



(12) 등록특허공보(B1)

(24) 등록일자 2024년04월08일

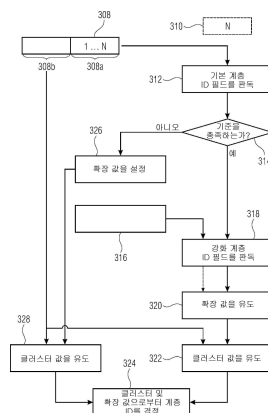
- (73) 특허권자
지이 비디오 컴프레션, 엘엘씨
미국 뉴욕 12309 니스카유나 리서치 서클 1
- (72) 발명자
쉬링, 카르스텐
독일 10247 베를린 슈라이너슈트라쎄 64에이
쉬를, 토마스
독일 10437 베를린 둔커슈트라쎄 72
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
윤의섭

심사관 : 조우연

(54) 발명의 명칭 클러스터 기반 의존 시그널링

다계층식 데이터 스트림의 계층들 사이의 계층간 의존들의 신호전달이 설명된다. 한편으로는 계층간 의존들의 잠재적인 다양성의 너무 강력한 제한 및 다른 한편으로는 계층간 의존들의 너무 복잡한 시그널링 사이의 뛰어난 절충이 기본 계층 ID에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문

대표도 - 도21



구조 및 확장 계층 ID에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조에 의한 계층간 의존들의 기술에 의해 발견되었는데, 기본 계층 ID 및 확장 계층 ID는 다계층 데이터 스트림의 부분들이 관련된 층들을 지수화한다. 이러한 개념에 따르면, 한편으로는 시그널링 가능한 계층간 의존들의 증가된 다양성 및 다른 한편으로는 계층간 의존들의 시그널링을 위한 감소된 부가 정보 사이에서 강조가 이동될 수 있는데: 예를 들면, 각각 공통 기본 계층 ID를 갖는 계층들의 세트들이 "클러스터들"로 불리고, 동일한 제 2 상호-의존 구문 구조는 제 1 상호-의존 구문 구조를 통하여 서로 관련된 모든 클러스터 내의, 그리고 모든 클러스터 사이의 상호-의존들을 조절하도록 사용될 수 있다. 대안으로서, 한편으로는 클러스터들 내의, 그리고 다른 한편으로는 상이한 클러스터들의 계층들 사이의 계층들의 상호 의존들을 기술하기 위하여 제 2 상호-의존 구문 구조의 두 개의 인스턴스 생성이 사용될 수 있다. 증가된 다양성 또는 감소된 부가 정보 오버헤드에 대한 강조와 관계없이, 상호 의존 시그널링 개념은 시그널링 오버헤드를 낮게 유지하도록 야기한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/65 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

마르페, 데트레브

독일 12161 베를린 쉬트베스트코르소 70

스쿠핀, 로버트

독일 10555 베를린 술레스비히 우퍼 5

산체스 데 라 푸엔테, 야고

독일 10243 베를린 바르샤우어 슈트라쎈 67

데히, 게르하르트

독일 10557 베를린 멜란히톤슈트라쎈 13

(56) 선행기술조사문헌

K. Suehring, et al. MV-HEVC/SHVC HLS:

Extending the supported number of layers.

JCT-3V of ITU-T and ISO/IEC. JCT3V-D0211

Ver.2, Apr. 22, 2013, pp.1-7

Y-K. Wang, et al. Report of the joint BoG on

high-level syntax. JCT-3V of ITU-T and

ISO/IEC. JCT3V-D0309 Ver.5, Apr. 25, 2013,

pp.1-33

G. Tech, et al. 3D/MV-HEVC HLS: Dependency

signaling for extending the supported number

of layers. JCT-3V of ITU-T and ISO/IEC.

JCT3V-E0223 Ver.1, Jul. 19, 2013, pp.1-7

G. Tech, et al. 3D/MV-HEVC HLS: Flexible layer

clustering for extending the supported number

of layers. JCT-3V of ITU-T and ISO/IEC.

JCT3V-E0224 Ver.1, Jul. 25, 2013, pp.1-9

명세서

청구범위

청구항 1

계층간 예측을 상이한 계층으로 사용하여 비디오가 코딩된 다중 계층 신호(10)를 나타내는 데이터 스트림을 디코딩하도록 구성된 장치에 있어서, 상기 데이터 스트림은 복수의 패킷(12)을 포함하고, 이들 각각은 상기 상이한 계층 중 하나와 연관되고, 상기 장치는:

계층의 클러스터에 속하는 제1 계층에 대해,

상기 계층의 클러스터 내의 계층 간 상호 의존성을 나타내는 제1 구문 요소를 판독하고,

제2 계층이 상기 제1 계층에 대한 직접적인 기준 계층인지 여부를 나타내는 제2 구문 요소를 판독함으로써,

상기 계층의 클러스터의 상기 제2 계층이 계층간 예측의 관점에서 상기 제1 계층에 대한 직접적인 기준 계층인지 여부를 결정하고;

상호 의존성 구조에 따라 상기 제1 계층이 상기 제2 계층에 의존하는 경우 제1 계층의 패킷들이 디코딩의 대상이 되도록

구성되는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 장치는,

상기 클러스터의 최대 계층 수를 나타내는 제3 구문 요소를 판독하도록 구성되는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 계층의 계층 식별 값은 상기 제1 계층의 계층 식별 값보다 작은, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 계층의 패킷들이 디코딩의 대상이 될 때, 변환 코딩된 예측 잔차를 디코딩하도록 구성되는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 계층의 패킷들이 디코딩의 대상이 될 때, 블록 단위로 공간적 예측, 시간적 예측 및 상기 계층간 예측 중에서 선택하도록 구성되는, 장치.

청구항 6

계층간 예측을 상이한 계층으로 사용하여 비디오를 다중 계층 신호(10)를 나타내는 데이터 스트림으로 인코딩하도록 구성된 장치에 있어서, 상기 데이터 스트림은 복수의 패킷들(12)을 포함하고, 이들 각각은 상기 상이한 계층 중 하나와 연관되고, 상기 장치는:

계층의 클러스터에 속하는 제1 계층에 대해, 상기 계층의 클러스터의 제2 계층이 계층간 예측의 관점에서 상기 제1 계층에 대해 직접적인 기준 계층인지 여부를 결정하도록 구성되고,

상기 계층의 클러스터 내의 계층 간 상호 의존성을 나타내는 제1 구문 요소를 상기 데이터 스트림에 삽입하고,

상기 제2 계층이 상기 제1 계층에 대한 상기 직접적인 기준 계층인지 여부를 나타내는 제2 구문 요소를 상기 데이터 스트림에 삽입하여,

상호 의존성 구조에 따라 상기 제1 계층이 상기 제2 계층에 의존하는 경우 상기 제1 계층의 패킷들이

디코딩의 대상이 되도록 하는, 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 장치는,

상기 클러스터의 최대 계층 수를 나타내는 제3 구문 요소를 상기 데이터 스트림에 삽입하도록 구성되는, 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제2 계층의 계층 식별 값은 상기 제1 계층의 계층 식별 값보다 작은, 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 제1 계층의 패킷들을 예측 잔차의 변환 코딩을 사용하여 인코딩하도록 구성되는, 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 블록 단위로 공간적 예측, 시간적 예측 및 계층간 예측 중에서 선택하여 상기 제1 계층을 인코딩하도록 구성되는, 장치.

청구항 11

계층간 예측을 상이한 계층로 사용하여 비디오가 코딩되는 다중 계층 신호(10)를 나타내는 데이터 스트림을 디코딩하는 방법에 있어서, 상기 데이터 스트림은 복수의 패킷들(12)을 포함하고, 이들 각각은 상기 상이한 계층 중 하나와 연관되고, 상기 방법은:

계층의 클러스터에 속하는 제1 계층에 대해,

상기 계층의 클러스터 내의 계층 간 상호 의존성을 나타내는 제1 구문 요소를 판독하고,

제2 계층이 상기 제1 계층에 대한 직접적인 기준 계층인지 여부를 나타내는 제2 구문 요소를 판독함으로써,

상기 계층의 클러스터의 상기 제2 계층이 계층간 예측의 관점에서 상기 제1 계층에 대한 상기 직접적인 기준 계층인지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 상호 의존성 구조에 따라 상기 제1 계층이 상기 제2 계층에 의존하는 경우 제1 계층의 패킷들이 디코딩의 대상이 되도록 하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 12

계층간 예측을 상이한 계층으로 사용하여 비디오를 다중 계층 신호(10)를 나타내는 데이터 스트림으로 인코딩하는 방법에 있어서, 상기 데이터 스트림은 복수의 패킷들(12)을 포함하고, 이들 각각은 상기 상이한 계층 중 하나와 연관되고, 상기 방법은:

계층의 클러스터에 속하는 제1 계층에 대해, 상기 계층의 클러스터의 제2 계층이 계층간 예측의 관점에서 상기 제1 계층에 대한 직접적인 기준 계층인지 여부를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 계층의 클러스터 내의 계층 간 상호 의존성을 나타내는 제1 구문 요소를 상기 데이터 스트림에 삽입하고,

상기 제2 계층이 상기 제1 계층에 대한 상기 직접적인 기준 계층인지 여부를 나타내는 제2 구문 요소를 상기 데이터 스트림에 삽입하여,

상호 의존성 구조에 따라 상기 제1 계층이 상기 제2 계층에 의존하는 경우 상기 제1 계층의 패킷들이 디코딩의 대상이 되도록 하는, 방법.

청구항 13

제12항에 따른 방법을 사용하여 인코딩된 비디오를 갖는 데이터 스트림을 저장하는 디지털 저장 매체.

청구항 14

비디오를 저장하는 방법에 있어서, 상기 방법은 제12항에 따른 방법을 사용하여 인코딩된 비디오를 갖는 데이터 스트림을 디지털 저장 매체에 저장하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 예를 들면 다계층식(multi-layered) 비디오 코딩의 분야와 같은 클러스터 기반 의존 시그널링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding, HEVC) 기본 사양[1]과 같은 비디오 코덱 사양들 및 다시점(multi-view) 확장[2] [3]과 같은 그것의 확장들은 일반적으로 계층식 코딩 시나리오에서 비디오 데이터의 각각의 코딩된 청크(chunk)가 속하는 계층을 시그널링하기 위한 메커니즘을 물려받는다. 시그널링 메커니즘은 쉽게 이용 가능할 필요가 있는데, 예를 들면 도 1의 테이블에 주어진 것과 같은 고효율 비디오 코딩에서의 네트워크 추상 계층 유닛 헤더(NAL unit header, nuh_layer_id) 내의 계층 식별자이다.

[0003] 비트들과 관련하여 그것의 유한 크기와 함께, 각각의 고효율 비디오 코딩 구문 요소는 스케일러블 계층(scalable layer)들, 시점들 및/또는 깊이를 식별하기 위하여 사용되도록 64개의 값을 허용한다. 현재 고효율 비디오 코딩 네트워크 추상 계층 유닛 헤더 구문을 사용하는 다시점 비디오를 위하여, 이는 예를 들면 최대로서 64 시점 또는 32 시점 및 깊이 조합들의 제한(constraint)을 나타낸다. 이는 많은 통상의 스테레오 시점 시나리오들과 다른 적용들을 위하여 충분하나, 광 필드 영상(light field imaging)[4], [5] 또는 홀로그래픽 디스플레이들[6] 같은 적용들을 위한 100 이상의 시점을 갖는 거대 카메라 어레이들은 계층 식별자들의 더 큰 공간을 시그널링하기 위한 확장 가능한 메커니즘을 요구한다.

