



공개특허 10-2025-0088785



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0088785
(43) 공개일자 2025년06월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/132* (2014.01)
H04N 19/136 (2014.01) *H04N 19/157* (2014.01)
H04N 19/184 (2014.01) *H04N 19/82* (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/593 (2015.01)
H04N 19/132 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7018645(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2019년06월28일
심사청구일자 2025년06월09일
- (62) 원출원 특허 10-2023-7023168
원출원일자(국제) 2019년06월28일
심사청구일자 2023년07월13일
- (85) 번역문제출일자 2025년06월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2019/067412
- (87) 국제공개번호 WO 2020/002641
국제공개일자 2020년01월02일
- (30) 우선권주장
18180960.9 2018년06월29일
유럽특허청(EPO)(EP)

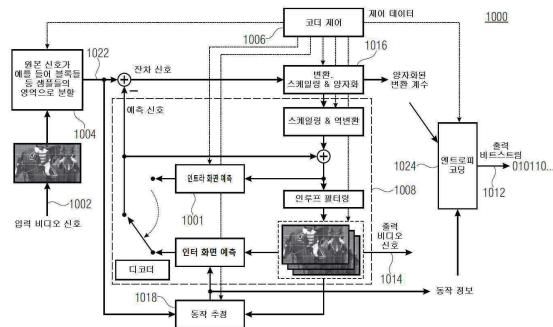
- (71) 출원인
프라운호퍼 게젤샤프트 쭈르 뢰르데롱 테어 안젠
반텐 포르슝 에. 베.
독일 80686 뮌헨 한자슈트라쎄 27 채
- (72) 발명자
브로스, 벤자민
독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에
이치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호
퍼-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내
페어클레, 필립
독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에
이치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호
퍼-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 확장 기준 인트라 화면 예측

(57) 요 약

비디오 인코더는 복수의 예측 블록들의 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 인코더는 또한 복수의 최근접 기준 샘플들의 각각의 사용 가능성과 사용 불가능성을 판단하여 사용 불가능하다고 판단된 최근접 기준 샘플을 교체 샘플로 교체하도록 구성된다. 비디오 인코더는 이 대체 샘플을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성된다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

HO4N 19/136 (2015.01)

HO4N 19/157 (2015.01)

HO4N 19/184 (2015.01)

HO4N 19/82 (2015.01)

(72) 발명자

월터, 시모네

독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에이
치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호페
-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내

슈바르츠, 헤이코

독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에이
치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호페
-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내

마르페, 테틀레브

독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에이
치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호페
-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내

비에그란트, 토마스

독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에이
치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호페
-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내

키엘, 파울

독일 베를린 10587, 에인스테인우페37, 에이치에이
치아이, 하인리히-헤르츠-인스티튜트, 프라운호페
-인스티튜트 뮌브 나흐리흐튼테흐니크 내

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 디코딩 방법에 있어서,

기준 라인 내의 제1 위치의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하는 단계—상기 기준 라인은 예측 블록으로부터 공간적으로 이격—;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 불가능하다는 결정에 응답하여, 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플에 인접하고 위치된 기준 샘플에서 시작하여 제2 위치의 기준 샘플이 사용 가능하다고 결정될 때까지, 상기 기준 라인에 포함된 각각의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 순차적으로 판단하는 단계;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 값을 상기 제2 위치의 상기 기준 샘플의 값으로 설정하는 단계;

상기 기준 라인의 말단에 위치한 기준 샘플의 값을 가지는 적어도 하나의 추가 기준 샘플을 생성하는 단계; 및

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 상기 값 및 상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플의 상기 값을 사용하여 상기 예측 블록을 디코딩하는 단계를 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값이 설정된 이후에, 상기 제1 위치 및 상기 제2 위치 사이에 위치된 적어도 하나의 기준 샘플의 값을 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

인코딩된 비디오 데이터의 비티스트림 내의 기호(syntax) 요소에 기초하여, 복수의 기준 라인들로 부터, 상기 기준 라인을 식별하는 단계를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기준 라인은 확장 기준 라인이며; 또한

상기 방법은

상기 예측 블록에 직접적으로 인접하는, 인접 기준 라인이 사용 가능한지 여부를 결정하는 단계;

상기 인접 기준 라인이 사용 가능하다는 결정에 응답하여, 상기 확장 기준 라인 내의 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플을 필터링하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플 및 상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 필터링된 값을 이용하여 상기 예측 블록을 디코딩하는 단계

를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 예측 블록을 디코딩하는 단계는

상기 예측 블록을 디코딩하기 위한 적어도 하나의 각(angular) 예측 모드를 사용하는 단계를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 예측 블록을 디코딩하는 단계는

상기 기준 라인 내의 적어도 하나의 기준 샘플을 예측하기 위해 사용된 예측 모드에 기반하여 최고 확률 예측 모드들의 목록을 결정하는 단계를 더 포함하는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 기준 라인은 적어도 하나의 샘플 위치 만큼 상기 예측 블록으로부터 공간적으로 이격되는,

비디오 디코딩 방법.

청구항 9

비디오를 디코딩하기 위한 디코더로서,

상기 디코더는:

기준 라인 내의 제1 위치의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하고—상기 기준 라인은 예측 블록으로부터 공간적으로 이격—;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 불가능하다는 결정에 응답하여, 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플에 인접하고 위치된 기준 샘플에서 시작하여 제2 위치의 기준 샘플이 사용 가능하다고 결정될 때까지, 상기 기준 라인에 포함된 각각의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 순차적으로 판단하고;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 값을 상기 제2 위치의 상기 기준 샘플의 값으로 설정하며;

상기 기준 라인의 말단에 위치한 기준 샘플의 값을 가지는 적어도 하나의 추가 기준 샘플을 생성하고; 또한

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 상기 값을 및 상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플의 상기 값을 사용하여 상기 예측 블록을 디코딩하도록 구성되는,

디코더.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값이 설정된 이후에, 상기 제1 위치 및 상기 제2 위치 사이에 위치된 적어도 하나의 기준 샘플의 값을 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값으로 설정하도록 더 구성되는,

디코더.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

인코딩된 비디오 데이터의 비티스트림 내의 기호(syntax) 요소에 기초하여, 복수의 기준 라인들로 부터, 상기 기준 라인을 식별하도록 더 구성되는,

디코더.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 기준 라인은 확장 기준 라인이며; 또한

상기 디코더는

상기 예측 블록에 직접적으로 인접하는, 인접 기준 라인이 사용 가능한지 여부를 결정하고; 또한

상기 인접 기준 라인이 사용 가능하다는 결정에 응답하여, 상기 확장 기준 라인 내의 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하도록 더 구성되는,

디코더.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플을 필터링하고; 또한

상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플 및 상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 필터링된 값을 이용하여 상기 예측 블록을 디코딩하도록 더 구성되는,

디코더.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 예측 블록을 디코딩하기 위하여, 상기 디코더는

상기 예측 블록을 디코딩하기 위한 적어도 하나의 각(angular) 예측 모드를 사용하도록 구성되는,

디코더.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 예측 블록을 디코딩하기 위하여, 상기 디코더는

상기 기준 라인 내의 적어도 하나의 기준 샘플을 예측하기 위해 사용된 예측 모드에 기반하여 최고 확률 예측 모드들의 목록을 결정하도록 더 구성되는,

디코더.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 기준 라인은 적어도 하나의 샘플 위치 만큼 상기 예측 블록으로부터 공간적으로 이격되는,

디코더.

청구항 17

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 있어서, 실행될 때 적어도 하나의 프로세서가:

기준 라인 내의 제1 위치의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하고—상기 기준 라인은 예측 블록으로부터 공간적으로 이격—;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 불가능하다는 결정에 응답하여, 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플에 인접하고 위치된 기준 샘플에서 시작하여 제2 위치의 기준 샘플이 사용 가능하다고 결정될 때까지, 상기 기준 라인에 포함된 각각의 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 순차적으로 판단하고;

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 값을 상기 제2 위치의 상기 기준 샘플의 값으로 설정하며;

상기 기준 라인의 말단에 위치한 기준 샘플의 값을 가지는 적어도 하나의 추가 기준 샘플을 생성하고; 또한

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 상기 값 및 상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플의 상기 값을 사용하여 상기 예측 블록을 디코딩하도록 하는

명령을 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

실행될 때 적어도 하나의 프로세서가:

상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값이 설정된 이후에, 상기 제1 위치 및 상기 제2 위치 사이에 위치된 적어도 하나의 기준 샘플의 값을 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플의 상기 값으로 설정하도록하는 명령을 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

실행될 때 적어도 하나의 프로세서가:

인코딩된 비디오 데이터의 비티스트립 내의 기호(syntax) 요소에 기초하여, 복수의 기준 라인들로 부터, 상기 기준 라인을 식별하도록하는 명령을 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 기준 라인은 확장 기준 라인이며; 또한

상기 명령은 실행될 때 상기 적어도 하나의 프로세서가

상기 예측 블록에 직접적으로 인접하는, 인접 기준 라인이 사용 가능한지 여부를 결정하고; 또한

상기 인접 기준 라인이 사용 가능하다는 결정에 응답하여, 상기 확장 기준 라인 내의 상기 제1 위치의 상기 기준 샘플이 사용 가능한지 여부를 결정하도록하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

실행될 때 적어도 하나의 프로세서가:

상기 기준 라인의 상기 기준 샘플을 필터링하고; 또한

상기 적어도 하나의 추가 기준 샘플 및 상기 기준 라인의 상기 기준 샘플의 필터링된 값을 이용하여 상기 예측 블록을 디코딩하도록 하는

명령을 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

실행될 때 적어도 하나의 프로세서가 상기 예측 블록을 디코딩하도록 하는 상기 명령은, 실행될 때 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 예측 블록을 디코딩하기 위한 적어도 하나의 각(angular) 예측 모드를 사용하도록 하는 명령을 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 23

제 17 항에 있어서,

실행될 때 적어도 하나의 프로세서가 상기 예측 블록을 디코딩하도록 하는 상기 명령은, 실행될 때 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 기준 라인 내의 적어도 하나의 기준 샘플을 예측하기 위해 사용된 예측 모드에 기반하여 최고 확률 예측 모드들의 목록을 결정하도록 하는 명령을 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 기준 라인은 적어도 하나의 샘플 위치만큼 상기 예측 블록으로부터 공간적으로 이격되는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비디오 코딩(video coding)에 관한 것으로, 더 구체적으로는 인트라 화면 예측(intra-picture prediction)을 포함하는 하이브리드 비디오 코딩에 관한 것이다. 본 발명은 또한 각각 비디오 인코더, 비디오 디코더, 및 비디오 인코딩, 디코딩 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] H.265/HEVC는 인코더 및/또는 디코더에서의 병렬 처리(parallel processing)를 촉진(elevate), 나아가 이를 가능하게 하는 툴을 제공하는 비디오 코덱(video codec)이다. 예를 들어 HEVC는 서로 독립적으로 인코딩된 타일(tile)들의 어레이(array)로의 화면(picture)의 분할(sub-division)을 지원한다. HEVC로 지원되는 다른 개념은 WPP에 관련되는데, 이에 따르면 화면의 CTU 행(row) 또는 CTU 라인(line)들은, 연속적 CTU 라인들의 처리에서 어떤 최소 CTU 오프셋(offset)이 준수된다면 좌측부터 우측으로, 즉 스트립(strip)들로 병렬 처리될 수 있다. 그러나 비디오 인코더 및/또는 비디오 디코더의 병렬 처리 능력을 더욱 효율적으로 지원하는 비디오 코덱을 사용할 수 있다면 바람직할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 이에 따라 본 발명의 목적은 예측 블록(prediction block)의 예측에 사용되는 기준 샘플(reference sample) 면에서 인코더 및/또는 디코더에서의 더욱 효율적인 처리가 가능한 비디오 코덱을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이러한 목적은 본원의 독립 청구항들의 주제(subject matter)에 의해 달성된다.

[0005] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩(block based predictive encoding)에 의해 비디오의 화면(picture)을 코딩 데이터(coding data)로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측(intra-picture prediction)을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록(prediction block)을 인코딩하는 데 복수의 확장 기준 샘플(extended reference sample)들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는(directly neighboring) 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플(nearest reference sample)만큼 예측 블록으로부터 이격된다(separated from). 비디오 인코더는 또한 복수의 최근접 샘플들의 각각의 사용 가능성(availability) 또는 사용 불가능성(unavailability)을 순차적으로 판단하여, 사용 불가능하다고 판단된 최근접 기준 샘플을 대체 샘플(substitution sample)로 대체하도록 구성된다. 비디오 인코더는 대체 샘플을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성된다. 이는 예를 들어 베퍼/메모리에 샘플들의 라인(line) 또는 행(row)을 가지지만 실제 메모리에 칼럼(column)을 가지지 않아 사용 불가능할 때 발생할 수 있듯 이러한 샘플들이 사용 불가능할지라도 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 개념을 사용할 수 있게 해준다.

[0006] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 인코더는 또한 양방향 필터(bilateral filter)를 사용하여 복수의 확장 기준 샘플들의 적어도 부분집합(subset)을 필터링함으로써 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻고; 인트라 화면 예측에 이 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성된다.

[0007] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고, 여기서 복수의 최근접 기준 샘플들이 예측 블록의 제1 화면 방향을 따라, 그리고 예측 블록의 제2 화면을 따라 배치되며; 그리고 제2 방향을 따라 배치된 최근접 기준 샘플들의 적어도 일부를 제1 방향을 따라 배치된 확장 기준 샘플들에 매핑하여(map) 매핑된 기준 샘플들이 제1 화면 방향을 따라 예측 블록의 연장(extension)을 초과하게 되도록 구성된다.

[0008] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고, 여기서 비디오 인코더는 확장 샘플들이 사용되지 않는 모드에서 경계 필터링(boundary filtering)을 사용하고; 확장 기준 샘플들이 사용될 때는 경계 필터링을 사용하지 않거나; 또는 비디오 인코더가 복수의 최근접 샘플들의 적어도 부분집합에 경계 필터링을 하고 확장 샘플에 대해서는 경계 필터링을 사용하지 않도록 구성된다.

[0009] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 인코더는 또한 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록에 대한 예측을 결정하고 확장 기준 샘

풀들을 필터링하여 복수의 필터링된 화장 기준 샘플을 얻고; 예측과 필터링된 화장 기준 샘플들을 조합하여 예측 블록에 대한 조합 예측을 얻도록 구성된다.

[0010] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 예측 모드들의 제1 집합(set)의 제1 예측 모드를 사용하여 제1 예측을 결정하는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재(absence)시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하고; 그리고 예측 모드들의 제2 집합의 제2 집합을 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하는데, 예측 모드들의 제2 집합은 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함하고, 이 부분집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된다. 비디오 인코더는 제1 예측($p_0(x,y)$) 및 제2 예측($p_1(x,y)$)을 가중($w_0:w_1$) 조합((weightedly combine)하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측($p(x,y)$)을 얻도록 구성된다.

[0011] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 예를 들어 확장 기준 샘플들의 부재시 최근접 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들 중의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하는데; 여기서 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분집합이며; 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드를 표시하는(indicating) 모드 정보(m)를 신호하고; 그 다음, 예측 모드가 예측 모드들의 제2 집합에 포함된다면 예측 모드에 사용된 확장 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 표시하며; 사용된 예측 모드가 예측 모드들의 제2 집합에 포함되지 않았을 때 파라미터 정보의 신호화를 생략(skip)함으로써 디코더에서 파라미터의 특정한 값이 선택(chosen or selected) 또는 결정되어 신호화의 생략을 가능하게 하는 미리 규정된(predefined) 특성(nature), 즉 신호의 부재(absence)가 정보적 의미를 주는 결론이 가능하게 하도록 구성된다. 예를 들어 이 부재는 최근접 기준 샘플들이 사용되어야 함을 표시할 수 있다.

[0012] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 최근접 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들 중의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성되며; 여기서 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분집합이다. 비디오 인코더는 사용 가능한 기준 데이터를 사용하여 제1 집합 및/또는 제2 집합을 생성하거나 및/또는 화면들에서 도출된 정보를 사용하는 집합을 결정할 수 있다. 제1 집합의 부분집합인 제2 집합은 양 집합들이 동일한 경우를 포함한다. 비디오 인코더는 예측 모드에 사용된 복수의 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보를 신호하도록 구성되는데, 이 복수의 기준 샘플들의 부분집합은 최근접 기준 샘플들만 또는 확장 기준 샘플들을 포함하고; 그 다음, 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 신호하도록 구성되는데, 여기서 모드 정보는 모드들의 부분집합으로부터의 예측 모드를 표시하며, 이 부분집합은 파라미터 정보(i)에 따라 허용된 예측 모드들의 집합으로 제한된다(restricted to). 사용된 기준 샘플들, 즉 최근접 또는 확장과의 관련에 기반하여, 표시된 기준 샘플들에 관련된 예측 모드들만으로 제한된 집합의 식별이 가능하다.

[0013] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블

록으로부터 이격되고; 예측 모드들의 제1 집합의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록을 예측하는 제1 예측을 결정하는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하며; 그리고 예측 모드들의 제2 집합의 제2 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하는데, 예측 모드들의 제2 집합은 복수의 확장 기준 샘플들과 관련된 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함한다. 비디오 인코더는 제1 예측과 제2 예측을 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측을 얻도록 구성된다.

[0014] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩 하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 그리고 복수들(pluralities)의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합에 따라 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성된다. 복수들의 확장 기준 샘플들은 예를 들어 식별자(identifier)에 의해 식별된 영역 지수(area index)들의 목록을 포함할 수 있다.

[0015] 한 실시예에 따르면, 비디오 인코더는 복수의 예측 블록들의 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 복수의 예측 블록들의 예측 블록을 인코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 인코더는 확장 기준 샘플들을 복수의 예측 블록들의 인접(adjacent) 예측 블록의 적어도 부분적으로 일부가 되도록 결정하여, 인접 예측 블록이 아직 예측되지 않았다고 결정하고; 그리고 예측 블록에 관련되고 인접 블록에 배치된 확장 기준 샘플들이 사용 불가능한 샘플임을 표시하는 정보를 신호하도록 구성된다.

[0016] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 복수의 최근접 샘플들의 각각의 사용 가능성(availability) 또는 사용 불가능성(unavailability)을 순차적으로 판단하여; 사용 불가능하다고 판단된 최근접 기준 샘플들을 대체 샘플(substitution sample)들로 대체하고; 그리고 인트라 화면 예측에 대체 샘플을 사용하도록 구성된다.

[0017] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 양방향 필터를 사용하여 복수의 확장 기준 샘플들의 적어도 부분집합을 필터링함으로써 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻어; 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성된다.

[0018] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고, 여기서 복수의 확장 기준 샘플들은 예측 블록의 제1 화면 방향을 따라, 그리고 예측 블록의 제2 화면 방향을 따라 배치되며; 제2 방향을 따라 배치된 최근접 기준 샘플들의 적어도 일부를 제1 방향을 따라 배치된 확장 기준 샘플들에 매핑하여, 매핑된 기준 샘플들이 제1 방향을 따른 예측 블록의 연장을 초과하게 하고; 매칭된 확장 기준 샘플들을 예측에 사용하도록 구성된다.

[0019] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예

즉 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 디코더는 확장 샘플들이 사용되지 않는 모드에서 경계 필터링(boundary filtering)을 사용하고; 확장 샘플들이 사용되면 경계 필터링을 사용하지 않거나; 또는 복수의 최근접 기준 샘플들의 적어도 부분집합에 경계 필터링을 사용하고 확장 샘플들에는 경계 필터링을 적용하지 않도록 구성된다.

[0020] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되어; 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록에 대한 예측을 결정하고; 확장 기준 샘플들을 필터링하여 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻으며; 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들을 조합하여 예측 블록에 대한 조합 예측을 얻도록 구성된다.

[0021] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들의 제1 집합의 제1 예측 모드를 사용하여 제1 예측을 결정하며; 예측 모드들의 제2 집합의 제2 예측 모드를 사용하여 제2 예측을 결정하는데, 예측 모드들의 제2 집합은 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함하고, 부분집합은 복수의 확장 기준 샘플들과 관련된다. 비디오 디코더는 제1 예측과 제2 예측을 가중 조합(weightedly combine)하여 코딩 데이터 내의 예측 블록의 예측으로 조합 예측을 얻도록 구성된다.

[0022] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성되는데; 여기서 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분집합이고; 예측 블록을 예측하는 데 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 수신하고; 그다음, 예측 모드에 사용된 확장 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 수신함으로써 그 예측 모드가 예측 모드들의 제2 집합에 포함되었음을 표시하며; 그리고 파라미터 정보를 수신하지 않아 예측에 최근접 기준 샘플들의 사용을 결정하면 사용된 예측 모드가 예측 모드들의 제2 집합에 포함되지 않았다고 결정하도록 구성된다.

[0023] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성되는데; 여기서 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 모드의 부분집합이며; 예측 모드에 사용된 복수의 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 수신하도록 구성되는데, 복수의 기준 샘플들의 부분집합은 최근접 기준 샘플들만 또는 적어도 하나의 확장 기준 샘플을 포함하고; 여기서 모드 정보는 모드들의 부분집합으로부터의 예측 모드를 표시하며, 이 부분집합은 파라미터 정보(i)에 따라 허용된 예측 모드들의 집합으로 제한되도록 구성된다.

[0024] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또

는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 예측 모드들의 제1 집합의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제1 예측을 결정하도록 구성되는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하며; 예측 모드들의 제2 집합의 제2 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하도록 구성되는데, 예측 모드들의 제2 집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합이다. 비디오 디코더는 제1 예측과 제2 예측을 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측을 얻도록 구성된다.

[0025] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 그리고 복수들의 확장 기준 샘플의 미리 규정된 집합에 따라 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성된다.

[0026] 한 실시예에 따르면, 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 여기서 각 화면에 대해 복수의 예측 블록들이 디코딩되고, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하며; 인트라 화면 예측에 있어서, 복수의 예측 블록들 중의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 디코더는 확장 기준 샘플들이 적어도 부분적으로 복수의 예측 블록들 중의 인접 예측 블록의 일부가 되도록 결정하고, 인접 예측 블록들이 아직 예측되지 않았다고 결정하며; 그리고 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 기준 샘플들이 사용 불가능한 샘플들이라고 표시하는 정보를 수신하도록 구성된다.

[0027] 다른 실시예들은 비디오(스트림)의 인코딩 및 디코딩 방법과 컴퓨터 프로그램 제품에 관련된다.

[0028] 본원의 전술한 실시예들에 관해, 모든 실시예들이 동시에 한 비디오 코덱으로 구현되는 등 하나 이상의 전술한 실시예들이 조합될 수 있음에 유의해야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 또한 본 발명의 유용한 실시예들은 종속 청구항들의 주제인 바, 이하 본원의 바람직한 실시예들이 도면들을 참조하여 설명될 것인데, 도면에서

도 1은 한 실시예에 따른 디코더를 포함하는, 한 실시예에 따른 비디오 인코더의 개략 블록도;

도 2는 한 실시예에 따른 비디오 스트림을 인코딩하는 방법의 개략 흐름도;

도 3은 실시예들에 사용되는 직접 인접하는(최근접) 기준 샘플 및 확장 기준 샘플의 예를 보이는 도면;

도 4a-4e는 실시예들에 따른, 예측 샘플의 4x2 블록에 대한 5가지의 각 인트라 화면 예측 각도의 예들을 보이는 도면;

도 4f는 실시예들에 사용되는 각 예측의 방향을 설명하는 개략도;

도 4g-4h는 필터들에 사용되는 템의 수의 예시적 종속성을 설명하는 표인데, 이 수는 예측 블록의 블록 크기와 예측 모드에 좌우되며;

도 5a-5c는 각 파라미터의 규정을 사용하는 각 예측에 관련된 한 실시예를 보이고;

도 6a-6c는 실시예들에 따른, 매핑 기준 샘플에 관련된 수직 오프셋의 도출을 보이며;

도 7a-7c는 한 실시예에 따른 수평 오프셋의 도출을 보이고;

도 8은 대각선 상좌 각에 대한 한 실시예와 한 실시예에 따른 최근접 기준 샘플의 사용을 보이며;

도 9는 한 실시예에 따른 상좌 대각선 예측의 경우, 주 기준인 확장 상측 기준 샘플 다음의 부 기준인 확장 좌측 기준 샘플의 예시적 투영을 보이고;

도 10은 한 실시예에 따른 확장 상측 기준 샘플 다음의 부 기준인 최근접 기준 샘플의 예시적 투영을 보이며;

도 11은 한 실시예에 따른 기준 영역의 특정 세트에 대한 예시적 절삭 단항 코드를 보이고;

도 12a-b는 실시예들에 따른 사용 가능한 블록 크기들의 개략도;

도 13은 예측 블록의 45도의 각을 가지는 수직 각 예측의 한 실시예에 따른 개략도; 및

도 14a-b는 대각선 수직 인트라 화면 예측의 경우 한 실시예에 따른, 요구되는 최근접 기준 샘플과 확장 기준 샘플의 예를 보인다.

