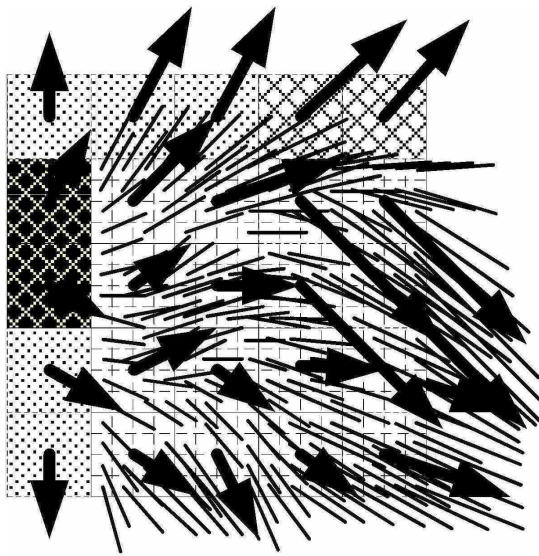
도면4a



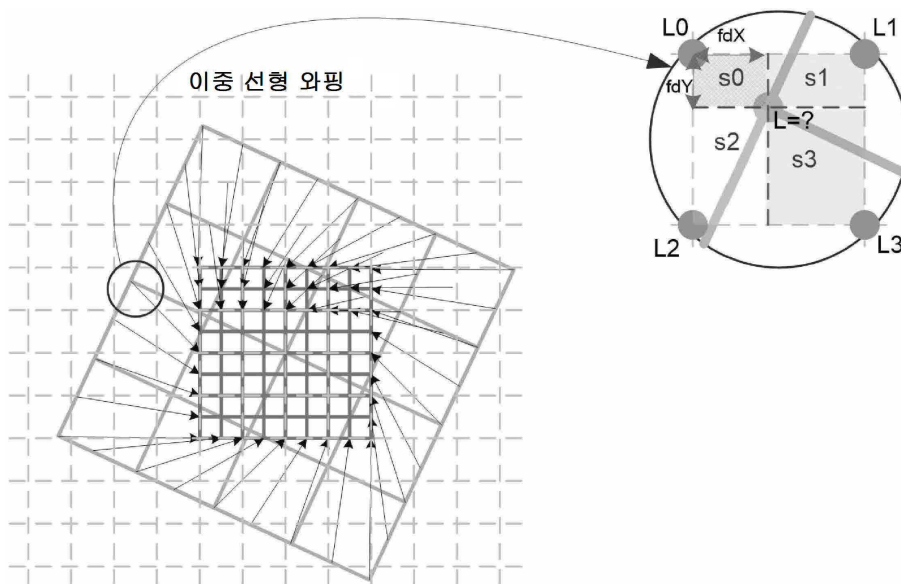
도면4b



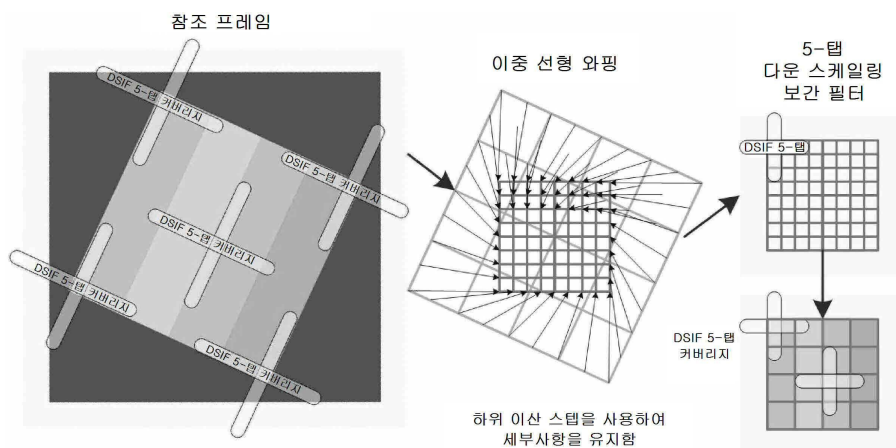
도면4c



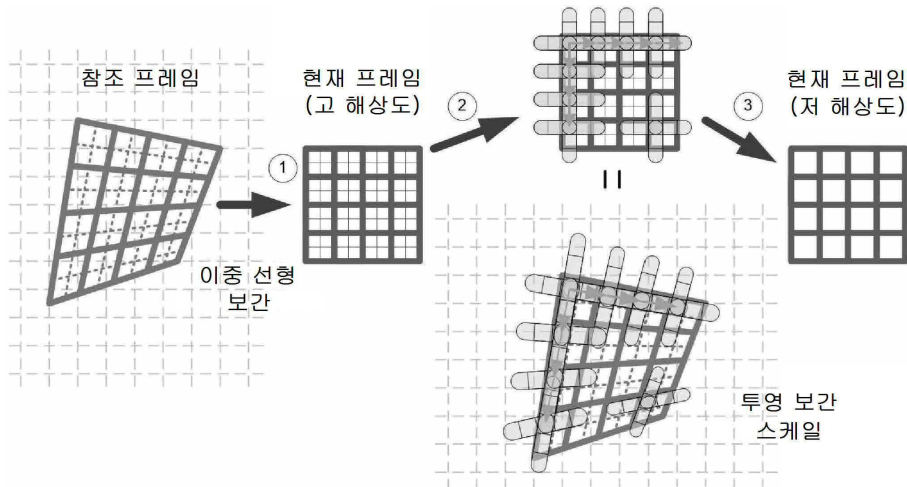
도면5



도면6



도면7



도면8

800