[0004] 그것들의 코딩 의존들 또는 서로에 대한 공간 관계와 관련한 특정 계층들 또는 시점들의 그룹화에 의한 계다가, 계층 식별자들의 공간의 구조화가 유익할 수 있다. 또한, 구조화된 계층 식별자 공간 내의 코딩 의존들의 간결한 표현의 제공이 또한 유익할 수 있는데 그 이유는 코딩된 비디오 비트스트림 내의 이미 이용 가능한 정보로부터의 그러한 정보의 유도는 건드릴 수 없는 계산 자원들을 요구할 수 있기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 예를 들면 감소된 부가 정보 오버헤드 및/또는 향상된 하위 호환성(backward compatibility)과 관련하여 더 효율적인 다계층식(multi-layered) 코딩과 함께, 클러스터 기반 의존 시그널링을 위한 개념을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다. 본 발명의 목적은 첨부된 독립 청구항들의 주제에 의해 달성된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 양상들 중 하나는 다계층식 데이터 스트림의 계층들 사이의 계층간 의존들의 신호전달(signalization)에 관한 것이다. 이러한 양상에 따르면, 한편으로는 계층간 의존들의 잠재적인 다양성의 너무 강력한 제한 및 다른 한편으로는 계층간 의존들의 너무 복잡한 시그널링 사이의 뛰어난 절충이 기본 계층 ID에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존(inter-dependency)들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조 및 확장 계층 ID에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조에 의한 계층간 의존들의 기술에 의해 발견되었는데, 기본 계층 ID 및 확장 계층 ID는 다계층 데이터

스트림의 부분들이 관련된 계층들을 지수화한다. 이러한 양상에 따르면, 한편으로는 시그널링 가능한 계층간 의존들의 증가된 다양성 및 다른 한편으로는 계층간 의존들의 시그널링을 위한 감소된 부가 정보 사이에서 강조가 이동될 수 있는데: 예를 들면, 각각 공통 기본 계층 ID를 갖는 계층들의 세트들이 "클러스터들"로 불리고, 동일한 제 2 상호-의존 구문 구조는 제 1 상호-의존 구문 구조를 통하여 서로 관련된 모든 클러스터 내의, 그리고 모든 클러스터 사이의 상호-의존들을 조절하도록 사용될 수 있다. 대안으로서, 한편으로는 클러스터들 내의, 그리고 다른 한편으로는 상이한 클러스터들의 계층들 사이의 계층들의 상호 의존들을 기술하기 위하여 제 2 상호-의존 구문 구조의 두 개의 인스턴스 생성이 사용될 수 있다. 증가된 다양성 또는 감소된 부가 정보 오버헤드에 관한 강조와 관계없이, 상호 의존 시그널링 개념은 시그널링 오버헤드를 낮게 유지하도록 야기한다.

[0007]

본 발명의 양상들 중 하나는 다계층식 비디오 신호의 각각의 패킷들이 관련된 계층 ID의 시그널링에 관한 것이다. 특히, 이러한 양상은 기본 계층_ID 필드의 특정 값이 기본 계층-ID 필드 내의 기본 계층-ID 값(0)과 같이 비-확장 가능하도록 제한되는 코덱들로 하위 호환성을 유지함에도 불구하고, 이러한 계층 연관성의 효율적인 방법을 달성한다. 특히 이러한 비-확장 가능 기본 계층-ID 값과 관련하여 이러한 제한을 우회하는 대신에, 다계층 데이터 스트림의 부분들의 계층-ID는 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드 및 제 2 서브-필드로의 세분화에 의해 확장 가능한 방식으로 시그널링되는데: 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시킬 때마다, 확장 계층-ID 필드가 제공되고, 만일 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키지 않으면, 확장 계층-ID 필드는 생략된다. 앞서 언급된 비-확장 가능 기본 계층-ID 값은 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키지 않는 기본 계층-ID 값들의 그룹 내에 "숨겨지고" 따라서 이러한 비-확장 가능 기본 계층-ID 값은 개별적으로 처리되지 않고, 이전 그룹의 부분으로 제공된다. 오히려, 만일 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준(criterion)을 충족시키면, 확장 값은 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋 내에 위치하는 것과 같이 다계층 데이터 스트림 내에 시그널링되는 확장 계층-ID 필드로부터 유도되고, 만일 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키지 않으면, 이러한 확장 값은 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋과 공통이 아닌(disjoint) 값으로 설정된다. 각각의 부분이 관련되는 계층은 그리고 나서 확장 값뿐만 아니라 기본 계층-ID 필드의 제 2 서브-필드(sub-field)로부터 유도되는 클러스터 값을 사용하여 지수화된다. 대체로, 하위 호환성의 유지에도 불구하고 어떠한 시그널링 효율도 손실되지 않았다.

발명의 효과

[0008]

본 발명의 일 양상은 예를 들면 각각의 계층을 위하여 각각의 계층이 계층간 예측을 통하여 직접적으로 관련되는 종속 계층들의 표시와 같은, 다계층식 비디오 신호의 계층들을 위한 적어도 하나의 특성의 시그널링, 혹은 또는 앞서 언급된 상호-의존 구문 구조의 시그널링에 관한 것이다. 일 양상에 따르면, 최대 구문 요소는 다계층식 비디오 신호의 패킷들의 확장 계층-ID 필드의 최대로 사용된 값을 나타내기 위하여 다계층식 비디오 신호 내에 시그널링되고, 최대 구문 요소의 범위는 예를 들면 다계층식 비디오 신호의 몇몇 부분들을 가로지르는 다계층식 비디오 신호 확장의 미리 결정된 부분이다. 따라서, 이러한 양상에 따르면, 다계층식 비디오 신호를 수신하는 디코더들 또는 네트워크 요소들과 같은 장치들이 다계층식 비디오 신호의 상대적으로 큰 미리 결정된 부분을 위하여, 확장 계층-ID 필드에 의해 시그널링할 수 있는 가능한 값들의 가능한 도메인의 실제로 소비되는 부분에 관한 지식을 획득하는 것이 실현 가능하고 적어도 하나의 특성은 기본 계층-ID 필드 값 및 확장 계층-ID 필드 값의 각각의 조합을 위하여 시그널링될 필요는 없고, 오히려 최대 추정된 값을 기초로 하여 결정된 계층들의 최대 수를 위하여 적어도 하나의 특성을 시그널링하는 것이면 충분하다. 따라서, 적어도 하나의 특성은 계층 ID를 갖는 계층들을 위하여 전송될/시그널링될 필요가 없고, 이의 확장 계층-ID는 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분 내에 발생하지 않는다. 이후에, 또 다른 실시 예에 따라, 각각의 부분의 계층-ID의 시그널링을 위한 부가 정보 오버헤드를 감소시키기 위하여, 즉 다계층식 비디오 신호의 패킷들 내의 확장 계층-ID 필드를 시그널링하는데 필요한 비트들의 감소를 위하여 최대로 추정된 값의 지식이 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009]

방금 언급된 양상들은 조합되거나 또는 개별적으로 사용될 수 있고 위에 설명된 양상들의 바람직한 구현들이 종속항들의 주제이며 도면들을 참조하여 뒤에 설명된다.

도 1은 고효율 비디오 코딩에서 네트워크 추상 계층 유닛 헤더의 구문을 도시한다.

도 2는 다계층식 비디오 인코더, 네트워크 소자 및 다계층식 비디오 디코더를 포함하는 환경을 개략적으로 도시하며, 다계층식 비디오 인코더, 네트워크 소자 및 다계층식 비디오 디코더는 아래의 도면들에서 설명되는 개념

들 중 어느 하나에 의하거나 또는 개념들의 조합에 의해 향상될 수 있다.

도 3은 네트워크 장치 및 네트워크 장치에 도착하는 다계층식 데이터 스트림 내의 계층 의존들을 클러스터-와이즈(cluster-wise) 방식으로 시그널링하는 개념을 개략적으로 도시한다.

도 4는 도 3의 개념에 따라 계층간 의존들을 시그널링하는 방법을 개략적으로 도시한다.

도 5는 도 3의 시그널링 개념을 사용하는 경우에서 계층간 의존들을 유도하기 위한 더 구체적인 예를 개략적으로 도시한다.

도 6은 계층 ID 확장을 나타내는 구문 요소에 의해 확장된 구문의 일부분을 나타내는 슬라이스 세그먼트 헤더의 고효율 비디오 코딩 구문의 가능한 확장을 도시한다.

도 7은 도 3의 시그널링 개념을 구현하기 위하여 바람직하게 확장된 비디오 파라미터 세트(Video Parameter Set, VPS) 구문의 일례를 도시한다.

도 8 내지 10은 도 7의 실시 예의 대안을 도시한다.

도 11은 확장 계층 ID 필드의 최대로 추정되는 값이 데이터 스트림 내에 시그널링되는 번 발명의 또 다른 개념을 설정하기 위한 장치를 개략적으로 도시한다.

도 12는 도 11의 개념을 개략적으로 도시한다.

도 13은 확장 계층 ID 필드를 포함하도록 확장된 고효율 비디오 코딩의 슬라이스 세그먼트 헤더 중에서의 일부분의 일례를 도시한다.

도 14는 도 13의 확장 계층 ID 필드의 길이를 나타내기 위하여 구문 요소를 포함하도록 확장된 비디오 파라미터 세트 구문의 일례를 도시한다.

도 15는 확장 계층 ID 필드의 최대 값을 나타내는 구문 요소를 포함하도록 확장된 비디오 파라미터 세트 구문의 일례를 도시한다.

도 16a 내지 16c는 확장 계층 ID 필드를 포함하도록 보충 강화 정보(Supplemental Enhancement Information, SEI) 확장, 시퀀스 파라미터 세트(Sequence Parameter Set, SPS) 구문 또는 화상 파라미터 세트(Picture Parameter Set, PPS) 구문의 확장된 구조들 중에서의 부분들의 예들을 도시한다.

도 17은 도 11 및 12와 관련하여 설명된 최대로 추정된 값에 의존하여 그것의 구문 부분들을 통하여 여러 번 순환을 갖는 비디오 데이터 스트림 내의 계층들에 대한 정보를 시그널링하는 비디오 파라미터 세트 구문의 일례를 도시한다.

도 18은 특히 확장 계층-ID 필드를 나타내기 위한 layer_id_ext, 기본 계층-ID 필드를 나타내기 위한 nuh_layer_id, 및 계층-ID를 나타내기 위한 layerID, 그리고 여기서는 바람직하게는 2와 동일한 확장의 길이를 설정함으로써 2가 되도록 확장 계층 ID 필드의 길이의 선택에 의해 3으로 설정된, max_layer_id_ext(plus 1)에 의해 표시되는 확장 계층 ID 필드의 표현 가능한 값들을 사용하여, 특정 실시 예에 따라 확장 계층-ID 필드, 기본 계층-ID 필드 및 계층-ID 사이의 개략적인 예시 관계들을 도시한다.

도 19는 확장 계층-ID 필드를 포함하도록 확장된, 슬라이스 세그먼트 헤더 중에서의 일부분의 일례를 도시한다.

도 20a는 기본 계층-ID 필드의 서브 필드의 길이를 나타내는 구문 요소를 포함하도록 확장된 비디오 파라미터 세트 구문의 일례를 도시한다.

도 20b는 확장 계층-ID 필드를 조건부로 명시적으로 시그널링하도록 슬라이스 세그먼트 헤더 구문 중에서의 일부분을 위한 일례를 도시한다.

도 21은 도 18의 개념에 따라 구현된 관계를 사용하여 계층-ID를 유도하는 네트워크 장치의 기능을 나타내는 플로우 다이어그램을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

본 발명의 특정 실시 예들을 설명하기 전에, 아래에 설명되는 실시 예와 양상들이 바람직하게 사용될, 더 2와 관련하여 바람직한 다계층식 비디오 코덱 환경이 설명된다. 이러한 바람직한 다계층식 비디오 코덱 환경의 개요는 아래에 더 설명되는 실시 예를 제한하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 아래의 도면들과 관련하여 바람직하

게 제공되는 상세내용과 기능들은 더 상세한 실시 예들을 야기하기 위하여 아래에 더 설명되는 실시 예들의 가능한 확장들의 축적을 설명하는 것으로서 다루어져야만 한다. 어떠한 경우에도, 아래에 제시되는 다계층식 비디오 코덱 환경은 아래에 설명되는 실시 예들의 장점들을 이해를 더 쉽게 한다.

[0011]

도 2는 그것의 입력으로서 비디오 자료(202)를 수신하는 다계층식 비디오 인코더(200)를 개략적으로 도시한다. 설명의 목적만을 위하여, 비디오 자료(202)는 비디오의 각각의 화상의 텍스처(texture) 및 깊이와 같은 복수의 시점 각각을 위한 비디오 데이터를 전달하는 다시점 비디오 신호로서 도시된다. 일반적으로, 비디오 자료(202)는 하나의 장면의 다차원 샘플링을 표현할 수 있다. 일차원은 시간(t)일 수 있다. 즉, 비디오 자료(202)는 이러한 장면을 시간적으로 샘플링하고, 이에 의해 시간 인스턴트 당 하나의 화상을 야기한다. 게다가, 이러한 장면은 상이한 시점들로부터 포획되었을 수 있고, 이에 의해 각각의 시간 인스턴트에 대하여 시점 당 하나의 비디오 또는 시점 당 하나의 화상을 야기한다. 또한, 비디오 자료(202)는 각각의 시점 또는 시점들의 각각의 서브셋을 위하여, 장면의 텍스처의 공간적 샘플링, 즉, 장면의 색들의 공간적 샘플링에 더하여, 각각의 시점을 위한 장면의 깊이 맵을 제공할 수 있다. 도 2는 예를 들면, 해칭(hatching)을 사용하여 도시한 깊이 맵들 및 비-해칭되도록 도시된 텍스처 맵들 또는 이미지들 사이를 구별한다. 그러나, 아래에 더 설명되는 실시 예들 중 어느 하나도 그러한 다시점 자료들에 한정되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 오히려, 도 2의 도면은 단지 아래에 제기되는 설명들을 완화하도록 제공되었다.