동일 또는 동등한 요소들 또는 동일 또는 동등한 기능을 가지는 요소들은 이하의 설명에서 다른 도면들에 나타나더라도 동일 또는 동등한 참조번호로 표시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하의 설명에서, 본 발명의 실시예들의 더욱 완전한 설명을 제공하기 위해 복수의 상세들이 설명된다. 그러나 당업계에 통상의 가진 자에게는 이 구체적인 상세들이 없이도 본 발명의 실시예들을 구현할 수 있을 것이 자명할 것이다. 한편, 본 발명의 사소한 실시예들(의 설명)을 피하기 위해 잘 알려진 구조와 장치들은 상세 대신 블록도 형태로 도시된다. 또한 이 명세서에서 설명된 다른 실시예들의 특징들은 구체적으로 달리 표기되지 않은 한 서로 조합될 수 있다.

[0031] 하이브리드 비디오 코딩에서는 사용 가능한 이웃(neighboring) 샘플, 즉 기준 샘플(reference sample)들로부터 예측 신호(prediction signal)를 생성함으로써 화면 샘플을 인코딩하는 데 인트라 화면(intra-picture) 예측이 사용된다. 예측 신호가 원본 신호(original signal)에서 차감되어 잔차 신호(residual signal)를 얻는다. 이 잔차 신호 또는 예측 오류(prediction error)는, 예를 들어 인트라 화면 예측 블록(1001)을 가지는 하이브리드 비디오 인코더인 한 실시예에 따른 비디오 인코더(1000)의 개략 블록도를 보이는 도 1에 도시된 바와 같이 추가적으로 변환, 스케일링, 양자화(quantized), 및 엔트로피 코딩(entropy coding)된다. 이 비디오 인코더(1000)는 복수의 화면들과 비디오를 형성하는 화면들의 시퀀스(sequence)를 포함하는 입력 비디오 신호(1002)를 수신하도록 구성된다. 비디오 인코더(1000)는 신호(1002)를 샘플들의 영역으로 분할, 즉 입력 비디오 신호(1002)로부터 블록들을 형성하도록 구성된 블록(1004)을 구비한다. 비디오 인코더(1000)의 컨트롤러(1006)는 블록(1004)을 제어하고 인코더(1000)의 일부가 될 수 있는 디코더(1008)를 제어하도록 구성된다. 출력 비트스트림(output bitstream; 1012)과 생성된 출력 비디오 신호(1014), 즉 코딩 데이터를 수신 및 디코딩하는 디코더는 이에 따라 구성될 수 있다. 특히, 블록(1004) 별로 분할된 입력 비디오 신호(1002)인 신호(1022)의 동작 추정(motion estimation)을 위한 블록(1018)과 함께 변환, 스케일링, 및 양자화 블록(1016)은 모두 양자화 변환 계수(quantized transform coefficient)와 동작 정보에 관한 정보를 제공하여 출력 비트스트림(1012)에 대한 엔트로피 코딩을 가능하게 한다.

[0032] 양자화 변환 계수는 이어서 스케일링 및 역변환(inversed transform)되어 가능한 인루프(in-loop) 필터링 작동 이전에 복원(reconstructed) 잔차 신호를 생성한다. 이 신호가 예측 신호에 다시 가산되어 디코더에서도 사용 가능한 복원(신호)을 얻을 수 있다. 이 복원 신호는 동일한 화면 내의 코딩 순서에 있어서 후속(succeeding) 샘플들을 예측하는 데 사용할 수 있다.

[0033] 인트라 화면 예측은 도 2에 더 상세히 도시되어 있다. 첫째, 복원 샘플에 기반하여 예측에 사용될 기준 샘플들이 블록(1042)에서 생성된다. 이 단계는 예를 들어 화면, 슬라이스(slice), 또는 타일(tile) 경계에서 사용할 수 없는 이웃 샘플들의 치환을 포함한다. 둘째, 블록(1044)에서 기준 신호내의 불연속성을 제거하도록 기준 샘플들이 필터링될 수 있다. 셋째, 블록(1046)에서 인트라 화면 예측 모드에 따라 기준 샘플을 사용하여 예측 샘플들이 산출된다. 예측 모드는 기준 샘플들로부터 예측 신호가 생성되는 방법을 기술하는데, 예를 들어 DC 모드에서 이들을 평균화하거나 각 예측 모드/angular prediction mode)에서 한 예측 각을 따라 이들을 복사한다. 인코더는 어느 인트라 화면 예측 모드가 선택될지를 결정해야 하고 선택된 예측 모드는 엔트로피 코딩에 의한 비트스트림으로 디코더에 신호된다. 디코더 측에서는, 인트라 화면 예측 모드가 엔트로피 디코딩에 의해 비트스트림으로부터 추출된다. 아마도 마지막일 넷째, 블록(1048)에서 신호의 평활화(smoothen)와 함께 예측 샘플들이 필터링될 수 있다. 달리 말해, 도 2는 인트라 화면 예측 프로세스 또는 방법의 흐름도를 보인다. 일반적으로 한 화상(image) 내의 샘플들 간의 상관성(correlation)은 거리가 증가되면 저하된다. 이에 따라 바로 이웃의 샘플이 샘플들의 영역을 예측할 기준 샘플로 적절하다. 그러나 바로 이웃한 기준 샘플들이 에지(edge) 또는 균일한 영역 내의 객체(가림; occlusion)를 표시하는 경우가 있다. 이 경우, 예측할 샘플들(균일 또는 조직(textured)

영역) 및 바로 이웃한 기준 샘플들(에지) 간의 상관성은 낮을 것이다. 확장(extended) 기준 인트라 화면 예측은 이 문제를 바로 이웃하지 않는 더 면 기준 샘플들을 채택함으로써 해결한다. 최근접(nearest) 기준 샘플들의 확장이라는 개념이 알려져 있지만 인트라 화면 예측 프로세스와 신호화(signaling)의 모든 부분들에 대한 몇 가지 신규한 개선들이 본 발명의 실시예들에 규정되어 이하에 설명될 것이다.

[0034] 확장 기준 인트라 화면 예측은 확장 기준 샘플들을 사용하여 샘플 영역의 예측 신호를 생성할 수 있게 한다. 확장 기준 샘플들은 바로 이웃이 아닌, 사용 가능한 기준 샘플들이다. 이하에서 실시예들에 따른 확장 기준 샘플을 사용하는 개선된 기준 샘플 생성, 필터링, 예측 및 예측 필터링을 더 상세히 설명한다. 확장 기준 샘플을 사용하는 예측과 바로 이웃한 기준 샘플 또는 필터링되지 않은(unfiltered) 기준 샘플을 사용하는 예측을 조합하는 특별한 경우가 그 다음에 다뤄진다. 그 다음, 실시예들에 따른 다양한 방법들이 확장 기준 샘플에 대한 예측 모드와 확장 기준 영역 신호화를 향상시키도록 설명된다. 또한 확장 기준 샘플의 병렬 인코딩을 촉진하는 실시 예가 설명된다.

[0035] 기준 샘플 생성을 위해 현재의 비디오 코딩 표준은 현재 블록(current block)의 예측을 위해 바로 이웃한 (directly neighboring) 샘플을 사용한다. 문헌상 최근접, 바로 이웃한 샘플들에 추가하여 복수의 기준 라인 (reference line)들을 사용하는 것이 제안되었다. 인트라 화면 예측에 사용될 추가적인 기준 라인들은 확장 기준 샘플로도 지칭되어 이하에서 상세히 설명된다. 그 다음, 실시예들에 따른, 사용 불가능한 확장 기준 샘플들을 대체하는 개선된 방법이 설명된다.

[0036] 예측될 16×8 블록의 최근접 기준 샘플 라인과 세 확장 기준 샘플 라인을 보이는 예가, 바로 인접한(최근접) 기준 샘플(1062)과 확장 기준 샘플(1064₁, 1064₂ 및 1064₃)들의 예를 보이는 도 3에 도시되어 있다.

[0037] 최근접 샘플(1062)들과 확장 기준 샘플(1064₁, 1064₂ 및 1064₃)들은 예측될 예측 블록(1066)에 인접하여 배치되며 화면의 두 방향, 즉 x 방향과, x 방향에 직교하여 배치되는 y 방향을 따라 배치된다. x 방향을 따라 예측 블록은 0 내지 W-1 범위의 샘플들을 가지는 연장(extension) W를 포함한다. y 방향을 따라 예측 블록은 0 내지 H-1 범위의 샘플들을 가지는 연장 H를 포함한다.

[0038] 지수 i를 가지는 기준 영역(reference area)은 각 기준 샘플, 즉 바로 인접하여 배치되는 i = 0의 지수를 가지는 최근접 기준 샘플과 예측 블록(1066)으로부터 적어도 최근접 샘플(1062)만큼 이격된 확장 기준 샘플들 간의 거리를 표시할 수 있다. 예를 들어, 기준 영역 지수(area index; i)는 예측 블록(1066)과 각 기준 샘플(1062 또는 1064) 간의 거리의 연장을 표시할 수 있다. 예를 들어, x 방향을 따라 증가하는 파라미터 x는 우측 이동으로 지칭되고, 반면 x의 감소는 좌측 이동으로 지칭된다.

[0039] 이에 대체하거나 추가하여, 음의 y 방향을 따른 지수(i)의 감소는 상방 이동 또는 화면의 상측(top)을 향한 이동이, 파라미터 y의 증가는 하방 이동 또는 화면의 하측(bottom)을 향한 이동이 표시될 수 있다. 상측, 하측, 좌측, 및 우측 등의 용어는 본 발명의 이해를 간단히 하기 위해 사용된다. 다른 실시예들에 따르면, 이러한 용어들은 본 발명 실시예들의 범위를 제한하지 않고도 어떤 다른 방향으로 변경, 변형, 또는 대체될 수 있다. 예를 들어, 예측 블록의 좌측에 배치, 즉 $x < 0$ 을 가지는 기준 샘플(1062 및/또는 1064)들은 좌측 기준 샘플들로 지칭될 수 있다. $y < 0$ 을 가지도록 배치된 기준 샘플(1062 및/또는 1064)들은 예측 블록(1066)의 상부 좌측(upper left) 에지가 위치 (0, 0)을 가진다고 가정할 때 상측 기준 샘플들로 지칭될 수 있다. 좌측 기준 샘플과 좌측 기준 샘플로 식별된 기준 샘플들은 구석 기준 샘플(corner reference sample)들로 지칭될 수 있다. 이에 따라 x 방향을 따라 연장 W를 초과하는 기준 샘플들은 우측 기준 샘플들로 지칭되고, (y 방향을 따라) 예측 블록(1066)의 연장 H를 초과하는 기준 샘플들은 하측 기준 샘플들로 지칭될 수 있다.

[0040] 예측에 사용될 기준 샘플들을 지시하기 위해, 기준 샘플들의 각 라인은 기준 영역 지수 i에 관련된다. 최근접 기준 샘플들에는 지수 i = 0이 주어지고, 확장 기준 샘플의 다음 라인에는 i = 1이 주어지고, 이하 계속된다. 도 3의 표기를 사용하면, 상측 기준 샘플들은 0 내지 M 범위의 x에 대해 $r(x, -1-i)$ 로 표기되고, 좌측 기준 샘플들은 0 내지 N 범위의 y에 대해 $r(-1-i, y)$ 로 표기될 수 있다. 기준 샘플들에 대한 수평 연장에 대한 파라미터 M과 수직 연장에 대한 N은 인트라 화면 예측에 좌우된다. 상우(top-right) 대각선 예측이 도 4e에 관련하여 설명된 예에 대한 최대 시계방향 각(maximum angle clockwise)으로 사용되는 경우, 상측 기준 샘플들은 수평 방향으로 $M = W + H - 1 + i$ 샘플들로 확장될 필요가 있다. 하좌(bottom-left) 대각선 예측이 도 4a에 설명된 최대 시계반대방향 각으로 사용되는 경우, 좌측 기준 샘플들은 수직 방향으로 $M = W + H - 1 + i$ 샘플들로 확장될 필요가 있다. 도 3에서와 같이, W는 예측 블록의 폭, H는 높이를 나타낸다.

[0041] 비디오 인코더(1000) 등, 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩(block based predictive

encoding)에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 이 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함한다. 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록의 인코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용할 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 인접한 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격된다. 비디오 인코더는 복수의 최근접 기준 샘플들 중의 각각의 사용 가능성과 불가능성을 순차적으로 판단하여, 사용 불 가능하다고 판단된 최근접 기준 샘플을 대체 샘플(substitution sample)로 대체할 수 있다. 비디오 인코더는 대체 샘플을 인트라 화면 예측에 사용할 수 있다.

[0042] 사용 가능성 또는 불가능성을 판단하기 위해, 비디오 인코더는 시퀀스(sequence)에 따라 샘플들을 순차적으로 검사하여, 시퀀스에서 사용 가능하다고 판단된 마지막 확장 기준 샘플의 사본(copy)을 대체 샘플(substitution sample)로 결정하거나; 및/또는 시퀀스에서 사용 가능하다고 판단된 다음(next) 확장 기준 샘플의 사본을 대체 샘플로 결정한다.

[0043] 비디오 인코더는 또한 시퀀스에 따라 사용 가능성과 불가능성을 판단하여, 시퀀스에서 사용 불 가능하다고 판단된 기준 샘플의 이전에 배치된 사용 가능하다고 판단된 기준 샘플과 시퀀스에서 사용 불 가능하다고 판단된 기준 샘플의 이후에 배치된 사용 가능하다고 판단된 기준 샘플의 조합에 기반하여 대체 샘플을 결정한다.

[0044] 이에 대체하거나 추가하여, 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록의 인코딩에, 복수의 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록에서 이격되고; 복수의 확장 기준 샘플들의 각각의 사용 가능성과 불가능성을 판단하도록 구성될 수 있다. 비디오 인코더는 복수의 확장 기준 샘플들 중의 사용 가능한 확장 기준 샘플의 부분이 미리 결정된 임계값보다 크거나 같을 때 복수의 확장 기준 샘플들의 사용을 신호하고; 복수의 확장 기준 샘플들 중의 사용 가능한 확장 기준 샘플의 부분이 미리 결정된 임계값 미만(below)일 때 복수의 확장 기준 샘플들의 사용을 신호화를 생략할(skip) 수 있다.

[0045] 비디오 디코더(1008) 또는 다시 비디오 스트림을 생성하기 위한 비디오 디코더 등의 각 디코더는 이에 따라 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함할 수 있고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록을 인코딩하기 위해 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 예측 블록에 바로 이웃하는 하나의 최근접 확장 기준 샘플만큼 예측 블록에서 이격되어; 그리고 복수의 확장 기준 샘플들의 사용 가능성 또는 불가능성을 순차적으로 판단하도록 구성될 수 있다. 비디오 디코더는 사용 불 가능하다고 판단된 확장 기준 샘플들을 대체하여; 인트라 화면 예측에 대체 샘플을 사용할 수 있다.

[0046] 비디오 디코더는 또한 시퀀스에 따라 순차적으로 사용 가능성 또는 불가능성을 판단하고; 시퀀스에서 사용 가능한 것으로 판단된 마지막 확장 기준 샘플의 사본을 대체 샘플로 결정하거나; 및/또는 시퀀스에서 사용 가능한 것으로 판단된 다음 확장 기준 샘플의 사본을 대체 샘플로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0047] 또한 비디오 디코더는 시퀀스에 따라 순차적으로 사용 가능성 또는 불가능성을 판단하고; 시퀀스에서 사용 불 가능한 것으로 판단된 기준 샘플 이전에 배치된 사용 가능하다고 판단된 확장 기준 샘플과 사용 불 가능한 것으로 판단된 기준 샘플 이후에 배치된 사용 가능하다고 판단된 확장 기준 샘플의 조합에 기반한 대체 샘플을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0048] 비디오 디코더는 이에 대체하거나 추가하여, 인트라 화면 예측을 위한 화면의 예측 블록의 디코딩에 예측 블록에 바로 이웃한 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 예측 블록으로부터 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 이격되고; 복수의 확장 기준 샘플들의 각각의 사용 가능성과 불가능성을 판단하도록 구성되며; 복수의 확장 기준 샘플들 중의 사용 가능한 확장 기준 샘플들의 부분(portion)이 미리 결정된 임계값보다 크거나 같을 때 복수의 확장 기준 샘플들의 사용을 표시하는 정보를 수신하여 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하며; 이 정보가 없으면, 즉 복수의 확장 기준 샘플들 중의 사용 가능한 확장 기준 샘플들의 부분이 미리 결정된 임계값 미만일 때 복수의 확장 기준 샘플들의 사용을 생략하도록 구성된다.

[0049] 이웃하는 기준 샘플들이 사용 가능하지 않을 때는 실시예들에 따라 확장 기준 샘플 대체가 수행된다. 예를 들어, 사용 불 가능한 샘플들은 사용 가능한 최근접 이웃 샘플, 최근접 둘의 조합, 또는 사용 가능한 인접 샘플

들이 존재하지 않는 경우 예를 들어 $2^{\text{비트심도}-1}$ 등의 소정 값으로 대체될 수 있다. 예를 들어 기준 샘플이 화면, 슬라이스, 또는 타일 경계 외부에 위치하거나 인트라 화면 예측 영역들로부터의 샘플들을 인트라 화면 예측 영역들에 대한 기준으로 사용하는 것을 허용하지 않는 제한 인트라 화면 예측(constrained intra prediction)이 사용될 때 기준 샘플들이 사용 가능하지 않다.

- [0050] 예를 들어, 예측될 현재 블록이 좌측 화면 경계에 위치한다면 상좌 구석 기준 샘플들은 사용 불가능하다. 이 경우 좌측 및 상좌 구석 기준 샘플들은 첫 번째로 사용가능한 상측 기준 샘플로 대체된다. 이 첫 번째로 사용 가능한 상측 기준 샘플이 첫 번째 것(first one), 즉 $r(0,-1-i)$ 로, 최근접($i=0$) 및 확장($i>0$) 기준 샘플들에 대한 대체는 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$r(-1-i, y) = r(0, -1-i) \text{ 여기서 } y = -1-i..M$$

$$r(x, -1-i) = r(0, -1-i) \text{ 여기서 } y>0 \text{에 대해 } y = -1-i..M$$

- [0053] 파라미터 i 는 인코더/디코더 시스템 내에서 0보다 큰 어떤 최대값을 가질 수 있는데, 예를 들어 1, 2, 3, 4 또는 5 이상 또는 10 이상 등 그 이상일 수 있다.

- [0054] 제한 인트라 화면 예측이 사용될 때, 인터 화면 예측(inter-picture prediction)을 사용하여 코딩되었기 때문에 하나 이상의 블록들이 사용 가능하지 않은 경우가 발생될 수 있다. 예를 들어 $y = 0..H-1$ 인 좌측 H 개의 샘플 $r(-1-i, y)$ 들은 인터 화면 예측 블록 내부여서 제한 인트라 화면 예측이 이네이블되기 때문에 사용 불가능하다.

- [0055] 한 실시예에서, 각 기준 샘플에 대한 사용 가능성 검사 프로세스가 순차적으로, 예를 들어 하좌(bottom-left)로부터 상우(top-right) 기준 샘플들로 또는 그 역으로 수행되는데, 이 방향을 따라 사용 가능하지 않은 첫 샘플은 거기 없다면 사용 가능한 마지막 샘플로 대체된다, 이전에 사용 가능한 샘플이 없다면 다음 사용 가능한 샘플로 대체된다. 하우(bottom right)로부터 시작되는 실시예에서, H 개의 하우 샘플 $r(-1-i, y)$ 들(여기서 $y = H..1$)이 사용 가능하다. 결과적으로, 좌측 샘플들은 다음으로 대체된다:

$$r(-1-i, y) = r(-1-i, M) \text{ 여기서 } y = 0..M-1$$

- [0057] 다른 실시예에서, 사용 가능한 기준 샘플들 사이의 사용 불가능한 기준 샘플들은 양측으로부터 하나씩의 두 최근접 샘플들 간을 선형으로 보간(linearly polating)함으로써 생성될 수 있을 것이다.

- [0058] 확장 기준 영역 샘플들의 대부분이 사용 가능하지 않다고 판단되는 경우, 확장 기준 샘플들의 사용은 최근접 샘플들의 사용에 비해 어떤 이득을 주지 않는다. 이에 따라 기준 영역 지수의 신호화가 생략될(saved) 있어서 그 신호화는 확장 기준 샘플들의 적어도 절반이 사용 가능한 블록들로 제한될 수 있다.

- [0059] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩(block based predictive encoding)에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록으로부터 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 이격되며; 복수의 확장 기준 샘플들의 적어도 하나의 부분집합(subset)을 양방향 필터(bilateral filter)를 사용하여 필터링함으로써 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻고; 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 인트라 화면 예측에 이용하도록 구성될 수 있다.

- [0060] 이 실시예에 따른 비디오 인코더는 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 복수의 필터링되지 않은 기준 샘플들과 조합하여 복수의 조합된 기준 값들을 얻도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 복수의 조합된 기준 값들을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성된다.

- [0061] 이에 대체하거나 추가하여, 3탭(3-tap) 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나를 사용하여 복수의 확장 기준 샘플들을 필터링하도록 구성될 수 있다.

- [0062] 비디오 인코더는 또한 각 예측 모드(angular prediction mode)를 사용하여 예측 블록의 예측을 선택하도록 구성될 수 있는데; 여기서 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터는 양방향 필터로 구성되고, 비디오 인코더는 각 예측에 사용되는 각도에 기반하여 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나의 사용을 선택하도록 구성되고 이 각도가 각 예측 모드의 수평 또는 수직 방향 사이에 위치되거나; 및/또는 비디오 인코더가 예측 블록의 블록 크기에 기반하여 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나의 사용을 선택하도록 구성될 수 있다. 도 4f에 도시된 바와 같이, 각 ϵ 은 예측 블록의 수평 경계(horizontal border; 1072)들 및/또는 수직 경계(1074)에 대한 예측

블록(1066)을 예측하는 데 사용된 각 예측의 방향의 각도로, 수평 및 수직 방향 사이의 대각선(1076)을 향해 측정, 즉 각 예측의 각도는 최대(at most) 45° 이다. 이에 대체하거나 추가하여, 블록 크기가 필터 선택의 기준(basis) 또는 종속성(dependency)을 규정할 수 있다.

[0063] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록의 디코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 예측 블록으로부터 적어도, 복수의 기준 샘플들 중 예측 블록에 바로 이웃하는 하나의 최근접 기준 샘플만큼 이격되며; 복수의 확장 기준 샘플들의 적어도 하나의 부분집합을 양방향 필터를 사용하여 샘플링함으로써 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻고; 이 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성될 수 있다.

[0064] 비디오 디코더는 또한 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 복수의 필터링되지 않은 확장 기준 샘플들과 조합하여 복수의 조합된 기준 값들을 얻도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 이 복수의 조합된 기준 값들을 인트라 화면 예측에 사용하도록 구성된다.

[0065] 이에 대체하거나 추가하여, 비디오 디코더는 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나를 사용하여 복수의 확장 기준 샘플들을 필터링하도록 구성될 수 있다. 엔코더에 대해 설명한 바와 같이, 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터는 양방향 필터들로 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 각 예측 모드를 사용하여 예측 블록을 예측하도록 구성되어 각 예측에 사용된 각도에 기반하여 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나를 선택하고, 이 각도는 각 예측 모드의 수평 또는 수직 방향 사이에 위치하거나; 및/또는 여기서 비디오 디코더가 예측 블록의 블록 크기에 기반하여 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터 중의 하나의 사용을 선택하도록 구성된다.

[0066] 예를 들어, 양방향 필터 대신 3탭 FIR 필터가 사용될 수 있다. 그러면 (양방향 필터에 의해서가 아니지만) 최근접 기준 샘플들만을 필터링하고 확장 기준 샘플들은 필터링하지 않은 채 남겨둔다.

[0067] 더 큰 샘플 영역들에 있어서, 기준 샘플들의 불연속성은 예측에 왜곡(distort)을 일으킬 수 있다. 이에 대한 현재의 해법은 기준 샘플들에 선형 평활화 필터(linear smoothing filter)들을 적용하는 것이다. 예를 들어 미리 결정된 임계값에 대한 비교로 검출될 수 있는 불연속성의 경우 강한(strong) 평활화가 적용될 수 있다. 이는 전형적으로 구석 기준 샘플들 간을 보간하여 기준 샘플들을 생성한다.

[0068] 그러나 선형 평활화는 보존되어야 할 에지(edge) 구조 역시 제거할 수 있다. 기준 샘플 필터링을 위해 한 실시예에 따라 확장 기준 샘플들에 양방향 필터들을 적용하는 것은 날카로운 에지의 원치 않는 평활화를 방지할 수 있다. 양방향 필터링이 더 큰 블록들과 정확한 수평 및 정확한 수직 방향으로부터 편이되는 인트라 화면 예측각(intra prediction angle)에 더 유효하므로, 필터를 적용할지 여부의 결정과 필터의 길이는 블록 크기 및/또는 예측 모드에 좌우될 수 있다. 한 예시적 설계는 64×64 보다 작고 $W \times H$ 에 대해 64×64 보다 크거나 같은 블록 크기들에 대한 종속성을 보이는 도 4g와 64×64 보다 작고 $W \times H$ 에 대해 64×64 보다 크거나 같은 블록 크기들에 대한 다른 종속성을 보이는 도 4h에 도시된 바와 같은 종속성을 채택할 수 있다. 도 4g의 실시예에서, 인트라 화면 예측 모드는 예를 들어 평면 모드(planar mode), DC 모드, 근(near) 수평 모드, 근 수직 모드, 또는 각 모드의 다른 각도 중의 하나가 될 수 있다. 도 4h의 실시예에서, 근 수평 및 근 수직과 비교할 때 예를 들어 도 4f에 도시된 각 ϵ 의 더 큰 값을 가지는 원(farer) 수평 및 원 수직으로 식별되는 각도가 추가적으로 선택될 수 있다. 도면에서 알 수 있듯, 블록 크기가 커지면 탭(tap)의 수가 더 많아질 수 있어 더 많은 양의 데이터의 필터링을 촉진하는데, 추가적으로 ϵ 의 증가도 탭들의 증가로 결과될 수 있다. 도 4h에 따르면, 한 실시예는 근 수평 및 근 수직 모드에 대해 작은 3탭 필터를 적용하고 수평 및 수직 방향으로부터의 거리의 증가에 따라 필터 길이를 증가시킬 수 있다. 양자 모두에 종속되는 것으로 도시되어 있지만, 예측 모드 및 블록 크기, 필터의 선택, 또는 적어도 탭의 수는 이와 달리 양자 중의 단지 하나 및/또는 추가적인 파라미터들에 종속될 수 있다.

[0069] 기준 샘플 필터링을 위한 다른 실시예에서, 필터링된 기준 샘플들을 사용하는 인트라 화면 예측은 위치 의존 예측 조합(Position Dependent Prediction Combination)에 관련하여 설명된 바와 같이 위치 의존 가중(position-dependent weighting)을 사용하여 필터링되지 않은 샘플들과 조합될 수 있다. 이 경우, 필터링된 기준 샘플들을 사용하는 예측을 위한 기준 샘플들은 비조합 예측에 대한 것과 다른 기준 샘플 필터링을 사용할 수 있다. 예를 들어, 필터링은 3탭, 5탭, 및 7탭 필터의 집합(set) 중에서 선택할 수 있다.

[0070] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면

예측에 있어서 화면의 예측 블록의 인코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 예측 블록으로부터 적어도, 복수의 기준 샘플들 중 예측 블록에 바로 이웃한 하나의 최근접 기준 샘플만큼 이격되고, 복수의 최근접 기준 샘플들은 예측 블록의 제1 화면 방향을 따라, 그리고 예측 블록의 제2 화면 방향을 따라 배치되며; 제2 방향을 따라 배치된 최근접 기준 샘플들의 적어도 일부를 제1 방향을 따라 배치된 확장 기준 샘플에 매핑하여(mapped) 매핑된 기준 샘플이 제1 방향을 따라 예측 블록의 연장(extension)을 초과하도록 하며; 그리고 매핑된 확장 기준 샘플들을 예측에 사용하도록 구성된다.

[0071] 비디오 인코더는 또한 예측 블록을 예측하는 데 사용되는 예측 모드에 따른 최근접 기준 샘플들의 일부를 매핑하도록 구성될 수 있다. 비디오 인코더는 예측 블록을 예측하는 데 사용되는 방향에 따라 최근접 기준 샘플들의 일부를 매핑하도록 구성될 수 있다.

[0072] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록을 디코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 예측 블록으로부터 적어도, 복수의 기준 샘플들 중 예측 블록에 바로 이웃하는 최근접 기준 샘플만큼 이격되고, 복수의 최근접 기준 샘플들은 예측 블록의 제1 화면 방향을 따라, 및 예측 블록의 제2 화면 방향을 따라 배치되며; 제2 방향을 따라 배치된 최근접 기준 샘플의 적어도 일부를 제1 방향을 따라 배치된 확장 기준 샘플들에 대해 매핑하여 매핑된(mapped) 기준 샘플이 제1 화면 방향을 따른 예측 블록의 연장을 초과하도록 하고; 매핑된 확장 기준 샘플들을 예측에 사용하도록 구성된다.

[0073] 비디오 디코더는 예측 블록의 예측에 사용되는 예측 모드에 따라 최근접 샘플들의 일부를 매핑하도록 구성될 수 있다. 비디오 디코더는 예측 블록의 예측에 사용되는 방향에 따라 최근접 샘플들의 일부를 매핑하도록 구성될 수 있다.

[0074] 문현상, 바로 이웃하는 기준 샘플들을 사용하는 모든 인트라 화면 예측은 확장 기준 샘플들을 사용하도록 조정될 수 있다. 문현상, 다음 세 예측(방식)들이 채택되어 왔다.

[0075] - 평면(Planar)

[0076] - DC

[0077] - 각(Angular)

[0078] 이하에서는 각 예측(방식)들이 확장 기준 샘플들에 대해 상세히 설명되고 이에 따른 본 발명 실시예들이 설명될 것이다.

[0079] 평면 예측은 도 3에 도시된 $W \times H$ 예측 블록들의 경계들로부터의 이중선형 보간(bilinear polation)이다. 우측 및 하측 경계들은 아직 복원되지(reconstructed) 않았으므로 우측 경계 샘플들은 상우 구석 샘플 $r(W, -1)$ 과 동일하게 설정되고 하측 경계 샘플들은 하좌 구석 샘플 $r(-1, H)$ 과 동일하게 설정된다.

$$p(x, y) = \frac{W \cdot p_{ver}(x, y) + H \cdot p_{hor}(x, y) + W \cdot H}{2W \cdot H} \quad \text{여기서 } x=0..W-1, y=0..H-1$$

$$p_{ver}(x, y) = (H - 1 - y) \cdot r(x, -1) + (y + 1) \cdot r(-1, H)$$

$$p_{hor}(x, y) = (W - 1 - x) \cdot r(-1, y) + (x + 1) \cdot r(W, -1)$$

[0083] 확장 기준 샘플들에 대해 수직 및 수평 예측(p_{ver} 및 p_{hor})들은 기준 영역 지수(i)에 좌우된다:

$$p_{ver,i}(x, y) = (H - 1 - y) \cdot r(x, -1 - i) + (y + 1) \cdot r(-1 - i, H)$$

$$p_{hor,i}(x, y) = (W - 1 - x) \cdot r(-1 - i, y) + (x + 1) \cdot r(W, -1 - i)$$

[0086] 확장 기준 샘플들을 개선하는 한 실시예는 수직 및 수평 예측($p_{ver,i}$ 및 $p_{hor,i}$)에 최근접 상우 구석 샘플 $r(W, -1)$ 과 최근접 하좌 구석 샘플 $r(-1, H)$ 을 다음과 같이 이용한다:

[0087] $p_{ver,i}(x,y) = (H - 1 - y) \cdot r(x, -1 - i) + (y + 1) \cdot r(-1, H)$

[0088] $p_{hor,i}(x,y) = (W - 1 - x) \cdot r(-1 - i, y) + (x + 1) \cdot r(W, -1)$

[0089] 다른 실시예에는 수직 및 수평 예측들에서의 구석 기준 샘플들과 함께 거리 의존 가중(distance-dependent weighting)을 포함하도록 규정한다. 확장 기준 영역에서 더 멀어질수록(farer away), 즉 파라미터 i가 커질수록 더 많은 상좌 구석 샘플들이 예측에 사용 가능하게 된다. i=0이면 이는 한 샘플 $r(-1, -1)$, 즉 예측 블록에 인접하거나 거리 0이고, i>0이면 $y=-1..-1-i$ 일 때 i개의 수직 구석 샘플 $r(-1-i, y)$ 들과, $x=-1..-1-i$ 일 때 i개의 수평 구석 샘플 $r(x, -1-i)$ 들과, 구석 샘플 $r(-1-i, -1-i)$ 이 존재한다. 한 실시예에 따른 한 구현예는 (모두 구석 샘플을 포함하는) 수평 및 수직 구석 샘플들을 평균화하여 이를 다음과 같이 수직 및 수평 예측에 a() 및 b()로 거리 의존 가중에 포함하도록 규정한다:

[0090] $p_{ver,i}(x,y) = a(y) \frac{\sum_{x_0=-1}^{-1-i} r(x_0, -1 - i)}{i + 1} + b(y) \cdot r(x, -1 - i) + (y + 1) \cdot r(-1 - i, H)$

[0091] 여기서 $a(y) + b(y) = (H - 1 - y)$

[0092] $p_{hor,i}(x,y) = a(x) \frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1 - i, y_0)}{i + 1} + b(x) \cdot r(-1 - i, y) + (x + 1) \cdot r(W, -1 - i)$

[0093] 여기서 $a(x) + b(x) = (W - 1 - x)$

[0094] 다른 실시예들은 최근접 상우 샘플, 최근접 하좌 샘플 및 확장 구석 샘플들을 사용하여 두 이전의 실시예들을 조합하는 것이다.

[0095] DC 예측은 기준 샘플 값들의 평균(DC)을 연산하여 $W \times H$ 블록 내부의 모든 예측 샘플 $p(x,y)$ 를 이 평균과 동일하게 설정한다:

[0096] $p(x,y) = DC$, 여기서 $x = 0..W-1$, $y = 0..H-1$

[0097] 평균값(DC)에 대해 예측 블록 좌측 N개의 샘플들과 우측 M개의 샘플들만이 사용될 수 있는데, N은 높이(H)로 설정되고 M은 폭(W)으로 설정될 수 있다:

[0098] $DC = \frac{1}{M + N} \left(\sum_{n=0}^{N-1} r(-1, n) + \sum_{m=0}^{M-1} r(m, -1) \right)$

[0099] 확장 기준 샘플들에 대해, 평균값(DC)은 기준 영역 지수(i)에 좌우된다:

[0100] $DC_i = \frac{1}{M + N} \left(\sum_{n=0}^{N-1} r(-1 - i, n) + \sum_{m=0}^{M-1} r(m, -1 - i) \right)$

[0101] 한 실시예에서, 예측 블록의 상좌에 대한 구석 샘플(들) 역시 평균에 사용될 수 있다:

[0102] $DC_i = \frac{1}{M + N + 1 + 2i} \left(\sum_{n=-i}^{N-1} r(-1 - i, n) + \sum_{m=-i-1}^{M-1} r(m, -1 - i) \right)$

[0103] 각 예측은 규정된 방향 또는 각을 따라 도출함으로써 예측 샘플들을 산출한다. 가장 단순한 예측 방향은, 예측 샘플들의 4x2 블록에 대한 인트라 화면 각 예측 각도의 5개의 예를 보이는 도 4a 내지 도 4e에 도시되어 있는 수평, 수직, 및 세 대각선 방향들이다. 각 방향을 따른 기준 샘플들이 항상 완전한(full)(정수; integer) 샘플 위치를 가리키는(point to) 것을 도면에서 알 수 있다. 문헌에 기재된 바와 같은 확장 기준 샘플(녹색)에 대한 보정(modification)은 간단(straightforward)하여 단순히 방향을 연장한다. 예측 샘플들의 블록의 크기가 4x2지만, 각 인트라 화면 예측(angular intra prediction)은 임의의 블록 크기들로 확장될 수 있다.

[0104] 실시예들에 따르면, 더 미세한(finer) 예측 각 입도(prediction angle granularity)가 사용되어 방향이 정수가 아닌 샘플 위치들을 가리키도록 할 수 있다. 간단한 이중선형 필터(bilinear filter) 또는 예를 들어 입체

(cubic) 또는 4탭 가우스 필터(Gaussian 4-tap filter) 등의 더 진보된 필터를 사용하여 보간이 수행될 수 있다.

[0105] 예를 들어 대각 상좌 각 및 모든 그 사이의 각 등의 수평 및 수직 사이의 예측 각들에 대해, 좌측 및 상측으로 부터의 기준 샘플들이 예측을 생성하는 데 사용된다. 기준 샘플 투영(projection)이 이러한 생성을 촉진하기 위해 사용될 수 있다. 대각선 상좌와 수직 사이의 모든 수직 각들에 대해, 상측 기준 샘플들이 주 기준(main reference)으로 간주될 수 있고 좌측 샘플들이 부 기준(side reference)으로 간주될 수 있다. 수평과 대각선 상좌 사이의 모든 수평 각도들에 대해, 좌측 기준 샘플들이 주 기준으로 간주될 수 있고 상측 기준 샘플들이 부 기준으로 간주될 수 있다. 연산을 단순화하기 위해, 즉 주 기준 샘플 연산과 부 기준 샘플 연산 간을 전환하지 않기 위해, 부 기준 샘플들은 예측 각을 따라 투영되어 주 기준 샘플들을 확장시킨다. 상측 주 기준 좌측의 각 기준 샘플 $r(x, -1)$ 또는 좌측 주 기준 위의 각 기준 샘플 $r(-1, y)$ 은 역 예측 각에 따른 해당 부 기준 샘플 상에 투영된다. 예측 각에 따라 이 투영은 서브 샘플(sub-sample) 위치를 가리킬 수 있다.

[0106] 도 5a 내지 5c는 상좌 대각선 예측 각과 두 다른 수직 각들에 대해 1/32 샘플 정확도(sample accuracy)로 주어진 각 파라미터 A의 정의를 사용하는 각 예측에 관련된 한 실시예를 보인다. 다음 실시예는 1/32 샘플 정확도와 수직과 상좌 대각선 간의 수직 예측 각들을 가정하는데, 다른 어떤 값들도 구현될 수 있다. 도 5a 내지 5c에 도시된 바와 같이 33개의 예측 각 범위들이 0(수직) 내지 32(상좌 대각선) 범위의 각 파라미터(A)로 기술될 수 있다. A는 32 샘플들 등 주어진 제1 화면 연장에 대한 제2 화면 방향을 따른 거리로 지정될 수 있다. 도 5a에서, A는 32개의 샘플들, 즉 A에 직교하는 화면 방향을 따른 32개의 샘플들의 화면 연장에 기반하여 45°의 각도에 결과되는 32개의 결과들이다. 도 5b에서 A = 17이고, 도 5c에서 A = 1이다.

[0107] 각 파라미터(A)에 기반하여 각 주 기준 샘플 $r(x, -1)$ 에 대한 좌측 부 기준 칼럼(column)으로의 수직 오프셋(vertical offset) $verOffset(x)$ 는 다음과 같이 산출될 수 있다:

$$verOffset(x) = \left(x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) \gg 8$$

[0108] $r(-1 - x, -1) = r(-1, -1 + verOffset(x))$ 여기서 $x = 1 \dots maxOffset - 1$

$$maxOffset = ceil\left(\frac{A * H}{32}\right)$$

[0110] [0111] 파라미터(A)에 기반한 수직 오프셋 $verOffset(x)$ 의 도출과 최대 수평 오프셋 $maxOffset$ 은 도 6a 내지 6c와 도 7a 내지 7c에 도시되어 있는데, 여기서 도 6a 내지 6c는 도 5a 내지 5c에 따라 A=32, 17, 1인 상좌 수평 예측 각에 대해 주어진 변위(displacement; x)에 대한 수직 오프셋의 연산을 보인다.

[0112] 도 7a 내지 도 7c는 A=32, 17, 1을 가지는 상좌 수평 예측 각에 대한 예측 블록의 주어진 높이(H)에 대한 최대 수평 오프셋 $maxOffset$ 의 연산을 보인다.

[0113] 실시예들에서, 수직 오프셋을 반올림(rounding)함으로써 서브 샘플 위치 대신 최근접 정수 샘플이 사용된다. 이는 연산을 촉진한다. 그러나 이 역시 보간된 서브 샘플 기준 샘플을 투영할 수 있다.

[0114] 도 8은 대각선 상좌 각(A=17)과 최근접 기준 샘플들에 대한 한 실시예를 보인다. 8개의 샘플(H=8)들의 높이로, 네($maxOffset - 1$) 좌측 기준 샘플들이 대각선 방향을 따라 투영되어 주 기준 샘플 라인, 즉 최근접 상측 기준 샘플들을 확장하는 것을 볼 수 있다. 실시예들에 따라 도시된 화면, 블록, 슬라이스 등의 크기는 단지 예로 제공된 것이고 다른 어떤 값을 포함할 수 있다.

[0115] 도 8은 한 실시예에 따라 상좌 수평 방향이 각 파라미터 A=17을 가지는 경우, 부 기준인 최근접 좌측 기준 샘플들을 주 기준인 최근접 상측 기준 샘플들 다음에(next to) 투영하는 예를 보인다.

[0116] 기준 영역 지수 i를 가지는 확장 기준 샘플에 대해, 투영은 다음과 같이 조정될 수 있다:

$$verOffset(x) = \left(x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) \gg 8$$

[0118] $r(-1 - i - x, -1 - i) = r(-1 - i, -1 + verOffset(x))$ 여기서 $x = 1 \dots maxOffset - 1$

[0119] $maxOffset = ceil\left(\frac{A * (H + i)}{32}\right) - i$

[0120] 도 9는 $i=3$ 인 확장 기준 라인을 사용하는 대각선 상좌 각($A=17$) 및 8개의 샘플의 높이(H)에 대한 실시예를 보인다. 여기서 두($maxOffset - 1$) 좌측 기준 샘플들이 대각선 방향을 따라 투영되어 주 기준 샘플 라인, 즉 최근접 상측 기준 샘플들을 확장할 수 있다.

[0121] 도 9는 상좌 대각선 예측이 한 실시예에 따라 파라미터 $A=17$ 인 경우 부 기준인 확장 좌측 기준 샘플들을 주 기준인 확장 상측 기준 샘플들 다음에 투영한 예를 보인다.

[0122] 좌측 및 상측으로부터의 기준 샘플들이 사용될 때, 확장 기준 샘플들이 최근접 및 확장 기준 샘플들과 조합될 수 있게 된다. 도 9로부터의 이 간단한 접근 방법의 실시예는 주 방향, 즉 주 기준을 따라 확장 기준 샘플들을 사용할 수 있게 하는데, 최근접 기준 샘플 상의 교합(occlusion) 또는 에지(edge)의 경우 더 먼 거리의 기준 샘플들이 유용할 수 있다. 그러나 부 기준에 있어서는 예측될 샘플들과 최근접 기준 샘플들 간의 상관성이 확장 기준 샘플들과 예측될 샘플들 간의 상관성보다 더 높을 수 있다.

[0123] 예를 들어, 확장 기준 샘플 $r(x, -1 - i)$ 들을 최근접 부 기준 샘플 $r(-1, y)$ 들과 조합하는 한 방법은 다음과 같이 표현될 수 있다:

[0124] $verOffset(x) = \left(x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) >> 8$

[0125] $r(-1 - i - x, -1 - i) = r(-1 - i, -1 + verOffset(x))$ 여기서 $x = 1 \dots maxOffset - 1$ 및 $verOffset(x) > i$

[0126] $maxOffset = ceil\left(\frac{A * (H + i)}{32}\right)$

[0127] 이 조합은 이전 도면들에 관련하여 설명된 것과 동일한 실시예에 기반하는 도 10에 도시되어 있다. 여기서 확장 기준 샘플(1064_3)들은 예측 방향(수직) 내의 주 기준 샘플(상측)들에 사용된 라인에 배치되는 반면, 칼럼 내에 배치된 최근접 기준 샘플(1062)들은 예측 방향을 따라 확장 기준 샘플 라인으로 투영되어 주 기준 샘플 라인을 확장하는 부 기준 샘플들에 사용될 수 있다.

[0128] 도 10은 각 파라미터 $A=17$ 을 가지는 상좌 대각선 예측의 경우, 부 기준인 최근접 좌측 기준 샘플들이 주 기준인 확장 상측 기준 샘플들 다음에 투영되는 예를 보인다. 도 10의 실시예에 따르면, 최근접 기준 샘플들이 확장 기준 샘플들을 생성하는 공급원(source)으로 사용, 즉 최근접 기준 샘플들이 확장 기준 샘플들에 매핑된다. 이와는 달리, 확장 기준 샘플들은 기준 샘플들을 확장하도록 매핑될 수도 있다. 도 9 참조.

[0129] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어 화면의 예측 블록을 인코딩하기 위해 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록과 이격된다. 비디오 인코더는 확장 샘플들이 사용되지 않는 모드에서 경계 필터링(boundary filtering)을 하도록 구성되고; 확장 샘플들이 사용될 때는 경계 필터링을 사용하지 않거나; 또는 적어도, 복수의 최근접 샘플들의 부분집합에 경계 필터링을 하고 확장 샘플들에는 경계 필터링을 사용하지 않도록 구성된다.

[0130] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록의 디코딩에 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록과 이격된다. 비디오 디코더는 확장 샘플들이 사용되지 않는 모드에서 경계 필터링을 하도록 구성되고; 확장 샘플들이 사용될 때는 경계 필터링을 사용하지 않거나; 또는 적어도, 복수의 최근접 샘플들의 부분집합에 경계 필터링을 하고 확장 샘플들에는 경계 필터링을 사용하지

않도록 구성된다.