[0012]

다계층식 비디오 인코더(200)는 비디오 자료(202)를 다계층식 데이터 스트림 또는 비디오 신호(204) 내로 인코딩하도록 구성된다, 특히, 다계층식 비디오 인코더(200)는 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료를 다계층식 데이터 스트림(204) 내로 코딩한다. 이는 다음을 의미한다. 다계층식 비디오 인코더(200)는 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된, 복수의 패킷을 포함하도록 다계층식 데이터 스트림을 발생시킨다. 다계층식 비디오 인코더(200)는 예를 들면, 예를 들면 단지 하나의 시점의 텍스처 등과 같은, 비디오 자료의 정보량의 일부 기본 레벨을 특정 기본 계층의 패킷들 내로 코딩한다. 다양한 계층들 중 어느 하나에 대한 패킷들(206)의 연관성은 예를 들면, 각각의 패킷(206) 내의 계층 식별 구문 요소 구조(208)로부터 유도될 수 있고, 계층 식별 구문 요소 구조(208)는 예를 들면, 각각의 패킷(206)의 헤더(210) 내에 포함될 수 있다. 예를 들면, 설명의 목적을 위하여, 숫자 1, 2, 및 3이 패킷들(206)에 새기도록 도시되고, 이에 의해 계층-ID 1, 2, 및 3을 갖는 계층들을 도시한다. 이러한 계층들 중에서, 계층-ID 1을 갖는 계층은 예를 들면 정보량의 기본 레벨을 제공하는 가장 낮거나 또는 기본 계층을 형성할 수 있다. 다른 계층들의 패킷들(206)은 하나 이상 또는 다양한 정보 형태와 관련하여 기본 계층의 패킷들(206)에 대해서만 이용 가능한 정보량을 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 특정 계층의 패킷들(206)은 기본 또는 기준 계층의 패킷들(206) 내에 이미 코딩된 시점들에 더하여 그 안에 인코딩된 추가 시점들을 가질 수 있다. 대안으로서, 특정 계층의 패킷들(206)은 텍스처가 이미 어떠한 낮은 계층일 수 있는 기본 또는 (더 일반적으로) 기준 계층의 패킷들 내로 인코딩된, 시점의 깊이가 정보와 같은, 비디오 자료(202)의 장면에 대한 깊이 정보를 가질 수 있다. 유사하게, 표면 반사율 정보가 또 다른 계층의 패킷들(206), 즉 조도(illumination) 환경들과 관계없이 장면 내의 대상들의 표면 반사율과 관련한 장면의 공간 샘플링 내로 코딩될 수 있다. 그리고 또한, 알파 블렌딩(alpha blending) 정보가 또 다른 계층의 패킷들, 즉 개별 화상 샘플들과 상응하는 장면 지점들의 투명성(transparency)의 공간 샘플링 내로 코딩될 수 있다. 특정 계층의 패킷들(206)은 또한 특정 색 성분 정보에 추가될 수 있거나 또는 공간 해상도를 증가시킬 수 있는데, 즉 공간 해상도 정제(refinement)를 제공할 수 있다. 유사하게, 특정 계층의 패킷들(206)은 간단하게 신호 대 잡음 비율(SNR) 해상도 정제를 제공할 수 있는데, 즉 코딩된 비디오 자료의 신호 대 잡음 비율을 증가시킨다. 다양한 계층들이 관련되는 한 다계층식 데이터 스트림(204) 내의 중복을 방지하기 위하여, 다계층식 비디오 인코더(200)에 의해 계층간 예측이 사용되는데, 즉 특정 계층의 패킷들(206)은 이전 계층과 관련하여 기준 계층들로 불리는, 하나 이상의 다른 계층들로부터 획득되는 것과 같이 그 안에 계층간 예측과 관련한 예측 잔류를 인코딩하였다. 계층간 예측은 비디오 자료(202)를 기술하는 구문 요소들과 파라미터들과 같은 상이한 엔티티들에 적용될 수 있다. 예를 들면, 특정 계층의 패킷들(206)에 의해 전달되는 예측 잔류는 픽셀 당 기반으로 공간 도메인 내의 하나 이상의 기준 계층들로부터 획득되는 것과 같이 계층간 예측을 보정할 수 있다. 대안으로서, 다계층식 비디오 인코더(200)는 예를 들면, 변환 잔류 코딩을 사용할 수 있고 예를 들면 변환 계수 당 기반으로 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform, DCT) 도메인과 같은, 변환 도메인 내에 계층간 예측 보정이 발생할 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 다계층식 비디오 인코더(200)는 공간 및/또는 시간 예측을 사용하는 하이브리드 비디오 코덱 형태일 수 있고, 계층간 예측은 예를 들면, 부가적으로 또는 대안으로서 움직임 벡터들의 정제와 관련될 수 있다. 또한, 다계층식 비디오 인코더(200)는 비디오 자료(202)의 화상들을 공간 및 시간 예측과 같이 상이한 예측 모드들이 적용되는 유닛들 내의 코딩 블록들, 예측 잔류 상에 앞서 언급된 변환이 실행되는 유닛들 내의 변환 블록들 및/또는 비디오 자료(202)의 코딩을 위하여 특정 코딩 파라미터들

이 설정되는 유닛들 내의 다른 블록들로 세분하기 위하여 계층적 멀티-트리(hierarchical multi-tree) 세분을 사용할 수 있다. 또 다른 계층을 위한 세분 정보를 새로 시그널링하는 대신에, 세분이 하나 이상의 기본 계층 중 어느 하나로부터 완전히 적용될 수 있거나, 또는 그러한 세분 정보와 관련한 정제가 시그널링될 수 있다.

[0013] 계층들 중에서 계층간 의존들에 의해, 다계층식 비디오 신호(204)의 계층들은 노드(node)들이 앞서 언급된 계층들에 의해 형성되는, 트리(212)의 브랜치(branch)들을 통하여 서로 연관된다. 계층들 중에서 계층간 의존들에 관한 정보를 전달하기 위하여, 즉 디코딩 측에서 이용 가능한 상호-의존 트리(212)에 대한 정보를 제공하기 위하여, 다계층식 비디오 신호(204)는 그 안에 거기에 코딩된 정보를 가질 수 있다.

[0014] 예를 들면 도 2에서, 다계층식 비디오 인코더(200)가 정보(214)를 포함하거나 또는 전달하는 비디오 데이터 스트림(204) 고레벨 구문 패킷들(216) 내에 배치되는 것이 도시된다. 정보(214)는 트리(212) 내의 계층간 의존들을 기술하기 위한 상호-의존 구문 구조를 포함할 수 있다.

[0015] 그러나, 트리(212)에 대한 정보는 대안으로서, 인코더와 디코더에서 디폴트에 의해 알려지거나 또는 재구성될 수 있다. 따라서, 부가적으로 또는 대안으로서, 계층 관련 정보(214)는 일부 계층-ID 확장 메커니즘과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 특히, 많은 적용을 위하여 다계층식 비디오 신호(204)를 형성하는데 중간 계층들의 수가 충분하나, 일부 다른 적용들은 계층 식별 구문 요소 구조(208)에 의해 시그널링 가능한 너무 적은 수의 계층으로부터 곤란을 겪을 수 있다. 바꾸어 말하면, 그러한 많은 수의 계층을 필요로 하는 그러한 적용들을 위하여 많은 수의 계층을 수용하는 것과 같이 계층 식별 구문 요소 구조(208)의 구성은 적용들의 전체 다양성을 고려할 때 높은 부가 정보 오버헤드를 야기할 수 있고, 단지 중간 수의 계층들을 수용하도록 계층 식별 구문 요소 구조(208)의 구성은 다른 적용들이 데이터 스트림(204)의 근본을 이루는 다계층식 비디오 코덱에 의해 충분히 지원되는 것으로부터 배제할 수 있다. 따라서, 일부 확장 메커니즘은 계층 식별 구문 요소 구조(208)가 단지 낮은 중간 수의 계층들을 수용하는 데이터 스트림의 모드들 사이에서 스위칭할 수 있도록 사용될 수 있으며, 계층 식별 구문 요소 구조가 심지어 많은 수의 계층들과 정보(214)를 수용하는 모드가 부가적으로 또는 대안으로서 이러한 모드들 사이의 스위칭에 참여할 수 있다.

[0016] 고레벨 구문 패킷(216)의 유효 범위는 전체 다계층식 비디오 신호(204)를 포함할 수 있으나, 패킷들(216)이 속하는 미리 결정된 부분들이 다계층식 비디오 신호(204)가 시간적으로 세그먼트화되는 청크(chunk)와 관련될 수 있는 것과 같이, 작을 수 있으며, 각각의 청크는 화상들의 시퀀스이다. 예를 들면, 대시(DASH) 또는 또 다른 적용된 스트리밍 프로토콜을 사용하여, 다계층식 비디오 인코더(200)는 방금 언급된 미리 결정된 부분들, 트리 구조(212) 형태의 계층간 의존 및/또는 계층 식별 구문 요소 구조(208)와 관련하여 확장 및 비-확장 사이에서 스위칭의 유닛들 내의 비트스트림(204) 내로 코딩된 계층들의 수를 변경할 수 있다. 어떠한 경우에도, 고레벨 구문 패킷들(216)의 주기적인 전송은 수신자(recipient)가 임의 액세스 기반으로, 그것들 사이에 다계층식 비디오 신호(214)의 디코딩을 시작하기 위한 다수의 임의 액세스 시간 인스턴트를 가질 수 있는 것을 가능하게 한다.

[0017] 도 2는 또한 바람직하게는 다계층식 비디오 데이터 스트림을 수신하기 위한 장치들을 도시한다. 선택적 네트워크 요소(218)는 예를 들면, 다계층식 비디오 데이터 스트림(204)을 수신하고 이를 다계층식 비디오 데이터 스트림(204)의 수신자에 전달하도록 이를 처리한다. 따라서, 도 2는 또한 다계층식 비디오 데이터 스트림(204)을 디코딩하도록 구성되는 다계층식 비디오 디코더(220)를 도시한다. 두 엔티티 모두, 즉 네트워크 요소(218) 및 다계층식 비디오 디코더(220)는 다계층식 비디오 데이터 스트림(204)의 처리를 위한 장치들에 대한 예들을 형성한다.

[0018] 네트워크 요소(218)는 그것들의 다양한 계층들 사이의 계층간 예측을 사용하여 다계층식 데이터 스트림(204)을 디코딩할 필요가 없다. 그럼에도 불구하고, 네트워크 요소(218) 및 다계층식 비디오 디코더(220), 즉 수신자 모두는 트리(21)에 의해 정의되는 것과 같이 다양한 계층들 및 그것들 중에서의 계층간 의존들과 관련된 패킷들(206)의 정보를 알 필요가 있다. 제공되는 부가적인 정보량이 예를 들면 링크 내의 비트레이트 결점, 부가적인 정보량을 재생하기 위한 수신기의 불능 등에 기인하여, 각각 네트워크 요소(218)와 다계층식 비디오 디코더(220) 사이의 미래 링크 내에 예비적으로 필요하지 않은 계층들과 관련된 데이터 스트림의 패킷(206)을 폐기한다. 유사하게, 다계층식 비디오 디코더(200)는 또한 현재 이용 가능한 계산 파워(computation power), 공간 해상도와 같은 재생 장치의 디스플레이 성능, 입력 시점들의 최대 수 등과 같은 외부 파라미터들에 응답하여 특정 계층들의 패킷들(206)의 일부를 폐기하도록 결정할 수 있다. 즉, 장치(218/220)는 패킷들(208)의 계층 식별 구문 요소 구조(208)를 판독할 수 있고, 만일 존재하면, 정보(214)로부터 계층들 중에서의 계층간 의존들을 유도할 수 있거나 및/또는 정보(214)에 응답하여 계층 식별 구문 요소 구조(208)와 관련하여 확장 모드 또는 비-확장 모드 사이에서 스위칭할 수 있거나 및/또는 정보(214)로부터 계층들과 관련하여 다른 특성들을 판독할 수

있다.