- [0131] 확장 기준 샘플들이 예측 샘플들과 바로 이웃하지 않으므로, 특정한 블록 경계들에서의 불연속성은 최근접 기준 샘플들이 사용되는 경우처럼 심각하지 않을 수 있다. 이에 따라 다음에 따라 예측 필터링을 수행하는 것이 바람직하다;
- 확장 기준 샘플들이 사용되는 경우는 경계 필터링 작동을 수행하지 않거나, 또는
- [0133] 확장 기준 샘플들 대신 최근접 기준 샘플들을 사용하여 경계 평활화(boundary smoothing)를 수정한다.
- [0134] 확장 예측을 사용하면, 최근접 및 확장 기준 샘플들로부터의 예측들을 조합하여 조합 예측을 얻을 수 있다. 문현상, 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측과 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측을 미리 결정된 가중치에 의해 고정적으로(fixed) 조합하는 것이 기재되어 있다. 이 경우 양 예측이 모든 기준 영역들에 대해 동일한 예측 모드를 사용하며 예측의 조합 역시 (동일한 모드로) 신호화한다. 이는 한편으로 기준 샘플들을 표시(indicate)하는 신호화 부담(signal overhead)을 절감시키지만 또한 두 다른 기준 샘플 영역들에 두 다른 예측 모드들을 조합할 수 있는 유연성을 제공할 가능한 조합들을 이하에 상세히 설명한다.
- [0135] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록의 인코딩을 위해 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 결정하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록과 이격되며; 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록에 대한 예측을 결정하고; 확장 기준 샘플들을 필터링하여 복수의 필터링한 확장 기준 샘플들을 얻도록 구성될 수 있다. 비디오 인코더는 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들을 조합하여 예측 블록에 대한 조합 예측을 얻도록 구성된다.
- [0136] 비디오 인코더는 예측과, 예측 블록에 대해 샘플들의 주(major) 대각선 또는 부(minor) 대각선에 배치된 확장 기준 샘플들을 조합하도록 구성될 수 있다.
- [0137] 비디오 인코더는 (다음) 결정 기준(determination rule)에 기반하여 예측과 확장 기준 샘플들을 조합하도록 구성될 수 있다:
- $$p_c(x,y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor d_y \rfloor}} r(x,-1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor d_y \rfloor}} r(-1-i,-1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor d_x \rfloor}} r(-1-i,y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor d_x \rfloor}} r(-1-i,-1-i) + b(x,y) \cdot p(x,y) + 64}{128}$$
- [0138]
- [0139] 여기서 $p_c(x,y)$ 는 예측 블록에서 좌표 x 및 y 에 대한 조합된 예측을 표시하고, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 들은 예측 가중치(prediction weight)들, d_x 는 차원 x 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터, d_y 는 차원 y 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터이고, $i > 0$ 에 대한 $r(x,-1-i)$ 는 수평 위치 x 에서의 확장 상측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대한 $r(-1-i,y)$ 는 수직 위치 y 에서의 확장 좌측 기준 샘플이며, 그리고 $i > 0$ 에 대한 $r(-1-i,-1-i)$ 는 예측 블록의 경계에 대한 복수의 확장 기준 샘플들 중의 확장 구석 기준 샘플이고, $b(x,y)$ 는 정규화 인수(normalization factor)를 표시한다.
- [0140] 정규화 인수는 (다음) 결정 기준에 기반하여 결정될 수 있다.
- $$b(x,y) = 128 - \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor d_y \rfloor}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor d_y \rfloor}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor d_x \rfloor}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor d_x \rfloor}}}{128}$$
- [0141]
- [0142] 비디오 인코더는 확장 기준 샘플들을 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터를 사용하여 필터링하여 필터링된 확장 기준 샘플($i > 0$ 에 대해 $r(x,-1-i)$, $r(-1-i,y)$, $r(-1-i,-1-i)$)(조합)을 얻고, 필터링된 확장 기준 샘플들을 예측에 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0143] 비디오 인코더는 예측 블록의 확장 구석 기준 샘플들과 기준 샘플들의 구석 영역에 배치된 확장 기준 샘플($r(-1-i,-1-i)$)들의 조합을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0144] 비디오 인코더는 (다음) 결정 기준에 기반하여 조합 예측을 얻도록 구성될 수 있다:

$$p_c(x,y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} r(x,-1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} \sum_{i=1}^{-1-i} r(x_0,-1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}} r(-1-i,y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}} \sum_{i=1}^{-1-i} r(-1-i,y_0)}{128} + b(x,y) \cdot p(x,y) + 64$$

[0145] 여기서 $p_c(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에서의 조합 예측을 표시하고, $p(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에

$c_1^{(v)}, c_2^{(v)}, c_1^{(h)}, c_2^{(h)}$ 서의 예측을 표시하며, d_x 는 차원 x 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터, d_y 는 차원 y 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터이고, $i > 0$ 에 대해 $r(x,-1-i)$ 은 수평 위치 x 에서의 확장 상측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $r(-1-i,y)$ 는 수직 위치 y 에서의 확장 좌측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i,y_0)$ 는 예측 블록의 경계에 대한 조합 구석 기준 샘플들, 그리고 $b(x,y)$ 는 정규화 인수를 표시한다.

[0147] 비디오 인코더는 인트라 화면 예측에 기반하여 예측 $p(x,y)$ 를 얻도록 구성될 수 있다.

[0148] 비디오 인코더는 인트라 화면 예측으로 평면 예측만을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0149] 비디오 인코더는 각 인코딩된 비디오 블록에 대해 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들의 조합을 식별하는 파라미터 세트를 결정하도록 구성될 수 있다. 비디오 인코더는 예측 블록의 다른 블록 크기들에 대한 세트들을 포함하는 툭업 테이블(look-up table)을 사용하여 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들의 조합을 식별하는 파라미터 세트를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0150] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록의 디코딩을 위해 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 최근접 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 결정하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록과 이격되며; 확장 기준 샘플을 사용하여 예측 블록에 대한 예측을 결정하고; 확장 기준 샘플들을 필터링하여 복수의 필터링된 확장 기준 샘플들을 얻으며; 그리고 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들을 조합하여 예측 블록에 대한 조합 예측을 얻도록 구성될 수 있다.

[0151] 비디오 디코더는 예측과, 예측 블록에 대해 샘플들의 주 대각선과 부 대각선에 배치된 확장 기준 샘플들을 조합하도록 구성될 수 있다.

[0152] 비디오 디코더는 (다음) 결정 기준에 기반하여 예측과 확장 기준 샘플들을 조합하도록 구성될 수 있다.

$$p_c(x,y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} r(x,-1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} r(-1-i,-1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}} r(-1-i,y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}} r(-1-i,-1-i) + b(x,y) \cdot p(x,y) + 64}{128}$$

[0153] 여기서 $p_c(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에서의 조합 예측을 표시하고, $p(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에

$c_1^{(v)}, c_2^{(v)}, c_1^{(h)}, c_2^{(h)}$ 서의 예측을 표시하며, d_x 는 차원 x 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터, d_y 는 차원 y 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터이고, $i > 0$ 에 대해 $r(x,-1-i)$ 은 수평 위치 x 에서의 확장 상측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $r(-1-i,y)$ 는 수직 위치 y 에서의 확장 좌측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $r(-1-i,-1-i)$ 은 예측 블록의 경계에 대한 복수의 확장 기준 샘플들 중의 조합 구석 기준 샘플, 그리고 $b(x,y)$ 는 정규화 인수를 표시한다.

[0155] 정규화 인수는 (다음) 결정 기준에 기반하여 결정될 수 있다:

$$b(x,y) = 128 - \frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{y}{d_y} \rfloor}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{x}{d_x} \rfloor}}$$

[0156] 비디오 디코더는 확장 기준 샘플들을 3탭 필터, 5탭 필터, 및 7탭 필터를 사용하여 필터링하여 필터링된 확장 기준 샘플($i > 0$ 에 대해 $r(x,-1-i)$, $r(-1-i,y)$, $r(-1-i,-1-i)$)(조합)을 얻고, 필터링된 확장 기준 샘플들을 예측

에 사용하도록 구성될 수 있다.

[0158] 비디오 디코더는 예측 블록의 확장 구석 기준 샘플들과 기준 샘플들의 구석 영역에 배치된 확장 기준 샘플($r(-1-i, -1-i)$)들의 조합을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0159] 비디오 디코더는 (다음) 결정 기준에 기반하여 조합 예측을 얻도록 구성될 수 있다:

$$p_c(x,y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} \sum_{y_0=1}^{-1-i} r(x_0, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} \sum_{x_0=1}^{-1-i} r(-1-i, y_0) + b(x,y) \cdot p(x,y) + 64}{128}$$

[0161]

[0162] 여기서 $p_c(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에서의 조합 예측을 표시하고, $p(x,y)$ 는 예측 블록의 좌표 x 및 y 에 서의 예측을 표시하며, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 들은 예측 가중치들, d_x 는 차원 x 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터, d_y 는 차원 y 에서 예측 블록의 크기에 따라 1 또는 2로 설정되는 파라미터이고, $i > 0$ 에 대해 $r(x, -1-i)$ 은 수평 위치 x 에서의 확장 상측 기준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $r(-1-i, y)$ 는 수직 위치 y 에서의 확장 좌측 기 준 샘플, $i > 0$ 에 대해 $\frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1}$ 는 예측 블록의 경계에 대한 조합 구석 기준 샘플들, 그리고 $b(x,y)$ 는 정 규화 인수를 표시한다.

[0163] 비디오 디코더는 인트라 화면 예측에 기반하여 예측 $p(x,y)$ 을 얻도록 구성될 수 있다. 비디오 디코더는 예를 들어 인트라 화면 예측으로 평면 예측만을 사용할 수 있다.

[0164] 비디오 디코더는 각 디코딩된 비디오 블록에 대해 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들의 조합을 식별하는 파라미터 세트를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0165] 비디오 디코더는 예측 블록의 다른 블록 크기들에 대한 세트들을 포함하는 루프 테이블을 사용하여 예측과 필터링된 확장 기준 샘플들의 조합을 식별하는 파라미터 세트를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0166] 기준 샘플들이 필터링되면, 각 샘플(o)들의 위치를 기반으로 필터링된 샘플들을 사용하는 예측을 필터링되지 않은 샘플들과 조합하여 위치 의존 예측 조합(position depending prediction combination)을 얻을 수 있다. 예시적 실시예에 따라 $p(x,y)$ 가 필터링된 기준 샘플들을 사용하는 예측, $r(x,y)$ 가 필터링되지 않은 기준 샘플들이라고 하자. 조합 예측 $p_c(x,y)$ 는 다음과 같이 산출된다:

$$p_c(x,y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(x, -1) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(-1, -1) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1, -1) + b(x,y) \cdot p(x,y) + 64}{128}$$

[0167]

[0168] 계수 $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 들은 위치 의존 항들로 스케일링된(scaled) 저장된 예측 가중치로, $d_x = 1$ 은 16보다 작거나 같은 폭을 가지는 블록들에 대한 것이고 $d_x = 2$ 는 16보다 큰 폭을 가지는 블록들에 대한 것이며, $d_y = 1$ 은 16보다 작거나 같은 높이를 가지는 블록들에 대한 것이고 $d_y = 2$ 는 16보다 큰 높이를 가지는 블록들에 대한 것이다. 정 규화 인수 $b(x,y)$ 는 다음과 같이 도출된다:

$$b(x,y) = 128 - \frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}}$$

[0169]

[0170] 기준 샘플 필터링에 관련하여 전술한 바와 같이, 이 조합을 위한 기준 샘플 필터링은 보통의(regular) 예측을 위한 필터링과 다를 수 있다. 예를 들어, 셋 또는 그 내외의 미리 규정된(pre-defined) 저역 통과 필터(low pass filter)들이 경계 샘플들을 평활화하는 데 사용될 수 있다. 미리 규정된 세 저역 통과 필터들은 하나의 3 탭, 5 탭, 및 7 탭 필터를 포함할 수 있다. 평활화를 내용(content)에 맞추기 위해 평활화 필터의 선택은 블록 크기와 인트라 화면 예측 모드에 기반할 수 있다. 필터 k 의 임펄스 응답(impulse response)을 h_k , 추가적으로 저 장된 가중 파라미터를 a 로 정의하면, 필터링된 기준 r' 는 필터링되지 않은 기준 r 로부터 다음과 같이 연산될 수 있는데, 여기서 "*"는 컨볼루션(convolution)을 나타낸다:

[0171] $\mathbf{r}' = \alpha \mathbf{r} + (1 - \alpha)(\mathbf{h}_k * \mathbf{r})$

[0172] 다시 다른 블록 크기들의 다른 특성들에 대해 살피면, 예측 파라미터들의 한 고정된 세트($c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$, 필터 지수 k)는 블록 당(per) 규정될 수 있다.

[0173] 최근접 기준 샘플들의 이 알려진 조합은 실시예들에서 필터링된 및 필터링되지 않은 기준 샘플들을 사용하여 개선될 수 있다. 이하에 한 실시예에 따라 최근접 구석 샘플 $r(-1, -1)$ 이 확장 구석 샘플 $r(-1-i, -1-i)$ 로 대체된, 확장 기준 샘플들을 가지는 예측 조합을 다음과 같이 보인다:

$$p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} r(-1-i, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} r(-1-i, -1-i) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0174]

[0175] 최근접 구석 샘플 $r(-1, -1)$ 이 폐쇄된(closed) 확장 구석 샘플 $r(-1-i, -1)$ 및 수평 구석 샘플 $r(-1, -1-i)$ 로 대체된 것을 표시하는 확장 기준 샘플들에 대한 다른 실시예는 다음과 같다:

$$p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} r(-1, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} r(-1-i, -1) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0176]

[0177] 확장 기준 샘플들에 대한 다른 실시예는 최근접 구석 샘플 $r(-1, -1)$ 을 다음과 같이 수평 및 수직 샘플들(양자 모두 구석 샘플을 포함)의 평균으로 대체하도록 규정하고 있다:

$$p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{|y/d_y|}} \sum_{j=0}^{-1-i} r(x_j, -1-i) / i+1 + \frac{c_1^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{|x/d_x|}} \sum_{j=0}^{-1-i} r(-1-i, y_j) / i+1 + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0178]

[0179] 한 실시예에서 조합될 예측 $p(x, y)$ 은 평면 예측이다. 다른 실시예에서는, 조합이 DC 또는 각 등의 다른 인트라화면 예측에 역시 적용될 수 있다.

[0180] 이에 대체하거나 추가하여, 예측을 샘플들과 조합하는 데 다른 확장 예측 모드들이 조합될 수도 있다.

[0181] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록을 인코딩하는 데 예측 블록과 바로 이웃한 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록에서 이격되며; 예측 모드들의 제1 집합(set) 중의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제1 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하고; 그리고 예측 모드들의 집합 중의 제2 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제2 집합은 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함하고, 이 부분집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된다. 비디오 인코더는 제1 예측($p_0(x, y)$)과 제2 예측($p_1(x, y)$)을 가중치($w_0; w_1$)로 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로서의 조합 예측($p(x, y)$)을 얻도록 구성될 수 있다.

[0182] 비디오 인코더는 이네이블링된(enabled) 제1 예측 모드들과 이네일블링된 제2 모드들의 가능한 조합의 일부인 미리 규정된(predefined) 조합에 따라 제1 예측 및 제2 예측을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0183] 비디오 인코더는 다른 예측 모드는 신호화하지 않으면서 제1 예측 모드 또는 제2 예측 모드 중의 어느 것을 신호하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 모드는 특정한 지수 i 또는 지수 m 에 관련해서만 사용될 수 있는 특정한 예측 모드 등의 추가적인 암시적 정보(implicit information)에 기반하여 파라미터 i 로부터 도출될 수 있다.

[0184] 비디오 인코더는 이러한 암시적 정보의 예로 제1 예측 모드 및 제2 예측 모드 중의 하나로서의 평면 예측을 전적으로(exclusively) 사용하도록 구성될 수 있다.

[0185] 비디오 인코더는 예측 블록의 블록 크기에 기반하여 제1 가중치(weight)가 조합 예측 내의 제1 예측에 적용되고 제2 가중치가 조합 예측 내의 제2 예측에 적용되게 조정하도록 구성되거나; 및/또는 제1 예측 모드에 기반하여 제1 가중치를 조정하거나 제2 예측 모드에 기반하여 제2 가중치를 조정하도록 구성될 수 있다.

[0186] 비디오 인코더는 예측 블록 내의 위치 및/또는 거리에 기반하여 제1 가중치가 조합 예측 내의 제1 예측에 적용

되고 제2 가중치가 조합 예측 내의 제2 예측에 적용되게 조정하도록 구성될 수 있다.

[0187] 비디오 인코더는 (다음) 결정 기준에 기반하여 제1 가중치와 제2 가중치를 조정하도록 구성될 수 있다:

$$p(x,y) = w_0(x,y) p_0(x,y) + w_i(x,y) p_i(x,y)$$

[0188]

[0189] 여기서 $w_0(x,y)$ 은 예측 블록 내의 위치(x,y)에 기반한 제1 가중치, w_i 는 예측 블록 내의 위치(x,y)에 기반한 제2 가중치, $p_0(x,y)$ 은 위치(x,y)에 대한 제1 예측, $p_i(x,y)$ 은 위치(x,y)에 대한 제2 예측, 그리고 i 는 제2 예측에 사용되는 확장 기준 샘플들을 표시한다.

[0190] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터에 코딩된 화면을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록의 디코딩에 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중 하나의 최근접 기준 샘플만큼 기준 블록으로부터 이격되며; 예측 모드들의 제1 집합의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제1 예측을 판단(determine)하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하고; 그리고 예측 모드들의 제2 집합은 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함하고, 이 부분집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된다. 비디오 디코더는 제1 예측($p_0(x,y)$)과 제2 예측($p_i(x,y)$)을 가중으로($w_0; w_i$) 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측($p(x,y)$)을 얻도록 구성될 수 있다.

[0191] 비디오 디코더는 이네이블링된 제1 예측 모드들과 이네일블링된 제2 모드들의 가능한 조합의 일부인 미리 규정된 조합에 따라 제1 예측 및 제2 예측을 사용하도록 구성될 수 있다. 이는 낮은 신호화 부하를 얻을 수 있게 한다.

[0192] 비디오 디코더는 제1 예측 모드를 표시하는 신호를 수신하지 않으면서 제2 예측 모드를 표시하는 신호를 수신하여 제2 예측 모드 또는 파라미터 정보(i)로부터 제1 모드를 도출하도록 구성될 수 있다.

[0193] 비디오 디코더는 제1 예측 모드 및 제2 예측 모드의 하나로 평면 모드를 전적으로 사용하도록 구성될 수 있다.

[0194] 비디오 디코더는 예측 블록의 블록 크기에 기반하여 조합 예측 내의 제1 예측에 적용되는 제1 가중치와 조합 예측 내의 제2 예측에 적용되는 제2 가중치를 조정하도록 구성될 수 있거나; 및/또는 제1 예측 모드에 기반하여 제1 가중치를. 또는 제2 예측 모드에 기반하여 제1 가중치를 조정하도록 구성될 수 있다.

[0195] 비디오 디코더는 예측 블록 내의 위치 및/또는 거리에 기반하여 조합 예측 내의 제1 예측에 적용되는 제1 가중치와 조합 예측 내의 제2 예측에 적용되는 제2 가중치를 조정하도록 구성될 수 있다.

[0196] 비디오 디코더는 (다음) 결정 기준에 기반하여 제1 가중치 및 제2 가중치를 조정하도록 구성될 수 있다:

$$p(x,y) = w_0(x,y) p_0(x,y) + w_i(x,y) p_i(x,y)$$

[0197]

[0198] 여기서 $w_0(x,y)$ 은 예측 블록 내의 위치(x,y)에 기반한 제1 가중치, w_i 는 예측 블록 내의 위치(x,y)에 기반한 제2 가중치, $p_0(x,y)$ 은 위치(x,y)에 대한 제1 예측, $p_i(x,y)$ 은 위치(x,y)에 대한 제2 예측, 그리고 i 는 제2 예측에 사용되는 확장 기준 샘플들을 표시한다. 예측 블록 내의 변화되는 x, y 에 대해, 확장 기준 샘플(i)들은 변화되는 거리들을 가질 수 있다. 이에 대체하거나 부가하여, 영역 지수(area index; i) 및/또는 모드(m)로 표시되는 미리 규정된 확장 기준 샘플들의 다른 집합들이 예측 블록에 대해 다른 거리들을 가질 수 있다.

[0199] 다른 기준 샘플 영역들을 사용하면, 최근접 기준 샘플 모드를 사용하는 예측 $p_0(x,y)$ 과 확장 기준 샘플(i)들을 사용하는 예측 $p_i(x,y)$ 을 다음과 같이 조합할 수 있다.

$$p(x,y) = w_0 p_0(x,y) + w_i p_i(x,y)$$

[0200]

[0201] 예측들을 조합하는 한 알려진 방법은 예측을 고정된 가중치로. 그리고 양 예측들에 동일한 예측 모드를 사용하는 방법이다. 그러면 제2 예측 모드를 신호할 필요가 없게 된다.

- [0202] 이) 빽빽한(tight) 제한을 완화시키는 한 실시예는 모드들의 특정한 조합들만을 허용하도록 규정한다. 이는 여전히 제2 모드의 신호화를 요구하지만 제1 모드에 비해 신호할 모드의 수를 제한한다. 예측 모드 신호화의 더 상세들은 모드 및 기준 신호화와 관련하여 제공된다. 한 실시예에 따른 유망한(promising) 조합은 제2 모드로 평면(예측)만을 사용하여 인트라 화면(예측) 모드의 추가적 신호가 불필요하게 하는 것이다. 예를 들어, 임의의 인트라 화면(예측) 모드를 가지는 $p_i(x, y)$ 를 가중합(weighted sum)의 제1 부분으로 사용하고 제2 부분은 최근접 기준 샘플들과 평면(예측) 모드를 사용하여 생성할 수 있을 것이다. 다른 가능성은 순서를 전환, 즉 평면(예측) 모드가 확장 기준 샘플들에 사용되는 것이다.
- [0203] 예측 크기 및 모드에 가중치를 조정하기 위해 가중치(w)가 블록 크기마다 또한 인트라 화면 예측 모드마다 별도로 규정될 수 있다. 또한 비디오 내용에 조합들을 맞출 수 있도록 가중치들이 시퀀스, 화면, 또는 슬라이스 상에 신호될 수 있다. 다른 실시예는 예측 블록 내부의 다른 영역들에 대해 다른 기준 샘플들을 달리 가중하는 것이다. 이는 다음과 같이 위치 의존 가중치 $w(x, y)$ 로 결과될 수 있다:
- $$p(x, y) = w_0(x, y) p_0(x, y) + w_i(x, y) p_i(x, y)$$
- [0204]
- [0205] 한 예측과 확장 기준 샘플들을 이용하는 경우, 모드 및 기준 영역 신호화를 수행하기 위해 예측 모드와 사용된, 즉 이 모드를 수행한 기준 영역 지수 i 를 신호하는 것이 현재의 기술 수준이다. 이하에서는, 하나 및/또는 그 이상의 예측들을 사용하는 경우의 예측 모드 코딩에 대한 실시예들이 제공되고, 확장 기준 영역 지수 코딩에 대한 실시예들이 이어진다.
- [0206] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 시반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 예를 들어 최근접 샘플만을 사용하거나 확장 기준 샘플들의 부재 등 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성될 수 있고; 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분 집합이며, 제2 부분집합은 인코더에 의해 결정될 수 있고; 부분 집합은 양 집합들의 일치(coincidence) 역시 포함한다. 비디오 인코더는 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 신호하고; 그 이후, 예측 모드가 예측 모드들 중의 제2 집합에 포함되어 있으면 예측 모드에 사용된 확장 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 신호하며; 그리고 사용된 예측 모드가 외측 모드들 중의 제2 집합에 포함되어 있지 않으면 파라미터 정보의 신호화를 생략함으로써 파라미터 i가 0 등 미리 규정된 값을 가진다는 결론을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0207] 비디오 인코더는 모드 정보가 DC 모드 또는 평면 모드를 표시하면 파라미터 정보의 신호화를 생략하도록 구성될 수 있다.
- [0208] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터 내에 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에서 화면의 예측 블록을 디코딩하기 위해 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 예측 블록에 바로 인접한 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록과 이격되고; 예를 들어 최근접 샘플만을 사용하거나 확장 기준 샘플들의 부재 등 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용할 수 있도록 구성될 수 있다. 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분 집합이고, 인코더에 의해 결정 및/또는 신호될 수 있다. 부분 집합이 된다는 것은 양 집합들의 일치를 포함할 수 있다. 비디오 디코더는 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 수신하도록 구성될 수 있고; 그 이후, 예측 모드에 사용된 확장 기준 샘플들의 부분집합을 표시함으로써 예측 모드가 예측 모드들 중의 제2 집합에 포함되어 있음을 표시하는 파라미터 정보(i)를 수신하고; 그리고 파라미터 정보를 수신하지 못했을 때 사용된 예측 모드가 예측 모드들 중의 제2 집합에 포함되어 있지 않다고 판단하고 예측에 최근접 기준 샘플들의 사용을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0209] 비디오 디코더는 파라미터 정보를 수신하지 않을 때 DC 모드 또는 평면 모드 사용의 표시(indicating)로서의 모

드 정보를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0210] 확장 기준 샘플을 위한 허용된 인트라 화면 예측 모드들의 집합이 제한, 즉 최근접 기준 샘플들에 대한 허용된 인트라 화면 예측 모드들의 부분집합일 때는 모드(m)와 지수(i)를 신호할 두 가지 방법이 존재하는데, 예를 들어 이 부분집합은 확장 기준 샘플들에 대한 제한된 예측 모드들로 지칭된다:

1. 모드 m 을 지수 i 보다 먼저 신호하여 지수 신호화가 다음과 같이 모드 m 에 좌우될 수 있다:

a. 모드 m 이 확장 기준 샘플들에 대한 허용된 모드들의 집합 내에 부재시, 지수 i 의 신호화를 생략하고 예측 모드(m)가 최근접 기준 샘플들에 적용된다($i=0$).

b. 그렇지 않으면 i 가 신호되어 예측 모드(m)가 i 로 표시된 기준 샘플들에 적용된다.

2. 지수 i 를 모드 m 이전에 신호하여 모드 신호화가 다음과 같이 지수 i 에 좌우될 수 있다:

a. i 가 확장 기준 샘플들을 사용할 것을 표시하면($i>0$), 허용된 모드 m 들의 집합은 제한된 것과 동일한 것으로 신호된다.

b. 그렇지 않으면($i=0$), 허용된 모드 m 들의 집합은 모드들의 제한되지 않은 집합으로 신호된다.

[0217] 예를 들어, 모드 m 이 MPM 목록에 대한 지수로 최고확률 모드(most probable mode; MPM)를 사용하여 신호되면, 모드들의 허용된 집합 내에 없는 모드들은 MPM 목록에 포함되지 않는다.

[0218] 즉 대체적으로 또는 추가적으로 구현될 수 있는 두 번째 옵션에 따르면, 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측을 위해 화면의 예측 블록의 인코딩에 예측 블록에 바로 이웃한 화면의 최근접 기준 샘플들을 포함하는 복수의 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 모드들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성될 수 있는데; 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분집합이며; 예측 모드에 사용된 복수의 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 신호하도록 구성될 수 있는데, 복수의 기준 샘플들의 부분집합은 최근접 기준 샘플들만 포함하거나 또는 확장 기준 샘플들을 포함하고; 그 다음 예측 블록을 예측하는 데 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 신호하도록 구성될 수 있는데, 모드 정보는 모드들의 부분집합으로부터 예측 모드를 표시하고, 부분집합은 파라미터 정보(i)에 따른 허용된 예측 모드들의 집합으로 한정된다.

[0219] 양 옵션들 모두에 대해, 비디오 디코더는 예측 모드들의 제2 집합 내에 포함된 확장 기준 샘플들이 최근접 기준 샘플들에 추가하여 사용되도록 조정된다.

[0220] 또한 비디오 인코더는 예측 모드들의 제1 집합이 최근접 기준 샘플들과 사용되도록 허용된 예측 모드를 기술하도록 조정될 수 있는데, 예측 모드들의 제2 집합은 확장 기준 샘플들과 사용되도록 함께 허용된 예측 모드들의 제1 집합의 예측 모드들을 기술한다.

[0221] 영역 지수 i 로 표현될 수 있는 파라미터 정보의 값들의 범위, 즉 값들의 도메인(domain)은 최근접 기준 값들만의 사용과 확장 기준 값들의 다른 부분집합들의 사용을 포괄할 수 있다. 도 11에 관련하여 설명되는 바와 같이, i 는 최근접 기준 값들만을 사용($i=0$)하는 확장 기준 값들의 특정한 집합 또는 확장 기준 값들의 집합들의 조합(예를 들어 라인 및/또는 칼럼 또는 거리)의 사용을 표현할 수 있다.

[0222] 한 실시예에 따르면, 확장 기준 샘플들의 다른 위치는 예측 블록에 대한 다른 거리를 가진다.

[0223] 비디오 인코더는 파라미터 정보를 미리 규정된 수의 값들 중의 하나로 설정하도록 구성될 수 있는데, 이 값은 예측 모드에 사용되는 기준 샘플들의 수와 거리를 표시한다.

[0224] 비디오 인코더는 최고 확률 모드(most probable mode) 코딩에 기반하여 예측 모드들의 제1 집합 및/또는 예측 모드들의 제2 집합을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0225] 이에 대응하는 두 번째 옵션의 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성되는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록을 디코딩을 위해 예측 블록에 바로 이웃하는 화면의 최근접 기준 샘플들을 포함하는 복수

의 기준 샘플들과 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성되는데, 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록에서 이격되며; 최근접 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 블록들의 제1 집합 중의 하나인 예측 모드; 또는 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 예측하는 예측 블록들의 제2 집합 중의 하나인 예측 모드를 사용하도록 구성되는데; 예측 모드들의 제2 집합은 예측 모드들의 제1 집합의 부분집합이고; 예측 모드에 사용된 복수의 기준 샘플들의 부분집합을 표시하는 파라미터 정보(i)를 수신하도록 구성되는데, 복수의 기준 샘플들의 부분집합은 단지 최근접 기준 샘플들만 포함하거나 또는 확장 기준 샘플들을 포함하며; 그 다음 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드를 표시하는 모드 정보(m)를 수신하도록 구성되는데, 모드 정보는 모드들의 부분집합으로부터의 예측 모드를 표시하며, 이 부분집합은 파라미터 정보(i)에 따라 허용된 예측 모드들의 집합으로 한정된다.

- [0226] 제1 옵션 및/또는 제2 옵션에 따른 디코더는 예측 모드들의 제2 집합 내에 포함된 모드들의 확장 기준 샘플들이, 예를 들어 예측과 샘플들을 조합하거나 및/또는 예측들을 조합함으로써 최근접 기준 샘플에 추가하여 사용된다.
- [0227] 예측 모드들의 제1 집합은 최근접 기준들과 사용되도록 허용된 예측 모드들을 기술할 수 있는데, 예측 모드들의 제2 집합은 확장 기준 샘플들과 사용되도록 또한 허용된 예측 모드들의 제1 집합의 예측 모드들을 기술할 수 있다.
- [0228] 인코더에 대해 전술한 바와 같이, 파라미터 정보의 값들의 범위는 최근접 기준 값들만의 사용과 확장 기준 값들의 다른 부분집합들의 사용을 포괄한다.
- [0229] 확장 기준 샘플들의 다른 부분들은 예측 블록에 대한 다른 거리를 가질 수 있다.
- [0230] 비디오 디코더는 파라미터 정보를 미리 규정된 값들의 수 중의 하나로 설정하도록 구성될 수 있는데, 이 값은 예측 모드에 사용된 기준 샘플들의 수와 거리를 표시한다.
- [0231] 비디오 디코더는 최고 확률 모드(MPM) 코딩, 즉 개별 목록(respective list)을 생성할 수 있는 코딩에 기반하여 예측 모드들의 제1 집합 및/또는 예측 모드들의 제2 집합을 결정하도록 구성될 수 있는데, 이 목록은 사용될 각 샘플들에 허용된 모드들만을 포함하도록 조정될 수 있다.
- [0232] 이에 대체하거나 추가하여, 최근접 및 확장 기준 샘플들로부터의 예측들을 조합하는 데 관련된 실시예들도 구현될 수 있다.
- [0233] 비디오 인코더(1000) 등 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록을 인코딩하기 위해 예측 블록에 바로 이웃한 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 예측 모드들의 제1 집합 중의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제1 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하고; 예측 모드들의 집합 중의 제2 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제2 집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함하며, 그리고 제1 예측과 제2 예측을 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측을 얻도록 구성될 수 있다.
- [0234] 예측 블록은 제1 예측 블록이 될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 제2 예측 블록에 관련된 복수의 확장 기준 샘플들의 부재시 제2 예측 블록에 관련된 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하여 비디오의 제2 예측 블록들을 예측하도록 구성될 수 있다. 비디오 인코더는 코딩 데이터 내의 예측이 예측들의 조합에 기반하거나 또는 복수의 최근접 기준 샘플들의 부재시 복수의 확장 기준 샘플들을 사용한 예측에 기반하였음을 표시하는 2진 예측(bipred) 플랙(flag) 등의 조합 정보(combining information)를 신호하도록 구성될 수 있다.
- [0235] 비디오 인코더는 미리 규정된 예측 모드로 제1 예측 모드를 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0236] 비디오 인코더는 제1 예측 모드를 제2 예측 모드와 동일한 것으로 선택하여 확장 기준 샘플들의 부재시 최근접 기준 샘플들을 사용하거나; 또는 제1 예측 모드를 평면 예측 모드 등 미리 설정된(preset) 예측 모드로 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0237] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터 내의 화면들을 비디오로 디코딩하도

록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록의 디코딩에 예측 블록에 바로 이웃한 복수의 최근접 기준 샘플들 및/또는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 예측 모드들의 제1 집합 중의 제1 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제1 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제1 집합은 확장 기준 샘플들의 부재시 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드들을 포함하고; 그리고 예측 모드들의 집합 중의 제2 예측 모드를 사용하여 예측 블록에 대한 제2 예측을 결정하도록 구성될 수 있는데, 예측 모드들의 제2 집합은 복수의 확장 기준 샘플들에 관련된 제1 집합의 예측 모드들의 부분집합을 포함한다. 비디오 디코더는 제1 예측과 제2 예측을 조합하여 코딩 데이터 내의 예측 블록에 대한 예측으로 조합 예측을 얻도록 구성될 수 있다.

- [0238] 예측 블록은 제1 예측 블록이 될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 제2 예측 블록에 관련된 복수의 확장 기준 샘플들의 부재시 제2 예측 블록에 관련된 복수의 최근접 기준 샘플들을 사용하여 비디오의 제2 예측 블록들을 예측하도록 구성될 수 있다. 비디오 디코더는 또한 코딩 데이터 내의 예측이 예측들의 조합에 기반하거나 또는 복수의 최근접 기준 샘플들의 부재시 복수의 확장 기준 샘플들을 사용한 예측에 기반하였음을 표시하는 조합 정보를 수신하여 이에 따라 코딩 데이터를 디코딩하도록 구성될 수 있다.
- [0239] 비디오 디코더는 미리 규정된 예측 모드로 제1 예측 모드를 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0240] 비디오 디코더는 제1 예측 모드를 제2 예측 모드와 동일한 것으로 선택하여 확장 기준 샘플들의 부재시 최근접 기준 샘플들을 사용하거나; 또는 제1 예측 모드를 평면(예측) 모드 등 미리 설정된 예측 모드로 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0241] 기준 영역 지수 i 가 확장 기준 샘플들의 사용($i > 0$)을 표시하면, 이하에 2진 예측 플랙(Bi-Prediction flag; bipred flag)으로 지정될 2진 정보 또는 플랙 등의 개별적(respective) 정보가 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측이 최근접 기준 샘플들을 사용하는 예측과 조합되었는지 여부를 신호하는 데 사용될 수 있다.
- [0242] 2진 예측 플랙이 최근접($i=0$) 및 확장 기준 샘플들($i>0$)의 조합을 표시하면 이 명세서에 기술된 바와 같이, 기준 영역 지수(i)의 이전 또는 이후의 어느 하나에 확장 기준 샘플들에 대한 모드(m_i)가 신호된다. 최근접 기준 샘플 예측을 위한 모드(m_0)는 고정, 예를 들어 항상 평면 등 특정한 모드로 설정되거나 또는 확장 기준 샘플들에 대한 것과 동일한 모드로 설정된다.
- [0243] 이하에 설명할 바와 같이, 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하며; 인트라 화면 예측에 있어서, 화면의 예측 블록의 인코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃한 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 그리고 복수들(pluralities)의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합, 즉 생성 및/또는 사용될 영역 지수들의 목록에 따라 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 이 목록은 최근접 기준 샘플들만의 특정한 부분집합들과, 확장 기준 샘플들의 적어도 하나의 거리 및/또는 확장 기준 샘플들의 다른 거리들의 조합을 표시한다.
- [0244] 비디오 인코더는 복수들의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합을 결정하여 집합 내의 복수들이 기준 샘플로 사용된 화면의 샘플의 라인 및/또는 행(row)의 수 또는 조합만큼 서로에 대해 달라지게 하도록 구성될 수 있다.
- [0245] 비디오 인코더는 예측 블록의 블록 크기 및/또는 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드에 기반하여 복수의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0246] 비디오 인코더는 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합의 예측 블록의 블록 크기가 적어도 미리 규정된 임계값이 되는지 판단하고 블록 크기가 미리 규정된 임계값 미만일 때 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합의 신호화를 생략하도록 구성될 수 있다.
- [0247] 미리 규정된 임계값은 예측 블록의 폭 또는 높이를 따른 샘플들의 미리 규정된 수 및/또는 폭 및 높이를 따른 예측 블록의 미리 규정된 종횡비(aspect ratio)가 될 수 있다.
- [0248] 미리 규정된 샘플들의 수는 바람직하기로 8을 제외한 임의의 수가 될 수 있다. 이에 대체하거나 추가하여, 종횡비는 가능하기로, 종횡비의 한 몫(quotient)을 규정하는 8개의 샘플들의 수에 기반하여 1/4보다 크고 4보다 작

을 수 있다.

[0249] 비디오 인코더는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하여 예측 블록을 제1 예측 블록으로 예측하고, 확장 기준 샘플들을 사용하지 않고 (동일 또는 다른 화면들의 일부가 될 수 있는) 제2 예측 블록을 예측하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 제1 예측 블록에 관련된 복수들의 확장 샘플들의 미리 규정된 집합을 신호하고 제2 예측 블록에 관련된 확장 샘플들의 미리 규정된 집합을 신호하지 않도록 구성된다. 미리 규정된 집합은 예를 들어 기준 영역 지수(i)에 의해 표시될 수 있다.

[0250] 비디오 인코더는 각 예측 블록에 대해 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합의 특정한 복수 중의 하나와 인트라 화면 예측 모드를 표시하는 정보 이전에 최근접 기준 샘플만의 사용을 표시하는 정보를 신호하도록 구성될 수 있다.

[0251] 비디오 인코더는 인트라 화면 예측을 표시하는 정보를 신호함으로써 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합의 표시된 특정한 복수에 따르거나 또는 최근접 기준 샘플만의 표시된 사용에 따른 예측 모드들을 표시하도록 구성할 수 있다.

[0252] 이에 대응하는 비디오 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터로 코딩된 화면들을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 블록 기반 예측 디코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 화면의 예측 블록의 디코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃한 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록에서 이격되고; 그리고 복수들의 확장 기준 샘플들 중의 미리 규정된 집합에 따라 복수의 확장 기준 샘플을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0253] 비디오 디코더는 복수들의 확장 기준 샘플들의 특정 집합을 결정하여 집합 내의 복수들이 기준 샘플들로 사용될 화면의 샘플들의 라인 및/또는 행의 수 또는 조합만큼 서로에 대해 달라지게 하도록 구성될 수 있다.

[0254] 비디오 디코더는 예측 블록의 블록 크기 및/또는 예측 블록의 예측에 사용된 예측 모드에 기반하여 복수들의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합을 결정하도록 구성된다.

[0255] 비디오 디코더는 적어도 미리 규정된 임계값인 예측 블록의 블록 크기에 대해 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합을 결정하고 블록 크기가 미리 규정된 임계값 미만일 때 복수들의 확장 기준 샘플들의 집합의 사용을 생략하도록 구성될 수 있다.

[0256] 예를 들어 (파라미터 정보 i 또는 유사한 기호법(syntax)을 사용할 수 있는) 집합의 신호화는 위치(x0,y0)의 현재 블록의 상좌 샘플이 코딩 트리 블록(a coding tree block; CTB) 내부의 제1 행에 위치한다면 생략될 수 있다. CTB는 화면이 이로 분할되는 기본 처리 유닛(basic processing unit)으로 간주될 수 있어 이는 추가적인 블록 하부 분할(sub-partitioning)의 기본(root)이다.

[0257] 이는 수직 y 좌표(y0)가 CTB 크기의 배수(multiple)가 아닌지 여부를 점검함으로써 수행될 수 있다, 예를 들어, 제1 CTB 행의 CTB 크기가 64 루마(luma) 샘플들일 때, CTB 내부의 윗 블록들은 y0=0을 가지고, 제2 CTB 행에서 이들은 y0=64를 가지며, 이하 마찬가지다. 그러므로 이 CTB의 상부 경계에 위치(이는 예를 들어 다음과 같은 모듈로 연산(modulo operation)으로 점검될 수 있다: y0 % CtbSizeY == 0)하는 CTB 내부의 모든 블록들에 대해 파라미터 i 또는 다른 기호의 신호화를 생략할 수 있다.

[0258] 미리 규정된 임계값은 이에 따라 예측 블록의 폭 또는 높이를 따른 샘플들의 미리 규정된 수 및 또는 폭 및 높이를 따른 예측 블록의 종횡비가 될 수 있다.

[0259] 따라서 샘플들의 미리 규정된 수가 8이 되거나 및/또는 종횡비가 1/4보다 크고 4보다 작을 것이 요구될 수 있다.

[0260] 비디오 디코더는 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하는 제1 예측 블록과 확장 기준 샘플들을 사용하지 않는 제2 예측 블록을 예측하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 예를 들어 영역 지수 i를 사용하여 제1 예측 블록에 관련된 복수의 확장 기준 샘플들의 미리 규정된 집합을 표시하는 신호를 수신하도록 구성되고, 개별 신호의 부재시 제2 예측 블록과 관련된 확장 기준 블록의 미리 규정된 집합을 결정하도록 구성된다.

[0261] 비디오 디코더는 각 예측 블록에 대해 복수의 확장 기준 샘플들 중의 특정한 복수의 집합 중의 하나임과 인트라 화면 예측 모드를 나타내는 정보 이전에 최근접 샘플들만의 사용을 표시하는 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.

- [0262] 비디오 디코더는 인트라 화면 예측을 표시함으로써 복수의 확장 기준 샘플들의 표시된 특정한 복수의 집합에 따르거나 최근접 기준 샘플들만의 표시된 사용에 따른 예측 모드들을 표시하는 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0263] 기준 영역 지수는 블록 당으로(per) 변경될 수 있고, 이에 따라 이 지수는 이것이 적용되는 모든(every) 예측 블록에 대한 비트스트림 내에 전송될 수 있다. 실시예들은 디코더가 정확한 샘플들을 사용하게 하도록 신호하는 확장 기준 샘플에 관련된다. 영역은 확장 기준 샘플들 또는 최근접 기준 샘플들을 표시하는 파라미터 i 에 대응할 수 있다. 신호화와 더 먼(further distanced) 확장 기준 샘플들을 절충(trade-off)시키기 위해 확장 기준 샘플 라인들의 소정의 집합이 사용될 수 있다. 예를 들어, 지수 1 및 3을 가지는 라인들인 두 추가적인 확장 기준 라인들만이 사용될 수 있다. 이 실시예에 따른 집합은 $|I|=3$ 일 때 $I=\{0,1,3\}$ 이 될 수 있다. 이는 기준 샘플 영역이 세 추가적인 라인들까지 확장되게 해주지만 둘에 대한 신호화만을 요구한다. 이는 또한 예를 들어 $I=\{0,1,3,4\}$ 의 네 라인들까지 확장될 수 있고 MaxNumRefAreaIdx가 고정되거나 시퀀스, 화면 또는 슬라이스 수준으로 신호되지만 첫 MaxNumRefAreaIdx 요소들만이 사용된다. 집합(I)으로의 지수 n 이 엔트로피 코딩과, 3 및 4 와 동일한 MaxNumRefAreaIdx에 대한 기준 영역들의 특별한 집합에 대한 절삭 단항 코드(truncated unary code)를 보이는 도 11에 도시된 테이블에 보인 바와 같은 절삭 단항 코드로 비트스트림(bitstream) 내에 신호될 수 있다.
- [0264] 다른 블록 크기들의 공간 특성을 처리하기 위해, 기준 샘플 라인들의 집합 역시 예측 블록 크기 및/또는 인트라 화면 예측 모드에 좌우될 수 있다. 다른 실시예에서, 집합은 작은 블록들에 대해 지수 2를 가지는 한 추가적 라인과 더 큰 블록들에 대해 지수 1 및 3을 가지는 두 라인들만을 포함할 수 있다. 인트라 화면 예측 모드 집합 선택을 위한 한 실시예는 수평 및 수직 방향들 사이의 예측 방향들에 대한 기준 샘플 라인들의 다른 집합들을 가지는 것이다.
- [0265] 신호화를 요구하지 않는 더 작은 블록 크기들에 대해 공집합(empty set)을 선택함으로써, 기준 영역 지수의 신호화 역시 더 큰 블록 크기들로 제한될 수 있을 것이다. 이는 기본적으로 더 작은 블록 크기들에 대한 확장 기준 샘플들의 사용을 불가능하게 한다. 한 실시예에서, 확장 기준 샘플들의 사용은 폭(W)과 높이(H)가 모두 8보다 크거나 같은 블록들로 제한될 수 있다. 이에 추가하여, 한 변이 다른 변의 1/4보다 작거나 같은 블록들, 예를 들어 32x8 블록 또는 언급된 대칭성에 기반하여 8x32 블록인 블록들은 역시 확장 기준 샘플의 사용이 제외될 수 있을 것이다. 도 12a 및 도 12b는 참조번호(1102) 및 이에 따라 음영된 블록들로 표시된 바와 같이 일부 블록 크기들이 인트라 화면 예측에서 이미 일반적으로 제외된(도 12a) 이 실시예를 도시한다. 이 실시예에서 인트라 화면 예측(intra-picture prediction) 슬라이스들과 인터 화면 예측(inter-picture prediction) 슬라이스들이 다른 블록 크기 조합들을 허용한다고 가정된다. 샘플(1104)과 이에 따라 음영된 블록들은 확장 기준 샘플들이 허용되지 않는데, 즉 $i>0$ 이다. 도 12a 및 도 12b는 인트라 화면 예측 슬라이스들과 인터 화면 예측 슬라이스들에 대해 확장 기준 샘플들이 제한된 예를 보인다. 도면에서 알 수 있듯, 블록 크기에 따른, 특히 종횡비에 따른 블록 의존성의 허용 또는 제한은 둑 W/H 및 H/W에 대해 대칭일 것이다.
- [0266] 확장 기준 샘플들을 사용하지 않는 다른 인트라 화면 예측 모드가 존재하는 경우, 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측 모드가 신호된 경우에만 기준 영역 지수가 신호된다. 다른 방법은 다른 모든 인트라 화면 모드 정보들이 신호되기 전에 기준 영역 지수를 신호하는 것이 될 수 있다. 기준 영역 지수(i)가 확장 기준 샘플들을 표시하는 경우($i>0$), (예를 들어 템플릿 매칭(template matching) 또는 훈련된(trained) 예측자(predictor) 등) 확장 기준 샘플들을 사용하지 않는 모드 정보의 신호화는 생략될 수 있다. 이는 또한 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측에 대해 예측 잔차(prediction residual)들을 적용하지 않는 특정한 변환 정보의 신호화도 생략할 수 있다.
- [0267] 이하에서는 병렬 코딩(parallel coding)에 대한 고려들을 언급하는 실시예들이 참조된다.
- [0268] 한 실시예에 따른 비디오 인코더는 복수의 예측 블록들의 블록 기반 예측 인코딩에 의해 비디오의 화면들을 코딩 데이터로 인코딩하도록 구성될 수 있는데, 여기서 블록 기반 예측 인코딩은 인트라 화면 예측을 포함하고; 인트라 화면 예측에 있어서 복수의 예측 블록들 중의 예측 블록을 인코딩하는 데 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은 적어도, 예측 블록에 바로 이웃한 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되며; 여기서 비디오 인코더는 확장 기준 샘플들이 복수의 예측 블록들 중의 인접 예측 블록의 적어도 부분적으로 일부가 되도록 결정하고; 인접 예측 블록이 아직 예측되지 않았다고 판단하도록 구성될 수 있으며; 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 기준 샘플들이 사용 불가능한 샘플들임을 표시하는 정보를 신호하도록 구성될 수 있다.