- [0019] 이를 넘어, 다계층식 비디오 디코더(220)는 이러한 계층이 예측간 의존들(트리 구조(212) 참조)과 상호 연관되는 그러한 계층 및 모든 계층과 관련된 패킷들(206)의 정보를 수집하고 사용함으로써 인바운드(inbound) 데이터 스트림(204)으로부터 특정 레벨까지 비디오 자료(202)를 재구성할 수 있다. 즉, 위에 설명된 것과 같이, 다계층식 비디오 디코더(220)는 다계층식 비디오 디코더(220)가 그러한 계층의 하나 이상의 기준 계층의 패킷들(206)로부터 유도하는 예측 잔류로서 특정 계층의 패킷들(206)을 사용할 수 있다. 이와 관련하여, 다계층식 비디오 디코더(220)는 위에 설명된 것과 같이, 변환 잔류 디코딩, 하이브리드 비디오 디코딩, 계층적 멀티-트리 세분화 및/또는 다른 코딩 개념들을 사용하는 디코더일 수 있다.
- [0020] 완전성만을 위하여, 도 2는 다계층식 비디오 인코더(200) 및 데이터 스트림(204)이 바람직하게는 시간 인스턴트당, 각각 그러한 액세스 유닛(222)의 각각의 시간 인스턴트에 속하는 패킷들(206)을 수집하는, 연속적인 액세스 유닛들(222)을 형성하기 위하여 상이한 시간 인스턴트들에 속하는 패킷들(206) 또는 화상들이 서로 인터리빙되지(interleaved) 않는 것과 같은 방식으로 패킷들(206)이 데이터 스트림(204) 내에 포함되는 것과 같이 제공될 수 있는 것을 나타내며, 따라서 어떠한 다른 시간 인스턴트에 속하는 패킷들(206)은 이러한 액세스 유닛(222) 이전에 또는 이후에 데이터 스트림(204) 내에 존재한다. 그러나, 이러한 제한은 단지 설명의 목적을 위하여 선택되었으며 데이터 스트림(204) 내의 패킷들(206)의 더 편안한 배치가 대안으로서 선택될 수 있다는 것에 유의하여야만 한다.
- [0021] 아래에, 트리 구조(212)에 따른 계층간 의존들의 가능성이 더 상세히 설명된다. 위에 언급된 것과 같이, 이러한 시그널링은 정보(214)에 의해 포함될 수 있다. 이러한 가능성에 따르면, 계층들은 클러스터들로 그룹화된다. 데이터 스트림 내에, 한편으로는 클러스터들 중에서의 계층간 의존들 및 다른 한편으로는 클러스터들 내의 계층들이 개별적으로 시그널링된다. 실제로, 아래에 제시되는 설명은 계층간 의존들(212)을 시그널링하기 위하여 도 2의 정보(214)를 구현하는 가능성을 표현하나, 위에서 이미 설명된 것과 같이, 도 3과 관련하여 이후에 설명되는 상세내용은 도 2에 나타난 상세내용에 한정되어서는 안 된다. 오히려, 도 2는 도 3에 관한 설명을 위한 가능한 구현 저장소(reservoir)로서 인식되어야만 한다.
- [0022] 도 3은 네트워크 요소(218) 또는 다계층식 비디오 디코더(220)일 수 있는, 네트워크 장치(18), 및 도 2의 데이터 스트림(204)과 같이 처리하도록 구성되는 다계층식 데이터 스트림(10)을 도시한다.
- [0023] 도 3은 계층-ID ID에 의해 식별되는 상이한 계층들에서 그 안에 코딩된 비디오 자료를 갖는 것으로서 다계층식 데이터 스트림(10)을 도시한다. 각각의 계층은 정보량의 상이한 레벨과 상응한다. 이와 관한 가능성들이 도 2와 관련하여 이미 설명되었으나, 더 쉬운 이해를 위하여 각각의 계층이 특정 시점을 데이터 스트림(10)에 추가하는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 이는 도 3의 설명을 제한하는 것을 의미하지 않는다. 각각의 계층은 대안으로서, 예를 들면 시점들의 수 및 공간 해상도 등과 같은, 정보량을 위한 상이한 측정들의 조합과 상응할 수 있다.
- [0024] 다계층식 데이터 스트림(10)은 따라서 바람직하게는 도 2의 패킷들(206)과 상응할 수 있는, 복수의 패킷(12)으로 구성된다. 그러한 패킷들(12, 또는 206)은 예를 들면, 비디오 신호(10) 내로 코딩된 개별 화상들의 파면 병렬 처리(wavefront parallel processing)를 허용하는 서브스트림들일 수 있고, 이러한 서브스트림들은 차례로, 네트워크 추상 계층 유닛들, 슬라이스들 등과 같은, 더 작은 유닛들로 구성될 수 있다. 그러나, 여기서 도 2와 3의 패킷들(12) 또는 패킷들(206)은 또한 네트워크 추상 계층 유닛들, 슬라이스들 또는 다른 유닛들일 수 있다는 것이 제안된다.
- [0025] 각각의 패킷(12)은 상이한 계층들 중 하나와 관련되고 다계층 데이터 스트림(10)의 비트 소비를 감소시키기 위하여, 그러한 패킷이 단지 데이터 스트림(10)의 낮은 계층들의 특정 서브셋의 패킷들에 "잔류"를 추가하도록 계층간 예측이 사용된다. 14에 도시된 것과 같이, "낮은 계층들"은 각각의 계층에 대하여, 작은 점들로 도시된다.
- [0026] 도 3에 도시된 실시 예에 따르면, 계층간 예측 의존들은 아래에 더 상세히 설명되고 연속선들(16)을 사용하여 도면에 도시된 것과 같이 제한될 수 있다. 특히, 계층-ID는 아래에 설명되는 것과 같이 두 개의 값의 연결(concatenation)에 의해 형성된다. 특히, 다계층데이터 스트림(10)을 수신하는, 네트워크 장치는 패킷(12) 당, 도 2에서 도면부호 208을 사용하여 도시되나 여기서는 기본 계층-ID 필드(20) 및 조건부로(예를 들면 확장 메커니즘을 켜고(switch on) 끄는 기본 계층-ID 필드 또는 고레벨 구문 요소에 조건적으로 의존하여) 확장 계층-ID 필드(22)로 구성되는 계층-ID 구문 구조를 판독한다. 바람직하게는, 단지 두 필드 모두를 갖는 패킷들(12)이 도면에 도시된다. 그러나 위에 설명된 것과 같이, 기본 계층-ID 필드(20)의 하나 이상의 값은 각각의 패킷(12)에 대한 필드(22)의 부재를 시그널링할 수 있다. 예를 들면, 전체 확장 기능성은 데이터 스트림 내의 확장 플래그

를 통하여 데이터 스트림 내에서 온/오프로 스위칭 가능할 수 있고, 확장 계층-ID 필드를 필요로 하거나 또는 필요로 하지 않기 위한 가능한 조건들은 위에 설명된 것과 같이, 기본 계층-ID 필드는 제로이거나, 혹은 설정되거나 또는 설정되지 않은 특정 비트를 갖거나, 혹은 필드(20)의 서브-부분 내의 특정 값, 또는 일부 값보다 크거나 또는 작은 값을 갖는 기본 계층-ID 필드를 추정하는 것일 수 있다. 또 다른 실시 예들이 아래에 설명된다.

[0027] 계층-ID 구문 구조(20 및 22)를 기초로 하여, 네트워크 장치(18)는 각각의 패킷(12)이 관련된 계층을 식별하는 계층-ID, 즉 IID를 유도한다. 상이한 가능성들이 아래에 설명될 것이다. 네트워크 장치(18)는 또한 다계층식 데이터 스트림(10)으로부터, 예를 들면 위에 식별된 `direct_dfdependency_flags`를 포함하는, 제 1 상호-의존 구문 구조 및 예를 들면 아래에 표시되는 `direct_ext_dependenct_flag` 및/또는 `general_direct_ext_dependenct_flags`를 포함하는, 제 2 상호-의존 구문 구조를 판독한다. 제 1 상호-의존 구문 구조는 2진 방식으로, 기본 계층-ID 필드(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존들을 나타내고, 제 2 상호-의존 구문 구조는 2진 방식으로, 확장 계층-ID 필드(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호-의존들을 나타낸다. 두 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여, 네트워크 장치(18)는 그리고 나서 도면의 14에 도시된 것과 같이, 상이한 계층들 사이의 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 매트릭스를 형성한다. 유도가 수행될 수 있는 방법이 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 포함하고 또한 이후의 도면들과 관련하여 설명되는 포-넥스트 루프(부터/까지 반복문, for-next loop)를 사용하는 슈도 코드(pseudo code)를 사용하여 아래에 설명된다. 그러나, 시그널링된 계층간 예측 의존들은 실제로 데이터 스트림 내에서 사용될 필요가 없다는 것을 이해하여야만 한다. 오히려, 가능한 계층간 예측 의존들의 시그널링은 디코더 또는 다른 네트워크 장치들에 상호 연관된 패킷들이 적절한 순서로 이용 가능한 필요한 단계들, 즉 패킷들의 언급 이전에 계층간 예측 의존들에 따른 다른 패킷들에 의해 언급되는 패킷들을 취하도록 명령하기 위한 것이다.

[0028] 아래의 설명으로부터 자명할 것과 같이, 계층간 의존 매트릭스(14)이 구성은 계층간 의존 매트릭스(14)가 기본 계층-ID 필드(20) 내의 동일한 값으로부터 유도되었고 따라서 이와 관련된 계층-ID의 계층들 사이의 계층간 예측 의존들과 관련하는 모든 인스턴스에 제 2 상호-의존 구문 구조가 적용되는 것과 같이 실행될 수 있다. 또한 아래에 더 상세히 설명되는 또 다른 실시 예에 따르면, 제 2 상호-의존 구문 구조는 예를 들면 개별적으로 기본 계층-ID 필드(20)의 각각의 가능한 값을 위한 것과 같이, 또는 기본 계층-ID 필드(20)의 가능한 값들이 서브셋을 위한 것과 같이 여러 번 비트스트림(10)으로부터 판독되고 비트스트림(10) 내에 전송되고, 기본 계층-ID 필드(20)의 가능한 값들에 대한 제 2상호-의존 구문 구조의 연계(association)는 예를 들면 아래에 제시되는 실시 예에서 `included_nuh_layer_id`를 사용하는 것과 같은, 지수화를 사용한다. 심지어 다른 실시 예들에서도 모든 가능한 계층간 예측 의존들이 허용되고 제 2 상호-의존 구문 구조에 의해, 즉 제 1 상호-의존 구문 구조가 상호-의존 존재를 나타내는 기본 계층-ID 필드의 값들의 상이한 쌍 당 이를 전송함으로써 기술 가능한 점에서 구조는 일반화된다.

[0029]바꾸어 말하면, 그리고 도 4에 더 설명되는 것과 같이, 도 3은 어떠한 개별 상호-의존 구문 구조들(24 및 26)이 계층적 방식으로 계층간 의존들을 기술하도록 사용되었는지에 따라 계층간 의존들의 시그널링을 위한 일례를 도시하였다. 두 상호-의존 구문 구조(24 및 26) 모두의 범위 사이의 인터페이스는 데이터 스트림의 각각의 패킷 내의 필드(20 및 22)에 의해 제공되는 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID의 범위 사이의 인터페이스와 일치한다. 필드(20 및 22)에 의해 제공되는 것과 같은 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID는 필드(20 및 22)들이 포함되는 각각의 패킷의 계층-ID를 고유하게(uniquely) 정의한다. 확장 계층-ID 및 기본 계층-ID의 조합에 의해 표현 가능한 모든 표현 가능한 계층-ID의 세트는 점들(30)에 의해 원(28) 내에 표시된다. 즉, 각각의 점(30)은 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID의 상이한 결합과 상응한다. 예를 들면, 계층-ID는 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID의 연결일 수 있다. 필드(20)에 의해 제공되는 것과 같은 기본 계층-ID만을 사용하여, 계층-ID들(30)의 완전한 세트(28)는 아래에서 클러스터들(32)로 불리는 계층-ID들의 서로 소(disjoint set, 32)들로 세분되고, 특정 클러스터(32)에 속하는 모든 계층-ID는 동일한 기본 계층-ID를 갖는다. 도 2와 관련하여 이전에 설명된 것과 같이, 계층-ID들(30)과 관련된 계층들은 계층간 예측에 기인하여 트리 유사 방식으로 서로 연결되고, 이러한 계층간 의존들이 점들(30) 사이에 파선들을 사용하여 도 4에 도시된다. 이해의 편의를 위하여, 실제 계층간 의존들의 서브셋만이 도 4에 도시된다.