- [0269] 비디오 인코더는 과면 접근법(wavefront approach)에 따른 블록의 라인들의 병렬 코딩에 의해 화면들을 인코딩하고, 각 예측에 기반하여 예측 블록들을 예측하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 화면의 이미 예측된 블록들 내에 배치되도록 예측에 사용될 확장 기준 샘플들을 결정하도록 구성된다. 과면 접근법에 따르면, 제2 라인의 코딩 또는 디코딩이 예를 들어 한 블록만큼 분리되어 제1 라인의 디코딩을 추종할(trail) 수 있다. 예를 들어 45° 의 수직 각 모드에서, 제2 라인에서 시작될 때 기껏해야 우측 위의 한 블록이 코딩, 디코딩될 수 있다.
- [0270] 비디오 인코더는 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 기준 블록들이 시퀀스 수준, 즉 화면들의 시퀀스, 화면 수준, 또는 화면의 일부인 슬라이스 수준으로 사용 불가능한 샘플들 또는 사용 가능한 샘플들이라고 달리(variantly) 신호하도록 구성될 수 있다.
- [0271] 비디오 인코더는 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 블록 샘플들이 사용 불가능한 샘플들이라고 표시하는 정보를 화면의 병렬 코딩을 표시하는 정보와 함께 신호하도록 구성될 수 있다.
- [0272] 이에 대응하는 디코더는 블록 기반 예측 디코딩에 의해 코딩 데이터에 코딩된 화면을 비디오로 디코딩하도록 구성될 수 있는데, 여기서 각 화면에 대해 복수의 예측 블록들이 디코딩되고, 블록 기반 예측 디코딩이 인트라 화면 예측을 포함하며; 인트라 화면 예측에 있어서 복수의 예측 블록들 중의 예측 블록의 디코딩에 화면의 복수의 확장 기준 샘플들을 사용하도록 구성될 수 있는데, 복수의 확장 기준 샘플들 중의 각 확장 기준 샘플은, 적어도 예측 블록에 바로 이웃하는 복수의 기준 샘플들 중의 하나의 최근접 기준 샘플만큼 예측 블록으로부터 이격되고; 여기서 비디오 디코더는 확장 기준 샘플들이 복수의 예측 샘플들 중의 인접 예측 블록의 적어도 부분적으로 일부가 되도록 결정하고, 인접 예측 블록이 아직 예측되지 않았다고 결정하도록 구성되며; 그리고 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록 내에 배치된 확장 예측 샘플들이 사용 불가능한 샘플이라고 표시하는 정보를 수신하도록 구성된다.
- [0273] 비디오 디코더는 과면 접근법에 따른 블록들의 라인들의 병렬 디코딩에 의해 화면들을 디코딩하고, 각 예측에 기반하여 예측 블록을 예측하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 예측 블록의 예측에 사용된 확장 기준 샘플들이 화면의 이미 예측된 블록들 내에 배치되게 결정하도록 구성된다.
- [0274] 비디오 디코더는 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 기준 샘플들을 표시하는 정보를 시퀀스 수준, 화면 수준, 또는 슬라이스 수준으로 사용 불가능한 샘플들 또는 사용 가능한 샘플들로 달리 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0275] 비디오 디코더는 예측 블록에 관련되고 인접 예측 블록에 배치된 확장 기준 샘플들이 사용 불가능한 샘플들이라고 표시하는 정보와 함께 화면의 병렬 디코딩을 표시하는 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0276] 각(angular) 인트라 화면 예측에서, 기준 샘플들은 규정된 방향을 따른 현재의(current) 예측 영역에 복사된다. 이 방향이 상우를 가리키는 경우, 요구되는 기준 샘플 영역 역시, 예측 영역 경계에 도달하는 거리보다 더 크게 우측으로 천이(shift)된다. 도 13은 $W \times H$ 예측 블록의 45° 각을 가지는 수직 각 예측의 한 실시예를 보인다. 최근접 샘플 영역(청색)이 H 개의 샘플들을 현재의 $W \times H$ 블록의 상우로 확장하는 것을 도면에서 알 수 있다. 예측을 더 면 기준 샘플들까지 연장하면, 확장된 기준 샘플들(녹색)은 현재의 $W \times H$ 블록의 상우로 $H+1, H+2, \dots$ 샘플들을 확장시킨다.
- [0277] 예를 들어 정사각형(square) 코딩 트리 유닛(Coding Tree Units; CTU)들이 기본 처리 유닛(basic processing unit)으로 사용될 때, 최대 인트라 화면 예측 블록 크기는 최대 블록 크기, 즉 CTU 블록 크기 $N \times N$ 과 동일할 수 있다. 도 14a 및 도 14b는 $W \times H$ 예측 블록이 $N \times N$ CTU 블록 크기와 동일한 도 13으로부터의 실시예를 도시한다. 이에 따라 확장 기준 샘플(1064_1 및/또는 1064_2)들은 상우 CTU(CTU2)에 걸쳐 다음 CTU(CTU3)에 적어도 한 샘플 만큼 도달한다. 즉 45° 수직 각 예측의 확장 기준 샘플(1064_1 및/또는 1064_2)들이 처리되지 않은 CTU3 내에 배치될 수 있다. CTU3과 CTU5가 병렬로 처리된다면 이 샘플들은 사용 불가능할 수 있다.
- [0278] 도 14a 및 도 14b는 대각선 수직 인트라 화면 예측의 경우 요구되는 최근접 기준 샘플(1062)들 및 확장 기준 샘플(1064)들의 예를 보인다.
- [0279] 도 14b에서, 두 CTU 라인들을 볼 수 있다. 과면형 접근법(wavefront-like approach)을 사용하여 두 라인들을 병렬로 인코딩할 때, 제2 CTU 라인의 인코딩은 CTU5로 시작되고 CTU2가 인코딩되고 나면 CTU3의 인코딩이 시작된다. 이 경우, 일부 기준 샘플(1104)들이 CTU3 내부에 위치하므로 확장 기준 샘플들을 사용하는 45° 수직 각 예측은 CTU5 내에 사용될 수 없다. 다음 접근법이 이 문제를 해결할 수 있다:

- [0280] 1. 현재의 실시예들에 관련하여 설명하는 바와 같이 다음(next) 기본 처리 영역(basic processing area) 내부의 확장 기준 샘플을 사용 불가능한 것으로 마킹한다(mark). 이러한 방법으로 이들이 다른 사용 불가능한 기준 샘플들, 예를 들어 화면, 슬라이스, 또는 타일 경계들에서와, 또는 인터 화면 예측 영역으로부터의 샘플들을 인트라 화면 예측 영역들의 기준으로 사용하는 것을 허용하지 않는 제한(constrained) 인트라 화면 예측이 사용되는 경우와 같이 취급될 수 있다.
- [0281] 2. 확장 기준 샘플들을 영역들 및 인트라 화면 예측 모드들에서만 사용하도록 허용하여 기준 샘플들이 현재 영역 상우로 한 기본 처리 유닛보다 더 많이 확장되지 않게 한다.
- [0282] 양 접근 방법은 시퀀스, 화면, 또는 슬라이스 수준의 고수준(high-level)의 플랙에 의해 전환되도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로 인코더는 인코더의 별별 처리 방식(scheme)에 의해 요구되는 경우 제한들을 적용하도록 디코더에 신호할 수 있다. 이것이 필요하지 않은 경우는 인코더는 디코더에 제한의 적용이 없다고 신호할 수 있다.
- [0283] 다른 방식은 따른 양 제한들에 대한 신호화를 별별 처리 방식의 신호화와 조합하는 것이다. 예를 들어, 파면 별별 처리가 이네이블링되어 비트스트림으로 신호할 때, 확장 기준 샘플에 대한 제한이 역시 적용된다.
- [0284] 이하에서는 몇 가지 유용한 실시예들을 설명한다.
- [0285] 1. 한 실시예에서, 인트라 화면 예측은 기준 샘플 영역 지수 $i=1$ 및 $i=3$ 인 두 추가적인 기준 라인들을 사용한다(도 3 참조). 이 확장 기준 샘플 라인들에 대해, 이 명세서에 기재된 각 예측만이 허용된다. 기준 샘플 영역 지수 i 의 신호화가 MaxNumRefAreaIdx=3인 도 11에 관련하여 설명된 바와 같이 수행되어 인트라 화면 예측 모드의 신호화 이전에 신호된다. 기준 영역 지수가 0이 아닌 경우, 즉 확장 기준 라인들이 사용될 때는 DC 및 평면 인트라 화면 예측 모드들이 사용되지 않는다. 불필요한 신호화를 방지하기 위해, DC 및 평면 모드들은 인트라 화면 예측 모드 신호화에서 제외된다. 인트라 화면 예측 모드는 최고 확률 모드(MPM)들의 목록에 대한 지수(색인)를 사용하여 코딩될 수 있다. MPM 목록은 고정된 수의, 이웃 블록들에서 도출된 예측 모드 후보(candidate)들을 포함한다. 이웃 블록들이 최근접 기준 라인들을 사용하여 코딩된 경우($i=0$), DC 또는 평면 모드를 사용할 수 있으며 이에 따라 MPM 목록 도출 프로세스가 DC 및 평면 모드를 포함하지 않도록 수정된다. 제거된다면, DC 및 평면 모드들은 수평, 수직, 및 하좌 대각선 각 모드들로 대체되어 목록을 채울 수 있다(도 4a 내지 4e 참조). 이는 중복을 방지하는 방식, 예를 들어 이웃 블록에서 도출된 첫 후보 모드가 수직이고 두 번째 후보 모드가 DC라면, 아직 수평이 목록 내에 없으므로 DC는 수직 모드가 아니라 수평으로 대체된다. $i>0$ 인 경우 DC 및 평면 모드의 불필요한 신호화를 방지하는 다른 방법은 예측 모드 이후에 기준 영역 지수 i 를 신호하고 예측 모드에 대한 i 의 신호화를 조정(condition)하는 것이다. 인트라 화면 예측이 DC 또는 평면이라면 지수 i 가 신호되지 않는다. 그러나 이는 인트라 화면 예측 모드가 MPM 목록에 대한 지수를 사용하여 신호되는 경우 파싱 의존성(parsing dependency)을 도입시키므로 전술한 방법이 이 방법보다 선호된다. i 의 파싱을 가능하도록 하기 위해, 인트라 화면 예측 모드는 MPM 목록 도출을 요구하도록 복원되어야 한다. MPM 목록 도출은 다른 면으로 역시 i 를 파싱하기 전에 복원되어야 할 이웃 블록들의 예측 모드를 처리해야 한다. 이 원하지 않는 파싱 의존성은 예측 모드 이전에 i 를 신호화하고 이에 따라 MPM 목록 도출을 전술한 바와 같이 수정함으로써 해결된다. 비디오 인코더는 예측 모드에 복수의 최근접 기준 샘플들의 사용 또는 복수의 확장 기준 샘플들의 사용에 기반하여 최고 확률 모드들의 목록을 결정하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 사용된 기준 샘플들에 대해 제한된 예측 모드들을 예측 모드에 대해 허용된 모드들로 대체하도록 구성된다. 이에 대응하는 비디오 디코더는 예측 모드에 대한 복수의 최근접 기준 샘플들의 사용 또는 복수의 확장 기준 샘플들의 사용에 기반하여 최고 확률 모드들의 목록을 결정하도록 수성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 사용된 기준 샘플들에 대해 제한된 예측 모드들을 예측 모드에 대해 허용된 모드들로 대체하도록 구성된다.
- [0286] 2. 다른 실시예에서, 확장 기준 샘플들에 대한 인트라 화면 예측은 루마(luma) 샘플들에만 적용되도록 추가적으로 제한된다. 즉 비디오 인코더는 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측을 루마 정보만을 포함하는 화면들에 적용하도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 비디오 디코더는 확장 기준 샘플들을 사용하는 예측을 루마 정보만을 포함하는 화면들에 적용하도록 구성될 수 있다.
- [0287] 3. 다른 실시예에서, 최근접 기준 샘플들($i=0$)의 폭과 높이를 초과하는 확장 기준 샘플들($i>0$)(도 3의 W+H참조)은 (사용 가능하다면) 이미 복원된 샘플들을 사용하지만 마지막 샘플, 예를 들어 도 3에서 상우 샘플들에 대한 $r(-1-i, 23)$ 또는 하좌 샘플들에 대한 $r(-1-i, 23)$ 을 패딩(padding)함으로써 생성하지 않는다. 이는 확장 기준 라인들에 대한 메모리 액세스를 절감시킨다. 즉 비디오 인코더는 최근접 기준 샘플들의 폭 및/또는 높이를 초과하는 확장 기준 샘플들을 가장 가까운(closest) 확장 기준 샘플로부터 패딩함으로써 제1 및 제2 화상(image) 방

향을 따라 생성하도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 비디오 디코더는 최근접 기준 샘플들의 폭 및/또는 높이를 초과하는 확장 기준 샘플들을 가장 가까운 확장 기준 샘플로부터 패딩함으로써 제1 및 제2 화상 방향을 따라 생성하도록 구성될 수 있다.

[0288] 4. 다른 실시예에서, 하나 걸러(every second)의 각 모드만이 확장 기준 샘플들에 사용될 수 있다. 결과적으로, MPM 목록 도출은 $i > 0$ 인 경우의 DC 및 평면 모드에 추가하여 이 모드들 역시 제외하도록 수정된다. 즉 비디오 인코더는 각 예측 모드의 가능한 각들로부터의 각들의 부분집합만을 사용하여 각 예측을 사용하는 예측을 예측하고, 사용되지 않은 각들은 인코딩 정보의 디코더로의 신호화에서 제외하도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 비디오 디코더는 각 예측 모드의 가능한 각들로부터의 각들의 부분집합만을 사용하여 각 예측을 사용하는 예측을 예측하고, 사용되지 않은 각들은 예측에서 제외하도록 구성될 수 있다.

[0289] 5. 다른 실시예에서, 추가적인 기준 샘플 라인들의 수가 3으로 증가된다($\text{MaxNumRefAreaIdx} = 4$ 인 [도 11 참조]). 즉 확장 기준 샘플들은 최근접 기준 샘플들에 추가하여 적어도 두 라인 및 행들, 바람직하기로 적어도 3 라인 및 행들로 배치될 수 있다. 이러한 구성은 비디오 인코더 및 디코더에 적용될 수 있다. 비디오 인코더는 예측 블록의 예측에 복수의 확장 기준 샘플들의 특정한 복수의 집합을 사용하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 복수들의 집합으로부터 특정한 복수를 선택하여 그 집합에 의해 확장된 복수의 최근접 기준 샘플들에 비해 화면 내용의 최저 유사성(lowest similarity)을 포함, 즉 예를 들어 동일한 기준 영역 지수를 가지는 관련(associated) 기준 샘플들을 사용하도록 구성된다. 이에 따라 비디오 디코더는 예측 블록의 예측에 복수들의 집합으로부터 특정한 집합을 선택하여 집합에 의해 확장된 복수의 최근접 기준 샘플들에 비해 화면 내용의 가장 낮은 유사성을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0290] 6. 다른 실시예에서, 지수 i 대신에 확장 기준 샘플들이 사용될지 표시하는 플랙이 신호된다. 플랙이 확장 기준 샘플이 사용된 것을 표시하면, (예를 들어 절대값 차들의 합을 사용하여) 기준 라인 $i > 0$ 과 기준 라인 $i = 0$ 간의 유사성을 연산함으로써 지수 i ($i > 0$)가 도출된다. 최저 유사성으로 결과되는 지수 i 가 선택된다. 그 배후의 개념은 확장 기준 샘플들 ($i > 0$)과 보통(regular) 기준 샘플들 ($i = 0$) 간의 상관성이 높을수록(more correlated) 결과적 예측들에 상관성이 높고, 이에 따라 확장 기준 샘플들을 예측에 사용하는 데 추가적인 이점이 없다. 즉 비디오 인코더는 플랙 또는 다른, 아마도 2진의, 정보를 사용하는 확장 기준 샘플들의 사용을 신호하도록 구성될 수 있다. 이에 따라 비디오 디코더는 이러한 플랙 등에 의한 확장 기준 샘플들의 사용을 표시하는 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0291] 7. 다른 실시예에서, 비분리 2차 변환(non-separable secondary transform; NSST) 등의 2차 변환이 인트라 화면 예측 잔차(residual)의 제1 변환 이후에 적용될 수 있다. 확장 기준 샘플 라인 등의 경우에는 2차 변환이 수행되지 않고 $i > 0$ 인 경우 NSST에 관련된 모든 신호화가 디스에이블된다(disabled). 즉 비디오 인코더는 확장 기준 샘플들 또는 최근접 샘플들만을 선택적으로 사용하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 인코더는 예측 블록의 예측에 확장 기준 샘플들이 사용되지 않을 때, 제1 변환 과정을 사용한 예측 블록의 예측에 의해 얻어진 잔차를 변환하여 제1 변환 결과를 얻고, 제2 변환 과정을 사용하여 제1 변환 결과를 변환하여 제2 변환 결과를 얻도록 구성된다. 이는 또한 제2 변환이 사용되는지, 즉 제2 변환의 사용이 신호되어야 하는지의 신호화에도 영향을 미칠 수 있어서, 확장 기준 샘플들이 사용될 때는 이 신호화가 생략될 수 있다. 비디오 인코더는 2차 변환의 사용을 신호하거나; 또는 확장 기준 샘플들의 사용을 표시할 때 2차 변환의 비사용을 암시적으로(implicitly) 신호하여 코딩 데이터에 2차 변환의 결과에 관련된 정보를 포함하지 않도록 구성될 수 있다.

[0292] 이에 따라 비디오 디코더는 확장 기준 샘플들 또는 최근접 기준 샘플들만을 선택적으로 사용하도록 구성될 수 있는데, 여기서 비디오 디코더는 확장 변환 샘플들이 예측 블록의 예측에 사용되지 않을 때 제1 변환 과정을 사용하여 예측 블록을 예측하여 얻은 잔차를 변환하여 제1 변환 결과를 얻고 제2 변환 과정을 사용하여 제1 변환 결과를 변환하여 제2 변환 결과를 얻도록 구성된다. 비디오 디코더는 2차 변환을 표시하는 정보를 수신하거나; 또는 확장 기준 샘플들의 사용이 표시될 때 2차 변환의 비사용을 도출하여 코딩 데이터 내의 2차 변환의 결과에 관련된 정보를 수신하지 않도록 구성될 수 있다.

[0293] 8. 다른 실시예에서, 확장 기준 샘플들 ($i > 0$)을 사용하는 예측이 최근접 기준 샘플들 ($i = 0$)을 사용하는 평면 예측과 조합될 수 있다. 다른 확장 예측 모드들의 조합, 즉 확장 기준 샘플들의 사용과 관련하여 개발된 바와 같이, 가중치들은 (예를 들어 0.5 및 0.5로) 고정될 수 있고. 블록 크기에 의존하거나 또는 슬라이스, 화면, 또는 시퀀스 수준으로 신호될 수 있다. 확장 기준 샘플들 ($i > 0$)이 사용되는 경우, 추가적인 플랙이 조합 예측이 적용되는지 여부를 표시한다.

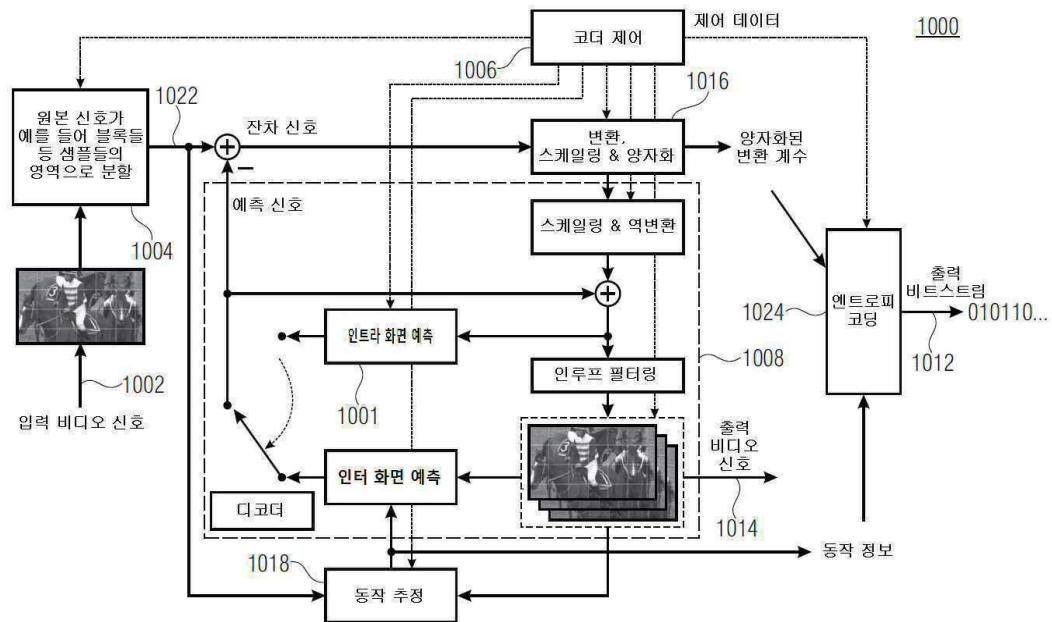
[0294] 9. 다른 실시예에서, 위와 같은 조합 예측의 신호화가 생략되어 신호화 부담(signalization overhead)을 절감시

킬 수 있다. 그 대신 조합 예측을 적용할지 여부의 결정이 최근접 기준 샘플들($i=0$)의 분석에 기반하여 도출된다. 한 가능한 분석은 최근접 샘플들의 편평도(flatness)이다. 최근접 기준 샘플 신호가 (예지(edge) 없이) 편평한 경우 조합이 적용되고, 고주파(high frequencies)와 예지들을 포함하면 조합이 적용되지 않는다.

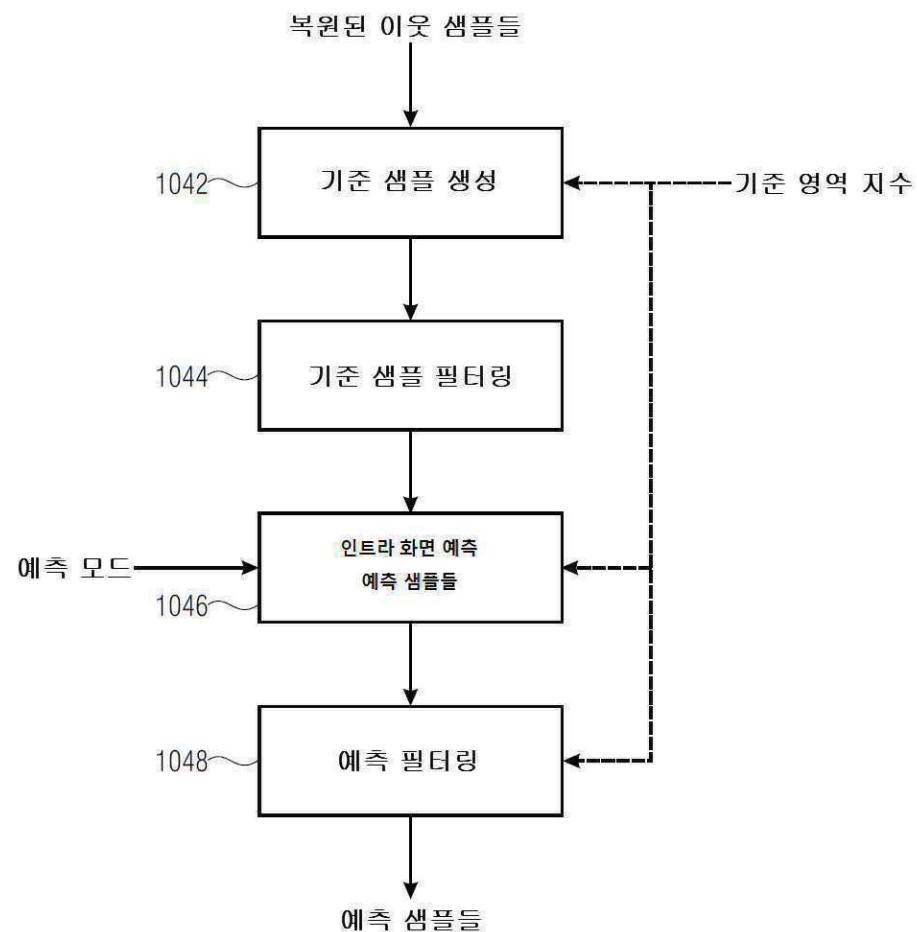
- [0295] (이상에서) 일부 국면(aspect)들이 장치의 맥락에서 설명되었으나, 이 국면들은 대응 방법의 설명을 나타냄이 명확한 바, 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 대응한다. 마찬가지로 방법 단계의 맥락에서 설명되는 국면들은 대응 장치의 대응 블록 또는 항목 또는 특징의 설명을 나타낸다.
- [0296] 어떤 구현 요건들에 따라, 본 발명의 실시예들은 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 이 구현은 예를 들어 플로피디스크, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 또는 FLASH 메모리 등 전자적으로 판독 가능한 제어 신호를 거기에 저장하여 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협조하여(또는 협조할 수 있어서) 각 방법이 수행되는 디지털 저장 매체로 수행될 수 있다.
- [0297] 본 발명에 따른 일부 실시예들은 전자적으로 판독 가능한 제어 신호들을 가지는 데이터 캐리어(data carrier)를 포함하는데, 이는 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협조하여 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행할 수 있다.
- [0298] 일반적으로, 본 발명의 실시예들은 프로그램 코드를 가지는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있는데, 이 프로그램 코드는 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 상에서 실행될 때 방법들 중의 하나를 수행하도록 작동될 수 있다. 프로그램 코드는 기계 판독 가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [0299] 다른 실시예들은 기계 판독 가능한 캐리어에 저장된, 이 명세서에서 설명된 방법들 중의 하나를 수행하는 컴퓨터 프로그램을 구비한다.
- [0300] 이에 따라 본 발명 방법의 한 실시예는 달리 말해, 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터 상에서 실행될 때 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 실행하는 프로그램 코드를 가지는 컴퓨터 프로그램이다.
- [0301] 이에 따라 본 발명 방법의 또 다른 실시예는 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행하는, 거기에 기록된 컴퓨터 프로그램을 구비하는 데이터 캐리어(또는 디지털 저장 매체, 또는 컴퓨터 판독 가능한 매체)이다.
- [0302] 이에 따라 본 발명 방법의 또 다른 실시예는 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행하는 컴퓨터 프로그램을 나타내는 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스이다. 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스는 예를 들어, 예를 들어 인터넷 등 데이터 통신 연결을 통해 전송되도록 구성될 수 있다.
- [0303] 또 다른 실시예는 예를 들어 컴퓨터 또는 프로그램 가능한 논리 장치 등 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행하도록 구성 또는 조정된 처리 수단을 구비한다.
- [0304] 또 다른 실시예는 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행하는 컴퓨터 프로그램이 거기 설치된 컴퓨터를 구비한다.
- [0305] 일부 실시예들에서, (예를 들어 현장 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(field programmable gate array) 등의) 프로그래밍 가능한 논리 장치가 이 명세서에 기재된 방법들의 기능들의 일부 또는 전부를 수행하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 현장 프로그래밍 가능한 게이트 어레이가 이 명세서에 기재된 방법들 중의 하나를 수행하기 위해 마이크로프로세서와 협조할 수 있다. 일반적으로, 이 방법들은 바람직하기로 어떤 하드웨어 장치로도 수행된다.
- [0306] 전술한 실시예들은 본 발명의 원리들에 대한 단지 예시이다. 이 명세서에 기재된 구조와 상세들에 대한 변경과 변형들이 당업계에 통상의 기술을 가진 자에게 자명할 것임을 이해해야 할 것이다. 이에 따라 (본 발명은) 이하의 특히 청구항들에 의해서만 한정되며 설명의 방법으로 제공된 구체적 상세들 및 이 명세서의 실시예들의 설명으로 한정되지 않을 것을 의도한 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

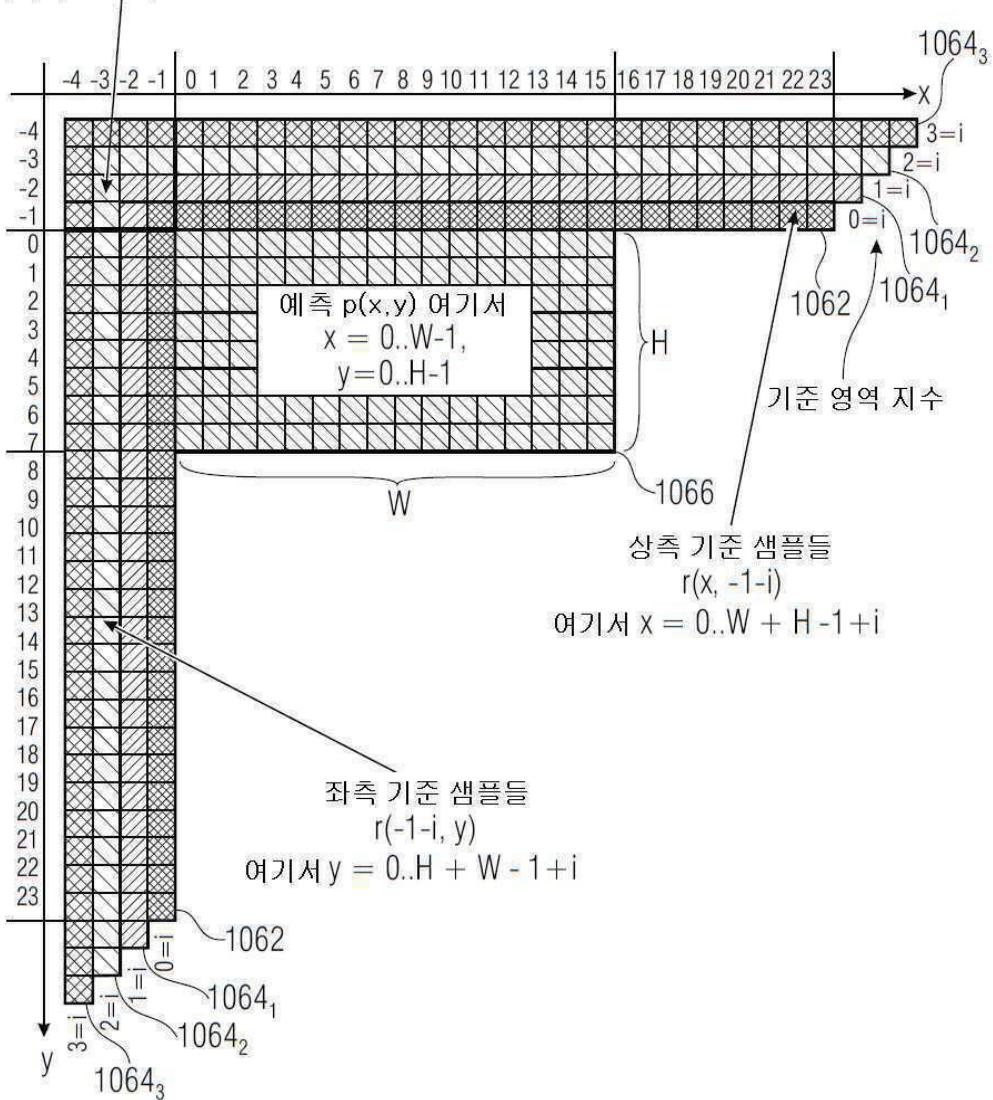
구석 기준 샘플들

$r(-1-i, y)$

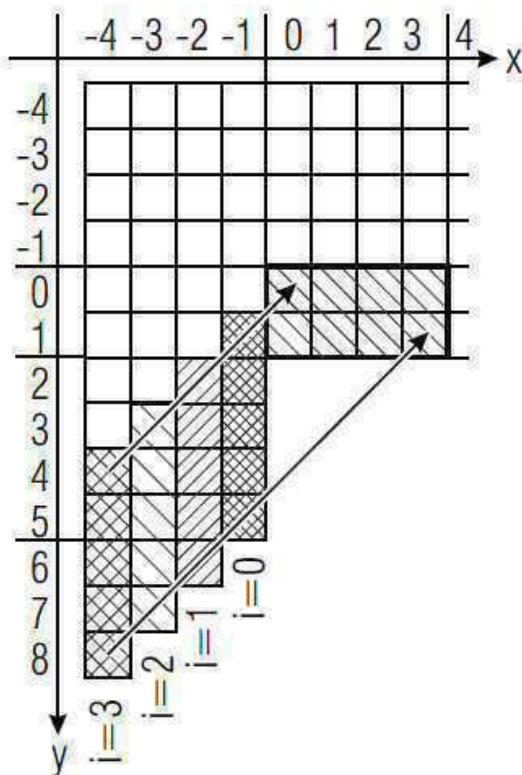
여기서 $y = -1$ 이다.

$r(x, -1-i)$

여기서 $x = -i, -1$ for $i > 0$

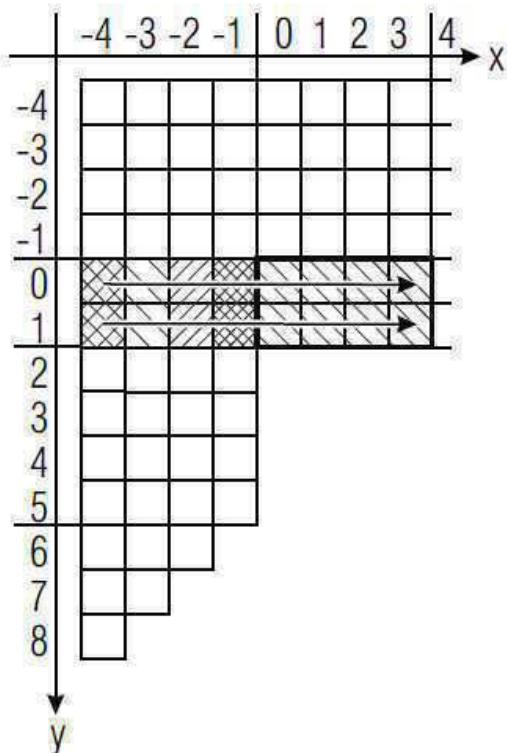


도면4a



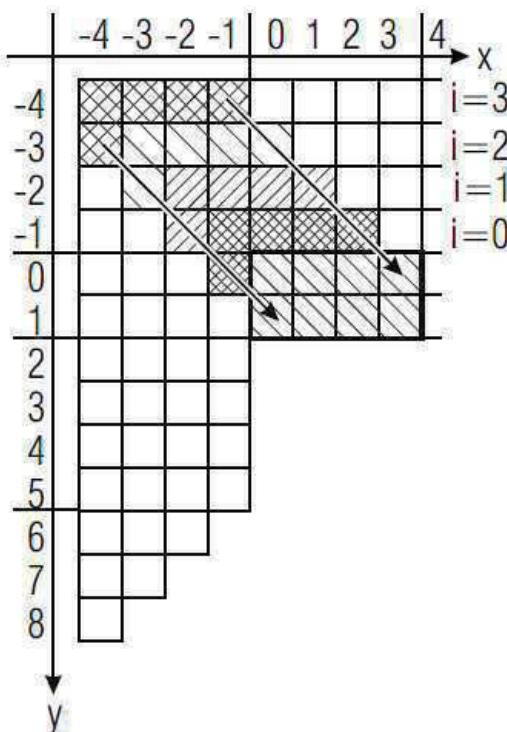
대각선 하좌

도면4b



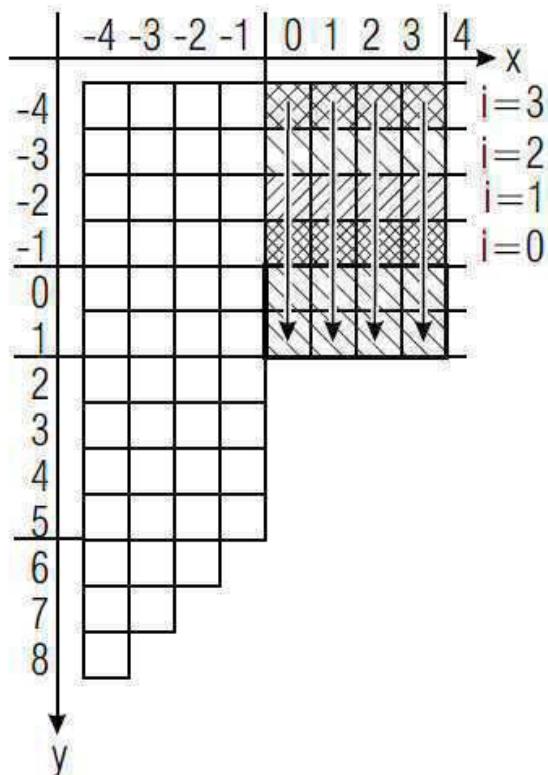
수평

도면4c



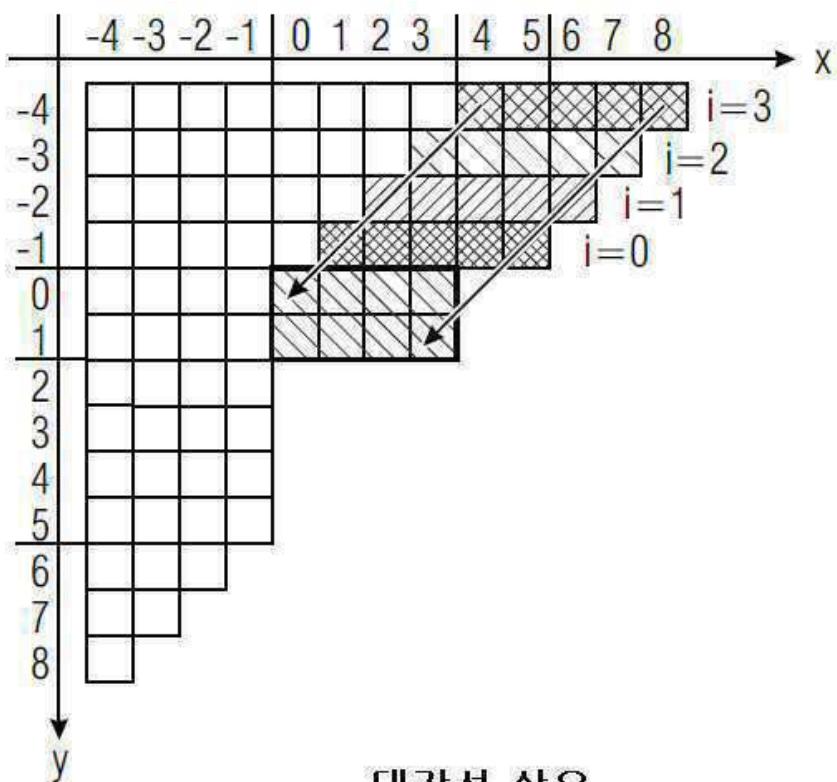
대각선 상좌

도면4d



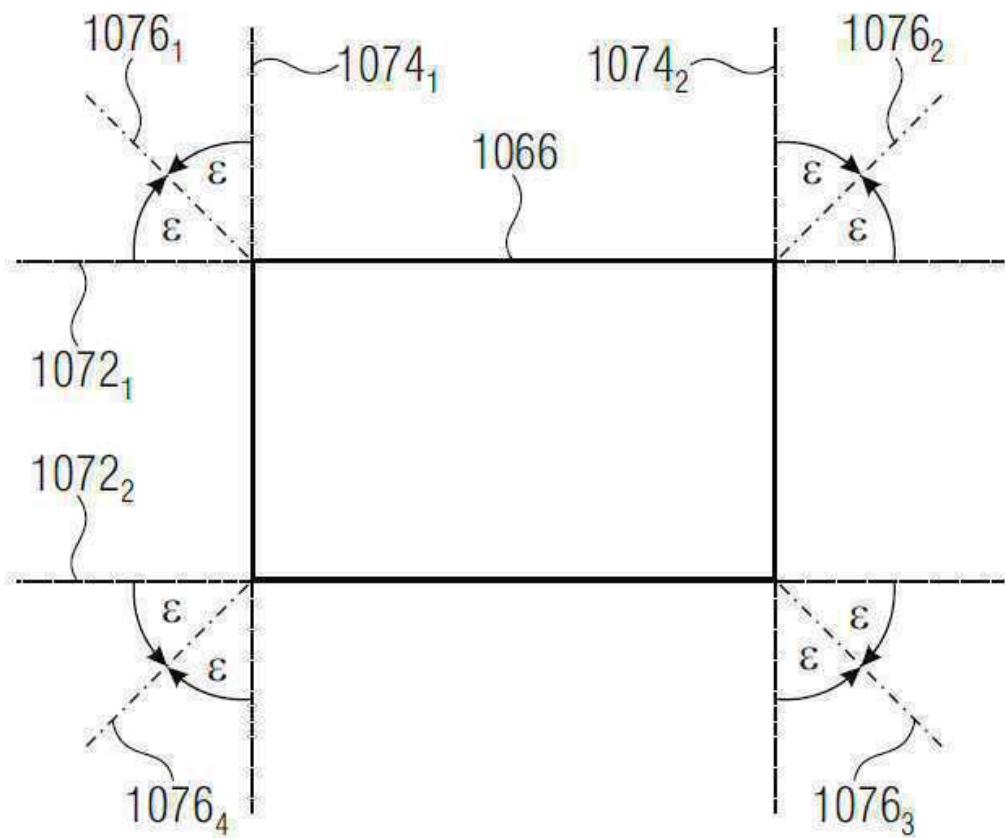
수직

도면4e



대각선 상우

도면4f



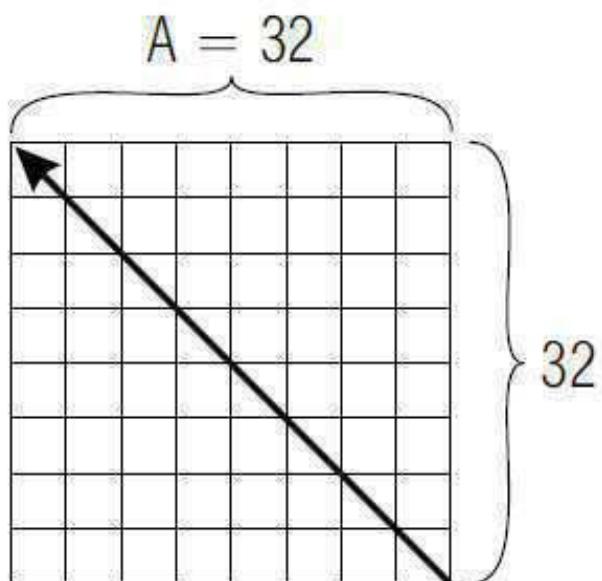
도면4g

블록 크기	W x H	< 64x64	$\geq 64x64$
인트라 화면 예측 모드	평면(0)	5탭	7탭
	DC(1)	오프	오프
	근 수평(17-19)	오프	오프
	근 수직(49-51)	오프	오프
	다른 각들(2-16, 20-48, 52-66)	5탭	7탭

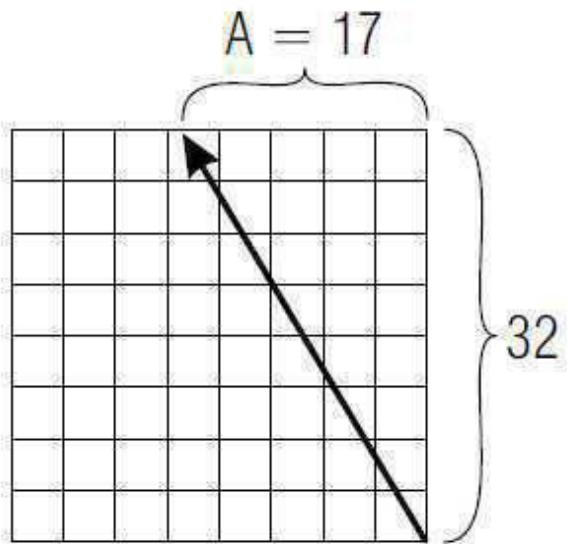
도면4h

블록 크기	W × H	< 64x64	≥ 64x64
인트라 화면 예측 모드	평면	5탭	7탭
	DC(1)	오프	오프
	근 수평(17-19) (ε 1)	오프	3탭
	근 수직(49-51) (ε 2)	오프	3탭
	원 수평(11,16, 20-25) (ε 3)	3탭	5탭
	원 수직(43-48, 52-57) (ε 4)	3탭	5탭
	다른 각들(2-16, 20-48, 52-66)	5탭	7탭