[0030]어떠한 경우에도, 이러한 쌍의 제 1 클러스터(32)의 계층 및 제 2 클러스터(32)의 계층의 계층간 의존에 의한 두 개의 클러스터(32) 사이의 연결은 제 1 상호-의존 구문 구조(24)에 의해 표시된다. 바꾸어 말하면, 제 1 상호-의존 구문 구조(24)는 거칠게, 또는 클러스터 방식으로 계층들 사이의 상호-의존들을 기술한다. 도 4에서, 이러한 상호 의존들이 클러스터들(32) 사이의 연속적인 선들을 사용하여 도시된다. 제 1 클러스터의 적어도 하나의 계층이 제 2 클러스터 내의 하나의 클러스터에 연결되는 제 1 및 제 2 클러스터(32)의 모든 쌍은 상호 연

결되고 따라서 제 1 상호-의존 구문 구조(24) 내에 표시된다. 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 그리고 나서 제 1 상호-의존 구문 구조(24)에 의해 상호 연결된 것으로서 표시되는 어떠한 클러스터들(32)의 쌍들의 계층들이 실제로 계층간 예측에 의해 서로 관련되는지를 명확하게 한다. 즉, 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 미세 입자 상호-의존들을 명확하게 한다. 그러나 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 또한 각각의 클러스터(32) 내의 계층들 중에서의 상호-의존들, 즉 계층들 사이의 클러스터내 의존들을 정의한다. 도 4에서, 예를 들면 6개의 클러스터(32)가 도시되는데, 이에 의해 제 2 상호-의존 구문 구조(26)가 고유한 클러스터들(32)의 계층들 사이의 미세 입자 상호 의존들을 조절하는 15개의 가능한 클러스터들(32) 및 제 2 상호-의존 구문 구조(26)가 상호-의존들을 내부적으로 조절할 수 있는 6개의 클러스터의 쌍들을 야기한다. 위에 설명되고 아래에 더 설명될 것과 같이, 최대로 1 내지 21개의 제 2 상호-의존 구문 구조의 인스턴스 생성(34), 즉 개별적으로 클러스터 당 하나 및 클러스터들(32)의 상호 연결된 쌍 당 하나가 존재할 수 있다. 명백하게, 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 제 1 상호-의존 구문 구조(24)에 의해 연결되지 않도록 시그널링된 클러스터들(32)의 쌍들을 위하여 시그널링될 필요가 없고, 이에 의해 귀중한 부가 정보 비트레이트를 절약한다. 클러스터들(32)의 상이한 쌍들의 계층들의 계층간 의존들을 기술하기 위하여 제 2 상호-의존 구문 구조(26)를 사용하는 경우에, 클러스터(32) 당 계층들의 수는 모든 클러스터(32)에 대하여 동일해야만 한다는 것에 유의하여야 한다. 만일 계층-ID가 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID의 연결을 사용하여 기술되면, 이는 사실이다. 그러나, 이론적으로 클러스터들(32)의 계층들의 수는 클러스터들(32) 중에서 다양할 수 있다는 것이 언급되어야만 한다. 그런 경우에, 제2 상호-의존 구문 구조(26)의 개별 인스턴스 생성들(34)은 예를 들면, 클러스터들(32)의 각각의 상호 연결된 쌍들에 대하여 데이터 스트림 내에 시그널링될 수 있고 적어도 하나의 인스턴스 생성(34)은 각각의 클러스터 크기에 대하여 시그널링될 수 있다.

[0031] 도 3은 예를 들면 가장 많은 유효 숫자(digit)로서 기본 계층-ID를 사용하고 더 낮은 유효 숫자 숫자로서 확장 계층-ID를 사용함으로써 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID로부터 계층-ID가 획득된 경우를 도시하였다. 도 3은 또한 하나의 인스턴스 생성(34)이 하나의 클러스터 내의 계층들의 계층간 의존들을 기술하도록 사용되었고 또 다른 인스턴스 생성(34)이 상이한 클러스터들의 계층들 사이의 의존들을 기술하도록 사용된 바람직한 경우를 도시하였다. 완전성을 위하여, 도 3의 매트릭스(14)는 많은 선 및 갖고 계층-ID와 같은 많은 행을 갖는다는 것을 이해하여야 한다. 단지 대각선 아래의 하부 반만이 채워지는데 그 이유는 어떠한 계층도 계층간 예측에 의해 단지 어떠한 이전의, 즉 계층적으로 낮은 계층에 의존할 수 있기 때문이다. 도 3의 실시 예에서, 행 수는 계층간 예측의 사용에 의해 또 다른 계층들, 즉 기본 계층들에 의존하는, 계층의 계층-ID와 상응하고, 이러한 계층들은 예를 들면, 2진 값들에 의해 표시되며, 2진 제로들은 계층간 예측에서 계층-ID가 현재 행과 상응하는, 각각의 계층에 참여하지 않는 계층들을 나타낸다. 실제로, 도 3의 실시 예에서, 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 대체로 매트릭스(14)의 서브-매트릭스들을 기술한다.

[0032] 위에 설명된 것과 같이, 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조(24 및 26)는 고레벨 패킷들(216, 도 2와 비교하여) 내의 정보(214)에 의해 포함될 수 있다. 도 5는 제 1 상호-의존 구문 구조(24)가 36에 도시된 것과 같이 계층 클러스터들 중에서의 상호-의존들을 나타내는 일례를 도시한다. 예를 들면, 기본 계층-ID 2를 갖는 클러스터는 기본 계층-ID 2 및 1을 갖는 클러스터들에 의존한다.

[0033] 제 2 상호-의존 구문 구조의 제 1 인스턴스 생성(34)이 또한 데이터 스트림 내에 존재하고 서브-매트릭스(38) 형태로 도 5에 도시된 계층들 중에서의 클러스터내 의존들을 조절한다. 또한, 도 5의 실시 예에 따르면, 데이터 스트림은 또한 상이한 클러스터들의 계층-별 상호-의존들을 조절하는 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)을 포함한다. 특히, 제 2 인스턴스 생성은 기준이 되는 클러스터의 강화(enhancement) 계층-ID 당 하나의 열 및 참조 클러스터의 강화 계층-ID 당 하나의 행을 갖는 서브-매트릭스(40)를 통하여 상이한 클러스터들이 계층들 사이의 의존들을 기술할 수 있다.

[0034] 도 5의 실시 예에서, 서브-매트릭스(40)는 매트릭스(36)가 클러스터들 사이의 상호-의존을 나타내는, 즉 1이 위치되는 각각의 위치에 위치될 수 있고, 이러한 클러스터들은 동일한 기본 계층-ID, 즉 매트릭스(40)의 대각선 상에 위치하는 클러스터이며, 서브-매트릭스(40)는 매트릭스(36)가 "1"에 의해 상이한 기본 계층-ID의 클러스터들 사이의 상호-의존을 나타내는 위치에 위치된다.

[0035] 매트릭스(42)와 같은 매트릭스를 통한 계층간 의존들의 설명은 단지 계층간 의존들을 설명하기 위한 일례인 것에 유의하여야 한다. 다른 설명들이 또한 사용될 수 있다. 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조에 의해 매트릭스들(36 내지 40)이 코딩되는 방법은 다음과 같을 수 있다: 제 1 상호-의존 구문 구조(24)는 대각선 아래 그리고 대각선을 포함하여 매트릭스(36)의 각각의 계수에 대하여 2진 값을 시그널링할 수 있다. 매트릭스(38)를 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은 대각선 아래 그리고 대각선을 제외하고 매트릭스(38)

의 각각의 계수에 대하여 2진 값을 시그널링할 수 있다.

- [0036] 매트릭스(40)를 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은 매트릭스(40)의 모든 계수에 대하여 2진 값을 시그널링할 수 있다.
- [0037] 계층간 의존들을 시그널링하는 방법에 대하여 설명한 후에, 바람직하게는 고효율 비디오 코딩 표준의 확장으로서 더 상세한 구현들이 아래에 제시된다.
- [0038] 특히, 계층 식별자 클러스터링 및 클러스터 의존 시그널링은 다음과 같이 현존하는 코덱 내로 구성될 수 있다.
- [0039] 두 개의 구문 요소(nuh_layer_id 및 layer_id_ext)는 서로에 대한 공간 관계, 코딩 의존들 등과 같은 특성들을 기초로 하여 비디오 스트림 내의 코딩된 계층들을 이른바 클러스터들로 그룹화하도록 사용될 수 있다. 계층 식별자들의 클러스터 내로의 구조화는 개별 클러스터들 내의 동등하게 구조화된 코딩 의존들, 즉 정의된 클러스터의 모든 또는 하나의 서브셋 내의 코딩 의존들이 동일하도록 허용할 수 있다. 특정 계층의 기준 계층들을 결정하기 위하여 의존 플래그들의 부가적인 세트로서 클러스터 내의 의존들의 시그널링 및 이의 현존하는 의존 시그널링(예를 들면 고효율 비디오 코딩 확장들의 비디오 파라미터 세트 확장 내의 direct_dependency_flag)와의 결합이 도 6에 도시된 것과 같이 수행될 수 있다.
- [0040] 0과 동일한 direct_ext_dependency_flag[i][j]는 확장 지수(j)를 갖는 계층이 동일한 계층 클러스터 내의 확장 지수(i)를 갖는 계층을 위한 직접적인 기준 계층이 아닌 것을 지정한다. 1과 동일한 direct_ext_dependency_flag[i][j]는 확장 지수(j)를 갖는 계층이 동일한 계층 클러스터 내의 확장 지수(i)를 갖는 계층을 위한 직접적인 기준 계층일 수 있다는 것을 지정한다. 0 내지 $(1 \ll \text{layer_id_ext_len}) - 1$ 범위 내의 i 및 j를 위하여 direct_ext_dependency_flag[i][j]가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.
- [0041] 대안의 구문은 코딩 의존들의 사용되지 않은 계층 식별자들로의 시그널링을 방지하기 위하여 max_layer_id_ext로 direct_ext_dependency_flag 구문 요소에 대한 루프를 제한할 수 있다.
- [0042] 클러스터들 내 및 사이의 코딩 의존들의 더 유연한 시그널링이 아래와 같이 허용될 수 있다:
- [0043] a) 클러스터 당 기반으로 클러스터들 내의 코딩 의존들의 시그널링에 의해.
- [0044] b) 다수의 클러스터 의존 세트들의 정의 및 정의된 클러스터 의존 세트가 적용하는 클러스터들(예를 들면, nuh_layer_id에 의한)의 식별에 의해.
- [0045] c) 클러스터들 사이에 제 1 의존들이 시그널링되고 두 개의 종속 클러스터 내의 계층들의 제 2 의존들이 시그널링되는 방법으로 의존들의 계층적 시그널링에 의해.
- [0046] d) b)와 c)의 조합에 의해. 따라서 다음의 데이터가 시그널링된다:
- [0047] 1. 클러스터들(예를 들면, 기준 및 종속 클러스터들의 쌍들).
- [0048] 2. 기준(기준이 되는) 및 종속(참조) 클러스터 내의 계층들 사이의 의존들을 정의하는 다수의 클러스터 의존 세트들
- [0049] 3. 각각의 클러스터 의존 세트를 위하여 클러스터 의존들이 이를 적용하는 표시(1에서 시그널링된 것과 같은)
- [0050] c) 및 d)를 위하여 클러스터는 클러스터 내의 계층들 사이에 의존들이 존재할 때 스스로 의존할 수 있다는 것에 유의하여야 한다.
- [0051] a) 내지 d)는 구조화를 위하여 사용되는 특성 공간, 예를 들면 카메라의 공간적 위치가 균일하게 사용될 때 계층 식별자들의 공간을 구성하도록 허용한다. 일례가 공간 위치가 일정하지 않거나 또는 직사각형이 아닌, 2차원 카메라 어레이이다. 아래에 위에 따른 다양한 방법들로 클러스터 의존 세트들의 정의를 시그널링하기 위한 구문 예들이 주어진다.
- [0052] a) 도 7은 클러스터 당 기반으로 코딩 의존들을 정의하는 비디오 파라미터 세트 확장 구문과 관련하여 바람직한 실시 예를 도시한다.
- [0053] 0과 동일한 direct_dependency_flag[i][j]는 지수(j)를 갖는 계층 또는 클러스터가 지수(i)를 갖는 계층 또는 클러스터를 위한 직접적인 기준 계층 또는 클러스터가 아닌 것을 지정한다. 1과 동일한 direct_dependency_flag[i][j]는 지수(j)를 갖는 계층 또는 클러스터가 지수(i)를 갖는 계층 또는 클러스터를

위한 직접적인 기준 계층 또는 클러스터일 수 있다는 것을 지정한다. 0 내지 `vps_max_layers_minus1` 범위 내의 `i` 및 `j`를 위하여 `direct_dependency_flag[i][j]`가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0054] 0과 동일한 `general_direct_dependency_flag[i][j]`는 확장 지수(`j`)를 갖는 계층이 동일한 계층 클러스터 내의 확장 지수(`i`) 내의 계층을 위한 직접적인 기준 계층이 아닌 것을 지정한다. 1과 동일한 `general_direct_dependency_flag[i][j]`는 확장 지수(`j`)를 갖는 계층이 동일한 계층 클러스터 내의 확장 지수(`i`) 내의 계층을 위한 직접적인 기준 계층일 수 있다는 것을 지정한다. 0 내지 `max_layer_id_ext` 범위 내의 `i` 및 `j`를 위하여 `general_direct_dependency_flag[i][j]`가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0055] 0과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k]`는 확장 지수(`k`)를 갖는 계층이 `i`번째 클러스터 내의 확장 지수(`j`)를 갖는 계층을 위한 직접적인 기준 계층이 아닌 것을 지정한다. 1과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k]`는 확장 지수(`k`)를 갖는 계층이 `i`번째 클러스터 내의 확장 지수(`j`)를 갖는 계층을 위한 직접적인 기준 계층일 수 있다는 것을 지정한다. 0 내지 `max_layer_id_ext` 범위 내의 `i` 및 `j`를 위하여 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k]`가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0056] b) 도 8은 다수의 클러스터 의존 세트들(`number_of_cluster_dependency_sets`)의 시그널링을 통하여 클러스터들 내의 코딩 의존들, 각각의 클러스터 의존 세트 내의 코딩 의존들(`direct_ext_dependency_flag`), 및 클러스터들 (바람직하게는 주어진 구문 요소(`included_nuh_layer_id`)에 의해 그것들 각각의 `nuh_layer_id`를 위하여 양성 플래그를 통하여 식별된)의 적용을 정의하는 비디오 파라미터 세트 내의 구문과 관련하여 바람직한 실시 예를 도시한다.

[0057] c) 도 9는 클러스터들 사이에 제 1 의존들이 시그널링되고 두 개의 종속 클러스터 내의 계층들의 제 2 의존들이 시그널링되는 방법으로 의존들의 계층적 시그널링을 위한 바람직한 실시 예를 도시한다.

[0058] 0과 동일한 `direct_dependency_flag[i][j]`는 지수(`j`) 내의 계층 또는 클러스터가 지수(`i`)를 갖는 계층 또는 클러스터를 위한 직접적인 기본 계층 또는 기본 클러스터가 아니라는 것을 지정하고, 1과 동일한 `direct_dependency_flag[i][j]`는 지수(`j`)를 갖는 계층 또는 클러스터가 지수(`i`)를 갖는 계층 또는 클러스터를 위한 직접적인 기본 계층 또는 기본 클러스터라는 것을 지정한다. 0 내지 `vps_max_layers_id_minus1` 범위 내의 `i` 및 `j`를 위하여 `direct_dependency_flag[i][j]`가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0059] 유의사항 - 만일 `layer_id_ext_len`이 0보다 크면, `direct_dependency_flag[i][j]`는 클러스터들 사이의 의존들을 시그널링하고, 그렇지 않으면(`layer_id_ext_len`이 0과 동일하면) 계층들을 위한 의존들을 시그널링한다.

[0060] 0과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k][l]`은 `j`번째 클러스터 내의 1번째 계층이 `i`번째 클러스터 내의 `j`번째 계층이 아닌 것을 지정한다. 1과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k][l]`은 `j`번째 클러스터 내의 1번째 계층이 `i`번째 클러스터 내의 `k`번째 계층일 수 있다는 것을 지정한다. 존재하지 않을 때 `direct_ext_dependency_flag[i][j][k][l]`는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0061] d) 도 10은 b)와 c)의 조합을 위한 바람직한 실시 예를 제공한다.

[0062] 0과 동일한 `direct_dependency_flag[i][j]`는 지수(`j`)를 갖는 계층 또는 클러스터가 지수(`i`)를 갖는 계층 또는 클러스터를 위한 직접적인 기본 계층 또는 기본 클러스터가 아니라는 것을 지정하고, 1과 동일한 `direct_dependency_flag[i][j]`는 지수(`j`)를 갖는 계층 또는 클러스터가 지수(`i`)를 갖는 계층 또는 클러스터를 위한 직접적인 기본 계층 또는 기본 클러스터라는 것을 지정한다. 0 내지 `vps_max_layers_id_minus1` 범위 내의 `i` 및 `j`를 위하여 `direct_dependency_flag[i][j]`가 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다.

[0063] 유의사항 - 만일 `layer_id_ext_len`이 0보다 크면, `direct_dependency_flag[i][j]`는 클러스터들 사이의 의존들을 시그널링하고, 그렇지 않으면(`layer_id_ext_len`이 0과 동일하면) 계층들을 위한 의존들을 시그널링한다.

[0064] 0과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[n][k][l]`은 `dependency_set_applies_flag[n][k][l]`이 1과 동일할 때 `i`번째 클러스터 내의 `k`번째 계층이 `j`번째 클러스터 내의 1번째 계층이 아닌 것을 지정하고, 1과 동일한 `direct_ext_dependency_flag[n][k][l]`은 `dependency_set_applies_flag[n][k][l]`이 1과 동일할 때 `j`번째 클러스터 내의 1번째 계층이 `i`번째 클러스터 내의 `k`번째 계층을 위한 직접적인 기준 계층일 수 있다는 것을 지정한다.

[0065] 0과 동일한 `dependency_set_applies_flag[n][i][j]`는 `i`번째 클러스터 내의 계층들 및 `j`번째 클러스터 내의 계층들이 `direct_ext_dependency_flag[n][k][l]`에 의해 지정되지 않는 것을 지정한다. 1과 동일한 `dependency_set_applies_flag[n][i][j]`는 `i`번째 클러스터 내의 계층들 및 `j`번째 클러스터 내의 계층들이

direct_ext_dependency_flag[n][k][l]에 의해 지정되는 것을 지정한다. 존재하지 않을 때 dependency_set_applies_flag[n][i][j]는 0과 동일한 것으로 추정된다. i 및 j 의 특별한 조합 및 0 내지 (number_of_cluster_dependency_sets-1) 범위의 모든 n 을 위하여 dependency_set_applies_flag[n][i][j]이 0과 동일할 때, j 번째 클러스터 내의 어떠한 계층도 i 번째 클러스터 내의 어떠한 계층의 직접적인 기본 계층이 아니다.

[0066]

따라서, 고효율 비디오 코딩 확장 내로 도 2 내지 5의 클러스터 기반 상호-의존 시그널링을 구현하는 위에 설명된 실시 예들에서, 도 2의 패킷들(206)은 슬라이스들 또는 슬라이스 세그먼트들이었고 패킷들(216)은 예를 들면, 비디오, 화상 또는 시퀀스 파라미터 세트들과 같은 파라미터 세트들이었다. 도 7의 구문 예에 따르면, 제 1 상호-의존 구문 구조(24)는 클러스터들(i , j , 여기서 $i \leq j$)의 각각의 쌍을 위하여 구문 요소(direct_dependency_flag)를 사용하여 시그널링되고, vps_max_layers_minus1은 기본 계층-ID들 마이너스 1의 최대 수이다. 구문 요소들은 따라서 예를 들면, 도 5의 거친 매트릭스(coarse matrix, 36)를 나타낸다. unique_cluster_dependencies_flag(44)로 불리는, 구문 요소는 두 가지 선택사항 사이를 구별하는데: 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 하나의 인스턴스 생성이 제출되고 모든 기본 계층-ID에 적용되거나, 또는 각각의 기본 계층-ID를 위하여 하나의 인스턴스 생성이 전송된다. 첫 번째 경우에, 플래그들(general_direct_ext_dependency_flag)은 각각의 기본 계층-ID를 위하여 38에 따라 공통으로 구성하고 두 번째 경우에, 플래그들(direct_ext_dependency_flag)은 각각의 기본 계층-ID를 위하여 38에 따라 서브-매트릭스를 개별적으로 구성한다. cluster_dependencies_flag는 두 선택사항 사이를 스위칭한다. 따라서, 도 7의 경우에, 만일 unique_cluster_dependencies_flag가 0과 동일하면, 결과로서 생기는 서브-매트릭스(38)는 direct_dependency_flag에 의해 1이 표시되는, 동일하게 참조하고 기준이 되는 클러스터 ID와 상응하는 각각의 위치에서 매트릭스(36) 내에 위치된다. 제 1 상호-의존 구문 구조(24)가 상이한 클러스터-ID들의 클러스터들 사이의 의존을 나타내는 나머지 위치들은 미리 결정된 서브-매트릭스들, 즉 디폴트에 의해 인코더, 네트워크 요소 및 다계층 비디오 디코더와 같은 모든 참여 장치에 의해 알려진 매트릭스들을 사용하여 채워질 수 있다. 1과 동일한 unique_cluster_dependencies_flag의 경우에, 제 1 상호-의존 구문 구조(24)가 동일하게 기준이 되고 cluster-ID를 참조하는 1을 나타내는 각각의 위치에 대하여, 이러한 유일한 클러스터-ID를 위한 개별 서브-매트릭스는 매트릭스(42) 내의 각각의 위치에 시그널링되고 위치된다. 따라서, max_layer_id_ext는 각각의 vps_max_layers_minus1 클러스터들 내의 계층들의 수와 상응한다.

[0067]

도 8의 경우에, 제 1 상호-의존 구문 구조(24)는 도 7의 실시 예에서와 동일한 방식으로 전송되는데: 각각의 클러스터-ID를 위하여 클러스터 ID 당 하나의 플래그는 각각의 클러스터-ID와 동일하거나 또는 작다. 플래그 cluster_dependency_sets_present_flag (46)는 위에 이미 설명된 것과 같이 구문 요소들(general_direct_ext_dependency_flag)를 사용하는 도 7의 제 1 선택사항, 및 구문 요소들(direct_ext_dependency_flag)을 사용하여 데이터 스트림 내에 제출된 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성들의 수가 클러스터 의존 세트들의 수로 불리는 구문 요소를 사용하여 명시적으로 시그널링되는지에 따른 상이한 모드 사이에서 스위칭한다. 이러한 인스턴스 생성들은 그리고 나서 각각의 인스턴스 생성이 구문 요소들 included_nuh_layer_id (50)의 사용에 의해 적용해야만 하는 클러스터-ID들을 명시적으로 목록화(listing)함으로써, 이러한 인스턴스 생성들이 적용해야만 하는 클러스터-ID들과 관련된다. 이러한 측정에 의해, 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성들(34)은 각각의 클러스터-ID를 위하여 제출되지 않는다. 오히려, 단지 적은 수의 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성들만이 각각의 인스턴스 생성이 이와 관련된 클러스터-ID와 연관시키는, 1과 동일한 cluster_dependency_sets_present_flag의 경우에 제출된다. 다시, 상이한 클러스터들의 상호-의존 쌍들이 관련되는 한, 그러한 위치들(클러스터 대각선 아래)에서 매트릭스를 채우기 위하여 디폴트 규칙들이 적용될 수 있다.

[0068]

도 8의 실시 예에 따르면, 제 2 상호-의존 구문 구조의 시그널링은 바람직하게는 제 1 상호-의존 구문 구조와 관련하여 인터리빙 방식으로 시그널링되나, 이러한 인터리빙은 대안의 실시 예에 따라 무시될 수 있다. 어쨌든, 도 9의 실시 예에서, 서브-매트릭스(38 또는 40), 즉 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은 제 1 상호-의존 구문 구조(24)가 계층간 의존을 나타내는 (동일한 또는 동일하지 않은) 클러스터-ID들의 각각의 쌍을 위하여 제출된다. 구문 예로부터 유도 가능한 것과 같이, 서브-매트릭스들(40)의 전송은 서브-매트릭스들(38)보다 더 많은 비트들(direct_ext_dependency_flag)을 소비한다. 이는 각각 조건부 조항(conditional clause 52) 및 조건부 조항(54)으로부터 유도된다. 바꾸어 말하면, 카운터(i)에 의해 표시되는 참조 클러스터-ID가 j 에 의해 표시되는 기준이 되는 클러스터-ID와 동일한, 클러스터 내부 상호-의존 조절들을 위한 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성들의 전송에서, direct_ext_dependency_flag는 단지 기준이 되는 계층, 여기서는 1의 강화 계층-ID가 기준이 되는 계층, 여기서는 k 의 강화 계층-ID보다 작은 기준 및 참조 계층을 위한

강화 계층-ID의 조합을 위하여 전송된다. 즉, 서브-매트릭스(38)의 경우에, `direct_ext_dependency_flag`가 단지 서브-매트릭스(38)의 대각선 아래의 위치들에 대하여 전송된다. 다른 경우에, 즉 상호-의존 클러스터 쌍들($i \neq j$)을 위한 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성들에 대하여, 완전한 서브-매트릭스, 즉 서브-매트릭스(40)의 각각의 위치에 대하여 플래그(`direct_ext_dependency_flag`)가 전송된다.