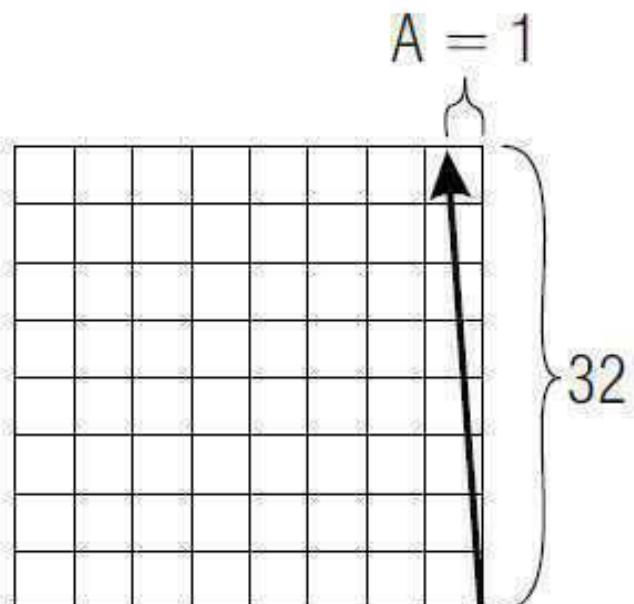
도면5a



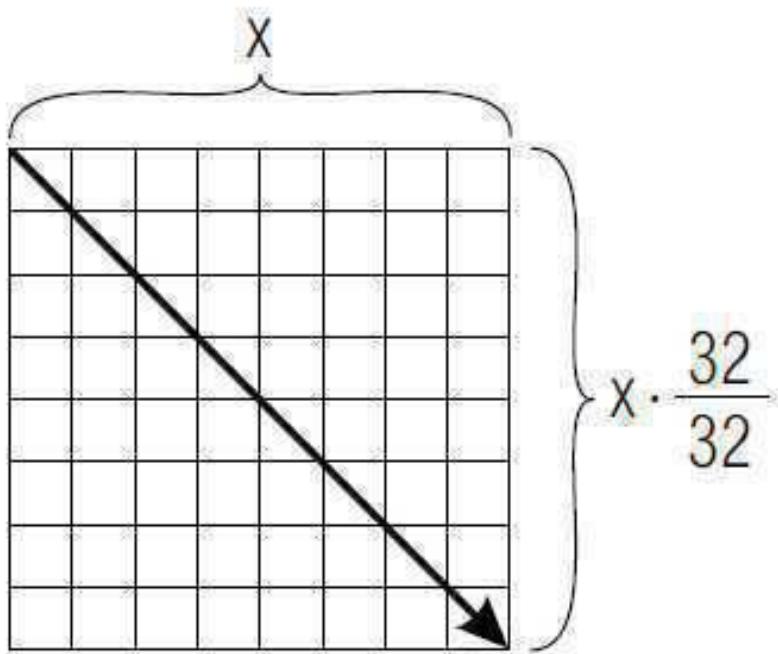
도면5b



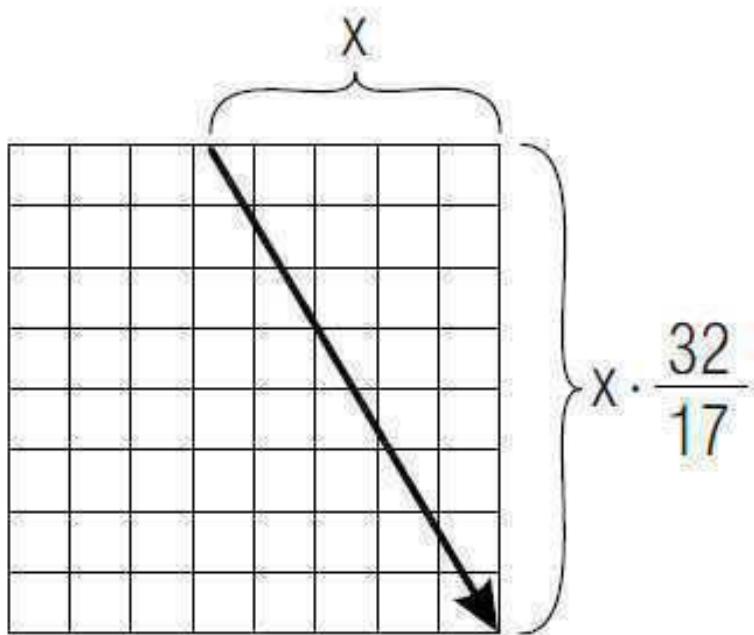
도면5c



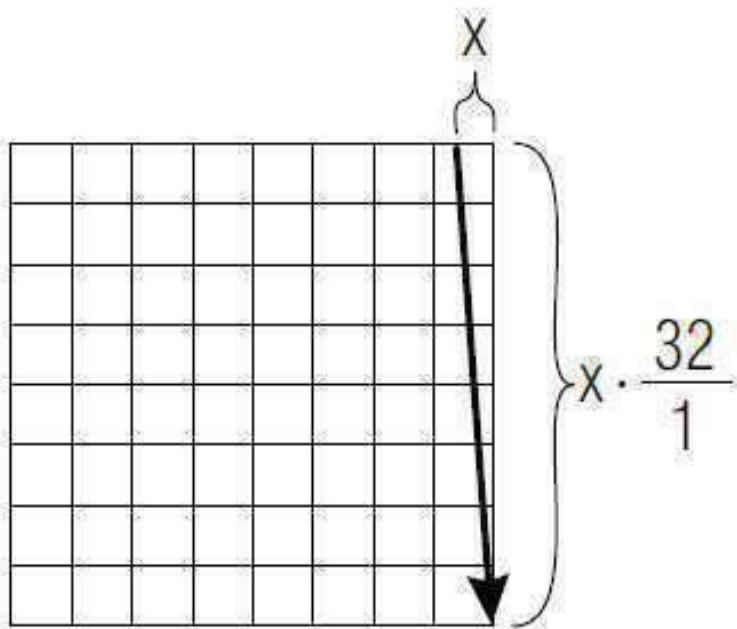
도면6a



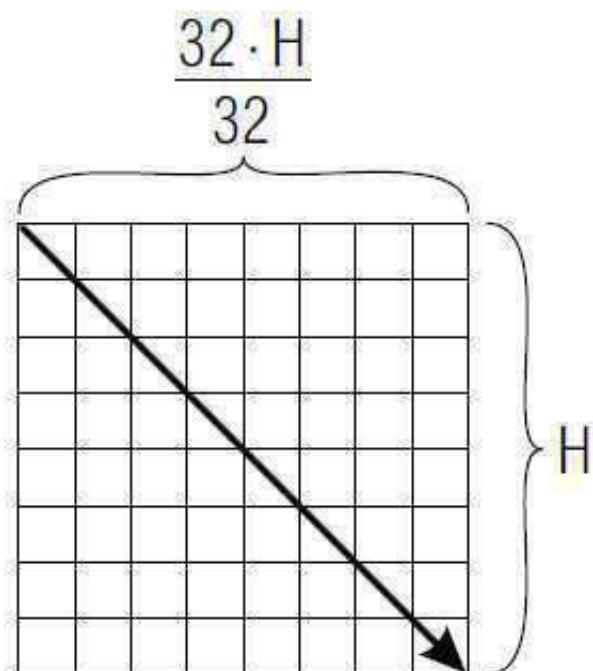
도면6b



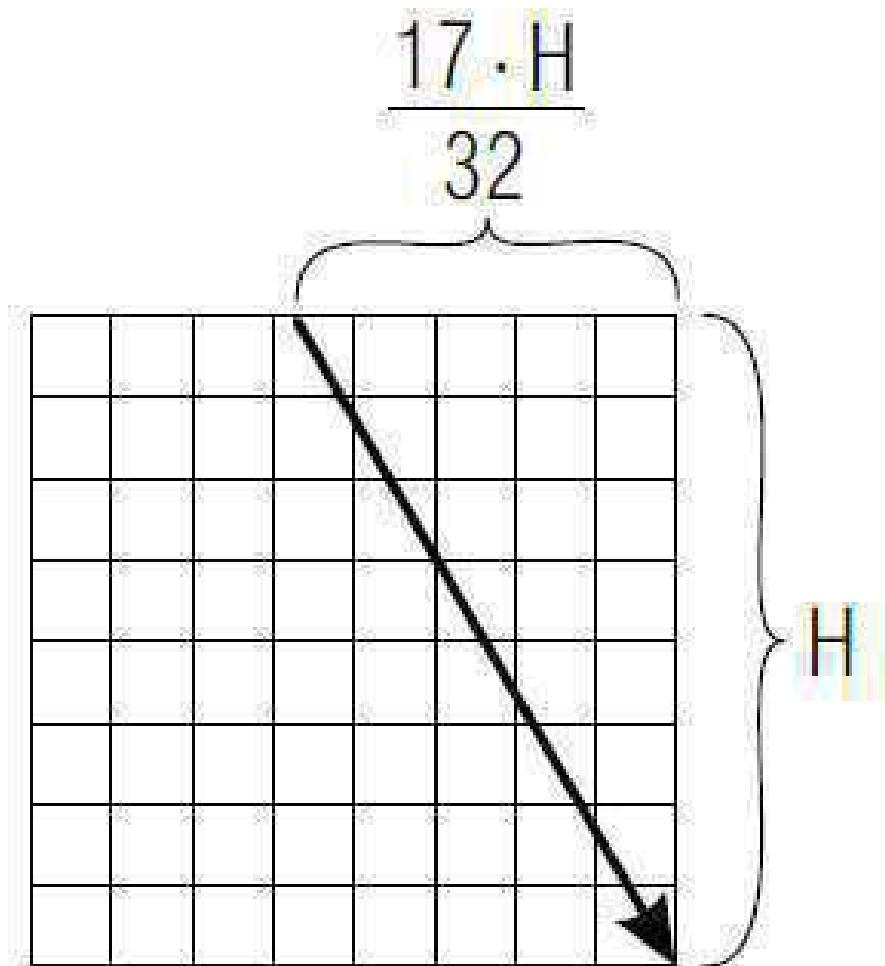
도면6c



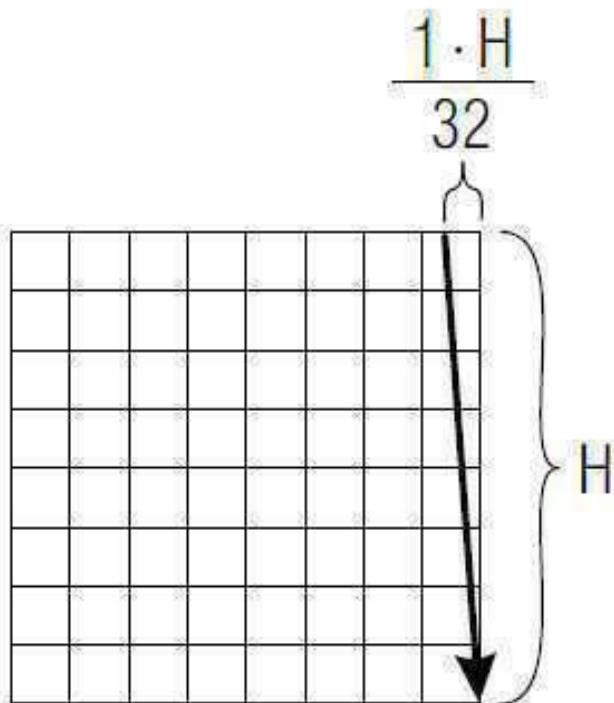
도면7a



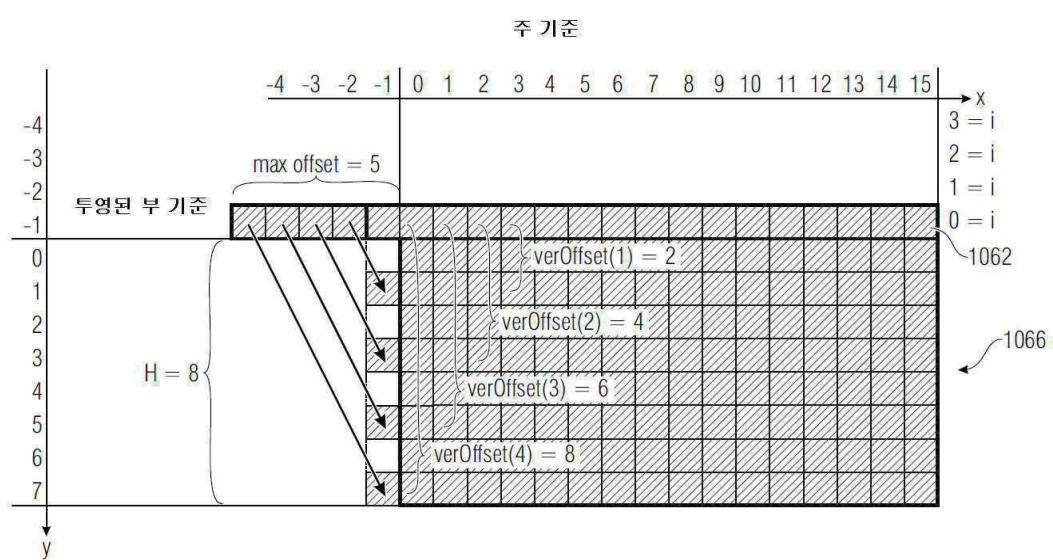
도면7b



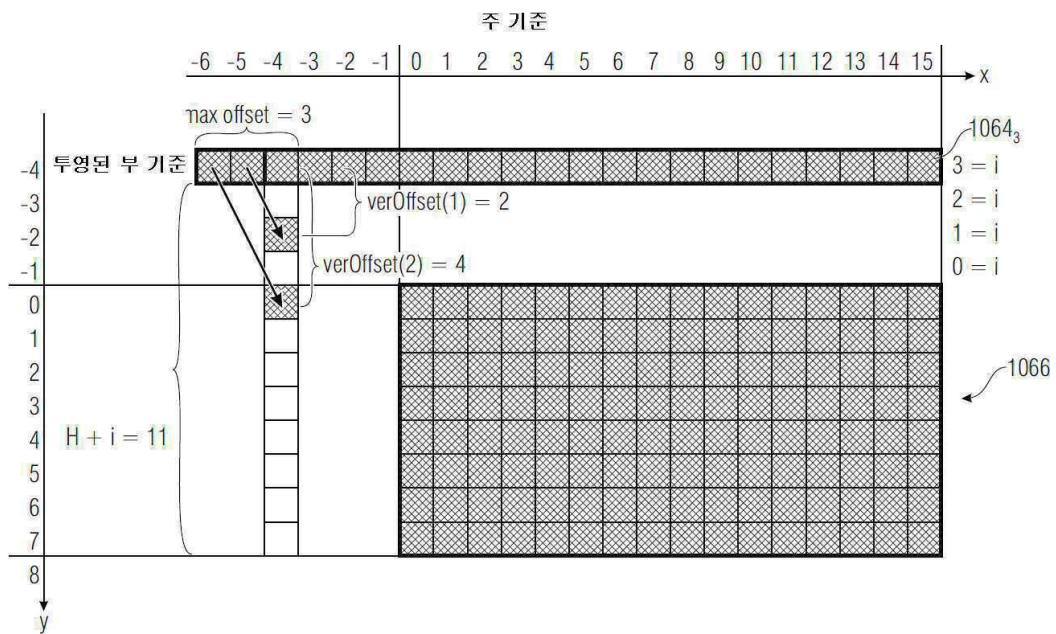
도면7c



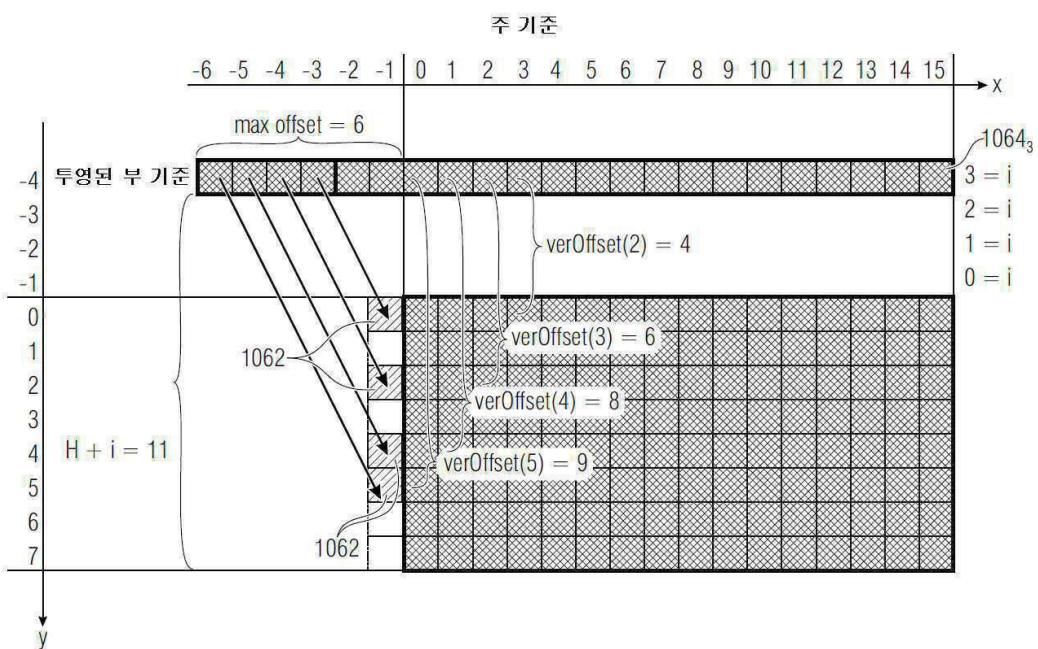
도면8



도면9



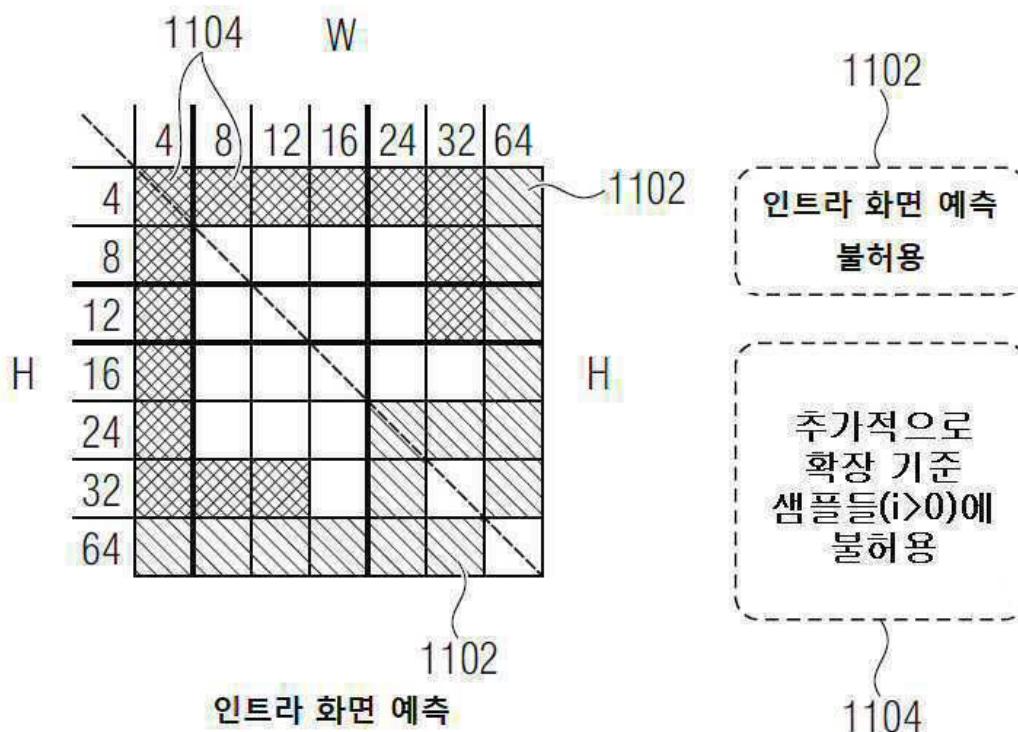
도면10



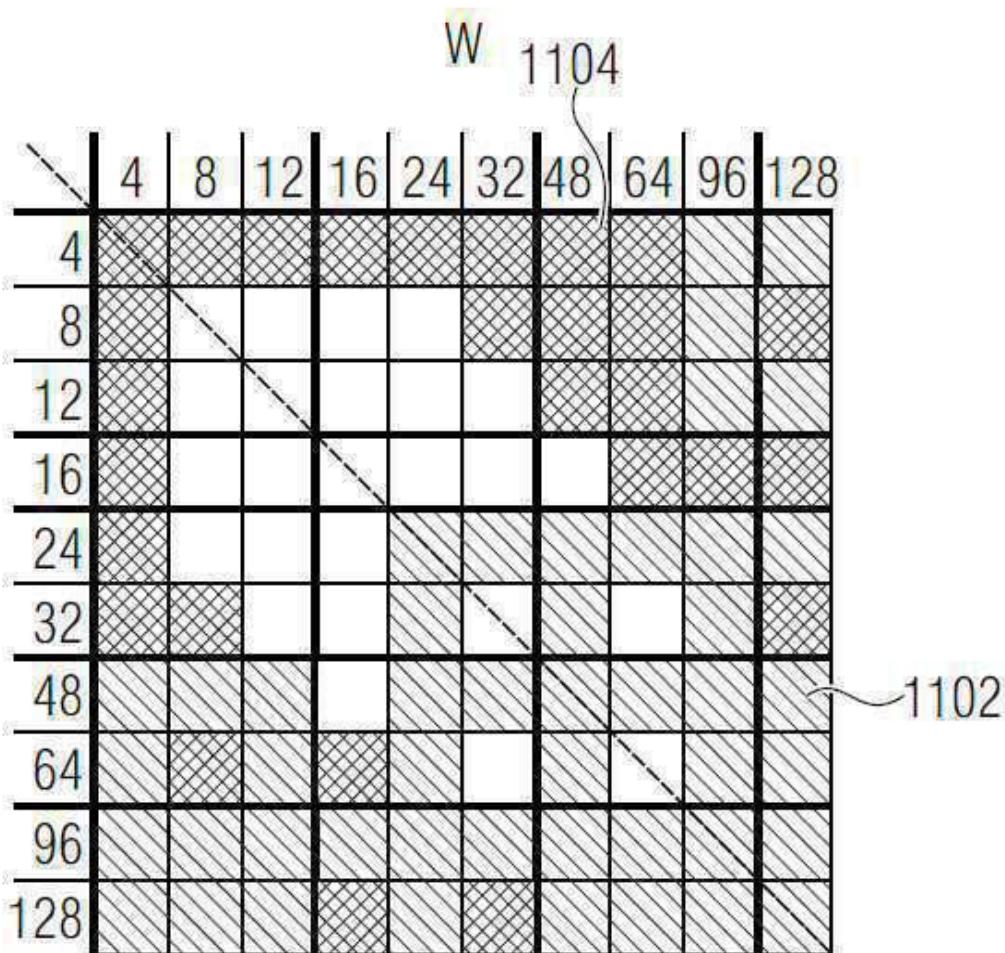
도면11

집합 지수 n	기준 영역 지수 [n]	절삭 단항 코드(2진 워드)	
		MaxNumRefAreaIdx	
		3	4
0	0	0	0
1	1	10	10
2	3	11	110
3	4		111

도면12a

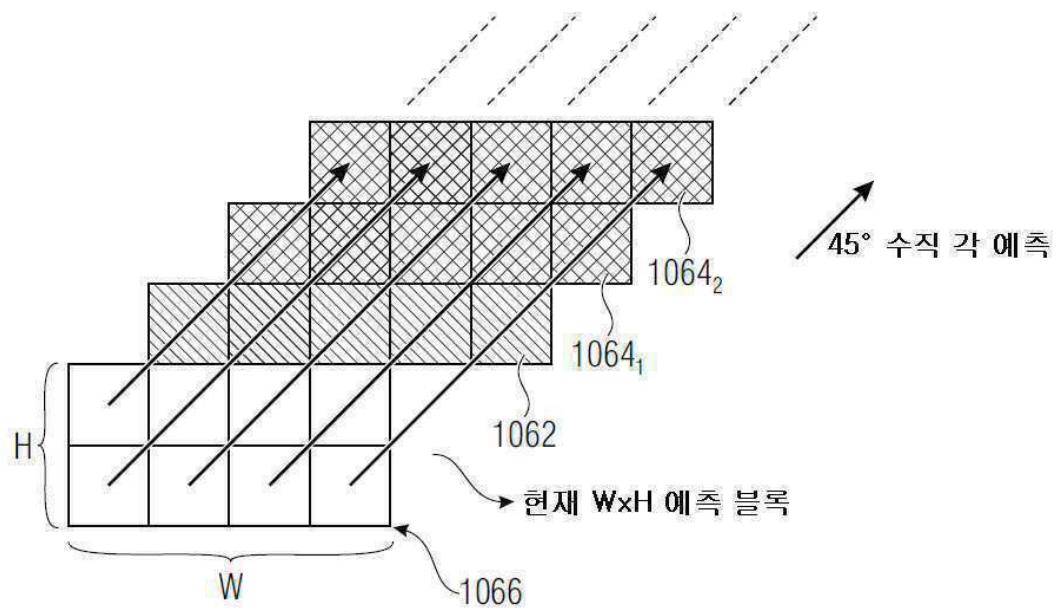


도면 12b

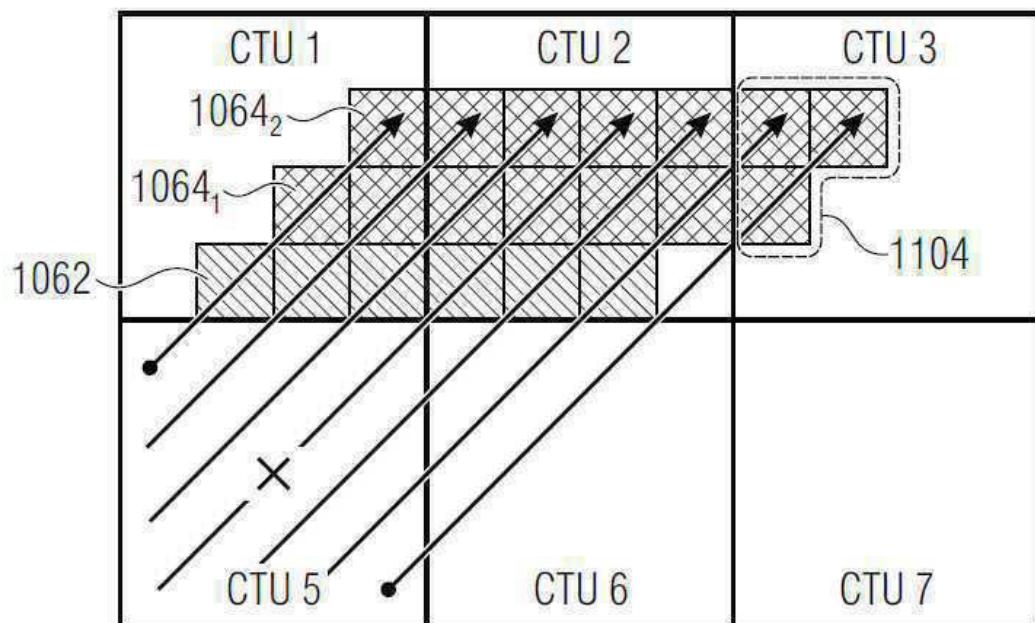


인터 화면 예측

도면13



도면14a



도면 14b