[0069] 도 10의 실시 예는 도 8과 9의 실시 예들의 특별한 특징들을 결합하는데: 완전한 서브-매트릭스들, 즉 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성, 즉 숫자로서 `number_of_cluster_dependency_sets`가 제출되고, 그리고 나서 제 2 구문 구조(26)의 각각의 인스턴스 생성이 (제 1 구문 구조(24)가 클러스터 의존(56과 비교)의 존재를 나타내는 것 중에서) 예를 들면 1에 의해 적용되어야만 한다.

[0070] 바꾸어 말하면, 도 9와 관련하여 설명된 것과 같이, 제 2 상호-의존 구조(26)의 복수의 인스턴스 생성(34)이 다 계층 데이터 스트림으로부터, 즉 값들($0 < k \leq j \leq n < N$)의 쌍들(j, k)을 위하여 판독될 수 있는데, 여기서 N 은 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들의 수이다. n 은 N 과 동일하게 설정될 수 있으나, 또는 여기서 설명되는 것과 같이, 전송 오버헤드를 제한하기 위하여 실제로 사용되는 클러스터 카디널리티(cluster cardinality)의 명시적 시그널링이 사용될 수 있다. 쌍들(j, k)은 가로지르게 되고(도 9의 24에서 i 및 j 에 대한 루프들 참조) 조건부로 이러한 쌍 사이의 상호 의존의 존재 또는 비-존재를 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조에 의존하여 쌍(j, k)을 위하여 제 2 상호-의존 구조의 판독이 실행되거나 또는 억제되며(j, k 가 각각 j 및 k 와 상응하는, 도 9에서의 "만일 `direct_dependency_flag[i, j]`이면" 참조), 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은 $j=k$ 인 쌍(j, k)을 위하여, 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서의 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 판독하고, 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은 $j > k$ 인 상이한 값들(j, k)의 쌍을 위하여 기본 계층-ID(k)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서의 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 판독한다. 그러나 도 7과 유사하게, 제 2 상호-의존 구조(26)의 하나의 인스턴스 생성은 다계층 데이터 스트림으로부터 판독될 수 있고, 제 2 상호-의존 구조(26)의 하나의 인스턴스 생성은 도 7의 경우에서와 같이 만일 `unique_cluster_dependencies_flag`가 0과 동일하면, 일반적으로 각각의 클러스터 값 쌍(j, j)을 위하여, 기본 계층-ID(j)를 갖는 어떠한 계층이 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서 다른 계층에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내거나, 혹은 일반적으로 제 1 상호-의존 구문 구조(24)가 각각의 쌍 사이에서 상호 의존의 존재를 나타내는, k 와 동일하지 않은 j 를 갖는 쌍들(j, k)을 위하여, 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 각각 기본 계층-ID(k)를 갖는 계층들 중에서의 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 나타낸다. 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 값들을 수를 M 으로서 나타낼 때, 제 2 상호-의존 구문 구조는 기본 계층-ID(i)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID(i)를 갖는 계층들 중에서 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내기 위하여 확장 값(p)을 갖고 기본 계층-ID(j)를 갖는 어떠한 계층이 확장 값들($0 < q \leq p \leq m < M$)의 각각의 쌍(p, q)을 위한 하나의 2진 값, 및 확장 값(q)을 갖고 기본 계층-ID(k)를 갖는 계층에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내기 위하여, 확장 값들($0 < p, q \leq m < M$)의 각각의 쌍(p, q)을 위한 하나의 2진 값을 포함할 수 있다. 다시, 본 명세서의 어딘가에 설명된 것과 같이, m 은 M 과 동일하게 설정될 수 있으나 또한 여기서 설명되는 것과 같이, 전송 오버헤드를 제한하기 위하여 실제로 사용되는 확장 카디널리티의 명시적 시그널링이 사용될 수 있다. 또한 도 8과 10에 도시된 것과 같이, 제 2 상호-의존 구문 구조를 기본 계층-ID 값들의 개별 쌍들(j, k)에 연관시키도록 지수 구문 구조(50)가 사용될 수 있다. 여기서, 도 10은 관련 구문 구조가 각각의 쌍(j, k)을 위한 플래그를 포함할 수 있고 연관 구문 구조(association syntax structure)의 파싱이 제 1 상호-의존 구문 구조가 쌍(j, k) 사이의 상호 의존의 비-존재(독립)를 나타내는 값들($0 < k \leq j \leq n < N$)의 쌍들(j, k)의 건너뛰(skip)를 포함할 수 있다는 것을 나타낸다.

[0071] 즉, 위의 섹션에서 설명된 것은 "계층 식별자 클러스터링 및 클러스터 의존 시그널링"으로서 나타낼 수 있다. 이와 관련하여, 장치는 비디오 디코더일 수 있다. 따라서 작동하는 디코더는 디코딩을 위하여 (확장된) layer ID에 의해 식별된 비트스트림의 패킷들을 선택할 수 있다. 그러나, 장치는 대안으로서 네트워크 이용, 디코더들에 대한 지식 등과 같은 외부 인자들을 기초로 하여 (확장된) 계층-ID에 의해 식별된 비트스트림의 패킷들을 폐기할 수 있는 네트워크 요소일 수 있다.

[0072] 자연적으로, 위에 설명된 개념은 또한 개념에 의해 개선되려는 코덱의 현존하는 인코더에 영향을 미친다. 도 2에서와 같은 인코더는 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 다계층식 데이터 스트림(10) 내로 비디오 자료를 인코딩하도록 구성될 수 있고, 다계층식 데이터 스트림은 '각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된, 복수의 패킷(12)을 포함하며, 각각의 계층은 기본 계층-ID(20) 또는 기본 계층-ID(20)와 확장 계층-ID(22)에 의해 지수화되며, 그리고 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여

상기 상이한 계층들 사이의 가능한 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 기술(14)이 구성되도록 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 설정하여, 다계층식 데이터 스트림 내로 기본 계층-ID(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 1 상호 의존 구문 구조(24) 및 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 2 상호 의존 구문 구조(24)를 삽입하도록 구성될 수 있다.

[0073] 그 다음에 효율적인 방식으로 계층 관련 정보를 시그널링하기 위한 가능성에 대한 상세내용이 설명되는데, 그러한 계층 관련 정보는 예를 들면 도 2 내지 10과 관련하여 설명된 것과 같이 계층간 의존들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 시작 시점으로서, 각각의 패킷(206, 도 2와 비교)에 의해 포함되는 계층 식별 구문 요소 구조(208)가 도 11에 도시된 것과 같이 기본 계층-ID 필드(108) 및 확장 계층-ID 필드(112)로 구성되는지에 따라, 때때로 위에 제안된 상황이 사용된다. 도 11은 도에 도시된 것과 같이 네트워크 요소(218) 또는 다계층식 비디오 디코더(220)와 같은 다계층식 데이터 스트림을 처리하기 위한 장치(100)를 도시한다. 장치(100)는 각각 계층 식별 구문 요소를 포함하는, 패킷들의 시퀀스로 구성되는 다계층식 비디오 신호를 수신하도록 구성되는 수신기(102)를 포함하는 것으로서 도시된다.

[0074] 수신기(102)에 수신된 다계층식 비디오 신호(104, 도 2의 204와 상응)는 패킷들(106, 도 2의 206과 상응)로 구성되고, 이들 각각은 적어도 하나의 기본 계층-ID 필드(108) 및 고레벨 구문 요소 또는 기본 계층-ID 필드(108)의 값에 의존하여 무조건적으로 또는 조건부로, 확장 계층-ID 필드(112)를 포함하는 계층 식별 구문 요소 구조(도 2의 208과 상응하는)를 포함한다.

[0075] 패킷들(106)은 예를 들면, 네트워크 추상 계층 유닛들, 슬라이스들, 타일들, 화상들 또는 다계층식 비디오 신호(104)가 세분되는 다른 패킷들일 수 있다. 또한 장치(100)에 의해 포함되는 계층 식별 확장자(110)는 부분(113)과 같은, 복수의 패킷(106)을 포함하는 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분을 위하여, 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분(113)에 의해 포함되는 패킷들(108)의 확장 계층-ID 필드(112)의 최대로 추정된 값을 나타내는, 다계층식 비디오 신호로부터 최대 구문 요소를 판독한다. 미리 결정된 부분(113)은 예를 들면, 코딩된 비디오 시퀀스, 청크, 화상들의 그룹 등일 수 있다. 최대 구문 요소(114)는 예를 들면 비디오 파라미터 세트 네트워크 추상 계층 유닛과 같은 부분(113)의 특별한 패킷 내에 포함될 수 있다. 미리 결정된 부분(113) 내의 각각의 패킷들을 위하여, 확장기(110)는 108 및 조건부로 112로 구성되는 계층-ID 구문 구조를 기초로 하여 각각의 패킷에 대한 계층 ID를 결정한다. 예를 들면, 두 구문 요소(108 및 112)의 두 값의 연결이 계층 ID를 야기할 수 있다.

[0076] 확장기(110)는 위에 설명된 것과 같이 최대 구문 요소를 사용하여 확장 계층-ID 필드의 비트 길이를 유도할 수 있다. 대안으로서, 이러한 목적을 위하여 추가의 구문 요소가 사용될 수 있다. 또한 대안으로서, 확장 계층-ID 필드(112)를 표현하기 위한 비트들의 수는 디폴트에 의해 고정될 수 있다.

[0077] 확장기(110)는 그리고 나서 최대 추정된 값을 기초로 하여 부분(112) 내의 계층들의 최대 수를 결정한다. 예를 들면, 확장기(110)는 또한 부분(113)을 위하여 부분(113) 내의 패킷들(106)의 기본 계층-ID 필드(108)를 위한 최대 추정된 값을 나타내는 데이터 스트림(104)으로부터 구문 요소를 판독하고 계층들의 최대 수의 결정을 위하여 두 최대 추정된 값들을 결합한다.

[0078] 확장기(110)는 계층들이 최대 수와 동일한 횟수로 다계층식 비디오 신호의 구문 부분을 특징화하는 계층을 반복적으로 파싱함으로써 계층들의 각각의 최대 수에 대하여 적어도 하나의 특징을 결정한다. 바람직하게는, 데이터 스트림(104)은 각각의 가능한 값에 대하여, 즉 확장 계층-ID 필드(110)의 전체 기수를 위하여 적어도 하나의 특징을 시그널링할 필요가 없다. 부가적으로, 최대 구문 요소(114)는 방금 설명된 것과 같이 데이터 스트림(104) 내의 확장 계층-ID 필드(112)의 표현 비트들의 수를 유도하도록 사용될 수 있다. "특징"은 예를 들면 다른 계층들에 대한 계층간 예측 등일 수 있다.

[0079] 바꾸어 말하면, 도 11과 관련하여 관심 있는 미리 결정된 부분(113) 내의 모든 패킷(106/206)을 고려할 때 데이터 스트림(204/104) 내에서 확장 계층-ID 필드의 표현 가능한 상태들 중에서 얼마나 많이 실제로 추정되는지에 대한 명시적 시그널링화를 전송하는 가능하다는 것이 설명되었다. 예를 들면, 확장 계층-ID 필드(112)를 N 비트들의 필드라고 하면, 2^N 확장 계층-ID들(120)이 확장 계층-ID 필드(112)에 의해 표현 가능할 수 있다. 필드(112)의 길이는 고정될 수 있거나 또는 도 12에서 점선들(122)을 사용하여 표시된 특정 고레벨 구문 요소에 의해 데이터 스트림 내에서 시그널링될 수 있고 사용될 수 있다. 그러나 일부 이유 때문에, 이용 가능한 확장 계층-ID 모두는 관심 있는 미리 결정된 부분(113) 내에서 사용될 수 없었다. 도 12에서, 예를 들면, 즉 해칭에 의

해 7개의 표현 가능한 확장 계층-ID만이 사용되는 것이 도시된다.

[0080] 도 11에 따르면, 최대 구문 요소(114)는 이러한 확장 계층-ID 필드(112)의 실제로 사용된/추정된 값들의 수를 나타낸다. 이러한 구문 요소(114) 때문에, 확장 계층-ID 필드(112)의 표현 가능한 값들의 완전한 수에 대한 것보다 단지 확장 계층-ID들의 실제로 추정된 수에 관한 계층 특이적 정보를 데이터 스트림 내로 삽입하는 것이 실현 가능하다. 따라서, 도 12에 도시된 것과 같이, 다계층식 비디오 신호를 파싱하는 장치는 예를 들면, 다계층식 비디오 신호의 계층 특징 구문 부분(124)을 특정 계층을 확장 계층-ID 필드의 실제로 이용 가능한/표현 가능한 값들의 완전한 수들보다 오히려 구문 요소(114)에 의해 표시되는 것과 같이 계층들의 최대 수와 동일하게 단지 여러 번 파싱할 수 있다. 이러한 데이터 스트림으로 소비되는 부가 정보는 따라서 낮게 유지될 수 있다. 예를 들면, 도 6 내지 10의 실시 예에서, 이러한 값을 확장 계층-ID 필드(112)의 표현 가능한 값들의 최대 수와 동일하게 설정하는 것보다 max_layer_id_ext를 구문 요소(114)에 의해 표시된 것과 같이 확장 상태들의 최대 수로 추정된 수와 동일하게 설정하는 것이 실현 가능할 수 있다. 데이터 스트림따라서, "구문 요소의 특징화"는 이전에 제시된 플래그 direct_ext_dependency_flag에 의해 구현될 수 있다.

[0081] 위에서 이미 설명된 것과 같이, 필드(112)의 비트 길이의 존재/시그널링은 선택적이다. 어쨌든, 구문 요소(114)가 실제로 사용된/활성인 확장 계층-ID들의 수를 나타내는 입상도/충실도(fidelity)는 구문 요소(122)에 의해 설정된 것과 같은 확장 계층-ID 필드(112)의 이용 가능한/표현 가능한 값들의 수의 더 거친 설정과 비교하여 증가된다. 바람직하게는 구문 요소(114)가 확장 계층-ID 필드(112)의 실제로 추정된 값들의 수를 나타내는 충실도 또는 입상도는 실제로 추정된 값들이 정확한 수를 나타내도록 충분히 미세하다. 대안으로서, 구문 요소(122)에 의해 제공되는 것과 같이 필드(112)의 이용 가능한/표현 가능한 값들이 최대 수의 시그널링화의 충실도/입상도 및 1 사이의 어딘가의 충실도/입상도가 또한 실현 가능할 수 있다. 바꾸어 말하면, 최대 구문 요소(114)는 $(n-1)^2$ 보다 작은 유닛들 내의 확장 계층-ID 필드(108)의 최대 수로 추정된 값을 나타낼 수 있는데, 여기서 n은 계층-ID 필드의 비트 길이이고, 또는 심지어 1일 수 있다.

[0082] 따라서, 도 11과 12에 따르면, 네트워크 요소 또는 다계층식 비디오 디코더와 같은, 장치가 수신기(102) 및 인코더(110)를 포함할 수 있고 수신기(102)는 각각, 기본 계층-ID 및 가능하게는 조건부로 확장 계층-ID(112)로 구성되는 계층 식별 구문 요소 구조를 포함하는 패킷들(106)의 시퀀스로 구성되는 다계층식 비디오 신호(104)를 수신하도록 구성되고, 계층 식별 확장자(110)는 패킷들(106)의 시퀀스 중에서 복수의 패킷(106)을 포함하는 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분(113)을 위하여, 다계층식 비디오 신호(104)로부터 최대 구문 요소(114)를 판독하도록 구성되며, 최대 구문 요소(114)는 미리 결정된 부분(113)에 의해 포함되는 패킷들(106) 중에서 확장 계층-ID 필드(112)의 최대 수로 추정된 값을 나타낸다는 것이 설명되었다. 확장자(110)는 미리 결정된 부분(113) 내의 각각의 패킷들(106)을 위하여, 위에 설명된 것과 같이 필드(108 및 112)의 기본 계층-ID 및 확장 계층-ID의 연결에 의한 것과 같이 계층 식별 구문 요소 구조를 기초로 하여 각각의 패킷(106)을 위한 계층 ID를 결정한다. 확장자(110)는 또한 최대 수로 추정된 값을 기초로 하여 미리 결정된 부분(113) 내의 계층들의 최대 수를 결정하고 계층들의 최대 수와 동일한 횟수로 구문 요소(104)를 특징화하는 계층을 반복적으로 파싱함으로써 계층들의 최대 수 각각에 대한 적어도 하나의 특성을 결정한다. "계층들의 최대 수"는 도 11과 12의 실시 예들도 2 내지 10과 관련하여 위에 설명된 실시 예를 결합할 때 클러스터 당 계층들의 최대 수를 나타낼 수 있고, 이 경우에 "계층들의 최대 수"의 결정은 예를 들면 "계층들의 최대 수"로서 최대 수로 추정된 값을 바로 적용하며, "적어도 하나의 특성"은 제 2 상호-의존 구문 구조 내의 계층간 의존들을 나타내는 플래그들의 수일 수 있다. 그러나 특성의 또 다른 예는 또한 개별 계층-ID들을 위한 상응하는 코딩 파라미터 세트의 데이터 스트림 내의 시그널링화일 수 있다. 그러한 경우에, "계층들의 최대 수"는 사용되거나 또는 표현 가능한 기본 계층-ID들에 최대 수로 추정된 값, 즉 실제로 사용된/추정된 확장 계층-ID들의 수를 곱한 것과 동일하도록 결정될 수 있다. 다른 실시 예들이 또한 실현 가능하다. 어떠한 경우에도, 구문 요소(114)에 의해 실제로 추정된 값이 전송은 가변 부가 정보 비트 레이트의 절약을 가능하게 한다.

[0083] 도 11과 12의 개념은 이에서 이미 설명된 것과 같이, 도 2 내지 10과 관련하여 위에서 설명된 개념과 결합될 수 있거나 또는 이전에 설명된 개념을 사용하지 않고 분리하여 사용될 수 있다.

[0084] 도 2 내지 10과 관련하여 제시된 설명과 유사하나, 아래의 설명은 고효율 비디오 코딩의 확장과 같은 현존하는 비디오 코덱 내로 도 11과 12를 구성하는 방법을 나타낸다.

[0085] 고효율 비디오 코딩에서, LayerId로서 언급되는, 계층 식별자 변수는 비디오 및 메타 데이터 패킷들의 헤더 내의 명시적으로 시그널링되는 계층 식별자, 예를 들면 nuh_layer_id 및 그것의 식별을 위하여 사용되도록 특정 데이터 패킷이 새로운 변수 LayerId를 형성하는, 비디오 또는 메타 데이터 패킷들의 각각의 청크 내에 시그널링

된 추가적인 정보로부터 유도될 수 있다.

- [0086] 도 11 및 12에 따라 시그널링된 추가적인 정보는 예를 들면 특정 비디오 또는 메타 데이터 패킷이 강화 계층에 속할 때, 비디오 또는 메타 데이터 패킷의 헤더 또는 페이로드의 일부 부분 내에 추가적인 구문 요소, 예를 들면 layer_id_ext를 포함할 수 있고, 이에 의해 기본 계층 레거시 디바이스(legacy device)들과의 호환성을 유지한다. 비디오 또는 메타 데이터 패킷이 기본 계층에 속하나 보강 계층 처리 가능한 장치에 의해 처리되지 않을 때 layer_id_ext를 위하여 디폴트 값이 추론될 수 있다.
- [0087] 도 13은 고효율 비디오 코딩 코딩된 비디오의 강화 계층(예를 들면 nuh_layer_id>0)의 비디오 데이터 패킷 내에 포함되는 슬라이스 헤더 내의 구문 요소 layer_id_ext와 같은 추가적인 정보를 시그널링하는 슬라이스-세그먼트 헤더를 위한 일례를 도시한다.
- [0088] nuh_layer_id 및 layer_id_ext의 두 값의 고유한 조합을 위하여 nuh_layer_id 및 layer_id_ext를 더 큰 식별자 공간을 허용하고 고유한 LayerId로 결합하기 위하여 수학적 연산이 사용된다. 수학적 연산은 예를 들면 아래와 같이 MSB와 같은 nuh_layer_id 및 LayerId 변수의 LSB와 같은 Layer_id_ext의 비트들을 사용할 수 있거나 또는 반대의 경우를 사용할 수 있다.
- [0089] 변수 LayerId는 다음과 같이 결정되는데, LengthOfExtension은 비트들에 관한 layer_id_ext 구문 요소들의 길이이다.
- [0090] $LayerId = (nuh_layer_id \ll LengthOfExtension) + layer_id_ext$
- [0091] 도 11과 12의 개념은 전송된 데이터의 양을 효율적으로 사용하기 위하여 비디오 또는 메타 데이터 패킷의 헤더 또는 페이로드의 일부 부분 내의 추가적인 정보(예를 들면 위의 LengthOfExtension)를 전송하도록 사용되는 비트들의 양의 명시적 시그널링을 포함할 수 있다. 도 14는 고효율 비디오 코딩 비디오 파라미터 세트 확장 구문과 같은 메타 데이터 패킷들 내에서 시그널링하는 LengthOfExtension 값의 바람직한 구문 및 시멘틱(semantics)을 도시한다.
- [0092] Layer_id_ext_len은 LayerId 범위의 확장을 위하여 비트들의 수를 나타낸다.
- [0093] 도 11과 12의 개념은 코딩된 비디오 비트스트림에서 사용되는 최대 값, 예를 들면 max_layer_id_ext의 명시적 시그널링을 포함한다. 이를 기초로 하여, 전송된 데이터의 양을 효율적으로 사용하기 위하여 전송된 데이터의 양을 효율적으로 사용하기 위하여 비디오 또는 메타 데이터 패킷의 헤더 또는 페이로드의 일부 부분 내의 추가적인 정보(예를 들면 위의 LengthOfExtension)를 전송하는데 필요한 비트들의 가장 낮은 가능한 양이 유도될 수 있다. 도 15는 고효율 비디오 코딩 비디오 파라미터 세트 확장 구문과 같은 메타 데이터 패킷들 내에서 시그널링하는 layer_id_ext 구문 요소 값의 최대 값의 바람직한 구문 및 시멘틱을 도시한다.
- [0094] max_layer_id_ext는 코딩된 비디오 시퀀스 내의 어떠한 슬라이스 헤더 내의 layer_id_ext 구문 요소의 최대 값을 나타낸다.
- [0095] 본 발명의 위의 확장들에 의존하는 layer_id_ext 구문 요소의 시멘틱의 두 가지 바람직한 변형이 아래에 주어진다.
- [0096] layer_id_ext는 계층을 식별하도록 nuh_layer_id와 조합하여 사용된다. 구문 요소 layer_id_ext는 layer_id_ext_len 비트들을 사용하여 코딩된다. 존재하지 않을 때, 그 값은 0으로 추정된다.
- [0097] layer_id_ext는 계층을 식별하도록 nuh_layer_id와 조합하여 사용된다. 구문 요소 layer_id_ext는 코딩된 세일(Ceil, (Log2(max_layer_id_ext))) 비트들이다. 존재하지 않을 때, 그 값은 0으로 추론된다.
- [0098] 고효율 비디오 코딩 비디오 코덱 표준의 파라미터 세트 또는 보충 강화 정보 메시지의 계층 식별자는 파싱 의존들 없이 도 16a-16c에 주어진 것과 같이 확장될 수 있다.
- [0099] 계층식 코딩 시나리오에서, 계층 식별자 또는 그것의 최대 수와 관련된 시그널링은 바람직하게는 도 17에서의 비디오 파라미터 세트 확장을 위한 구문 테이블과 함께 주어진 것과 같이, 규칙적인 명시적 계층 식별자 공간(예를 들면 nuh_layer_id의 값 범위) 대신에 확장된 계층 식별자 공간(예를 들면 LayerId의 값 범위)을 포함하도록 조정되고, 변수 VpsMaxNumLayers는 바람직하게는 다음과 같이 주어진다.
- [0100] 확장된 계층 범위 내의 계층의 최대 수를 지정하는 변수 VpsMaxNumLayers는 $(vps_max_layers_minus1) * 2^{layer_id_ext_len} + 1$ 과 동일하게 설정되거나

- [0101] 또는
- [0102] 확장된 계층 범위 내의 계층의 최대 수를 지정하는 변수 `VpsMaxNumLayers`는 $(vps_max_layers_minus1) * max_layer_id_ext + 1$ 과 동일하게 설정된다.
- [0103] `layer_id_in_nalu[i]`는 비디오 코딩 계층(VCL) 네트워크 추상 계층 유닛들과 관련된 Layer ID 값의 값을 지정한다. 0 내지 `VpsMaxNumLayers-1` 범위 내의 ifmf 위하여, 존재하지 않을 때, `layer_id_in_nalu[i]`의 값은 `i`와 동일한 것으로 추정된다.
- [0104] `i`가 0보다 클 때, `layer_id_in_nalu[i]`는 `layer_id_in_nalu[i-1]`보다 커야만 한다. 0부터 `vps_max_layers_minus1`까지 범위 내의 `i`를 위하여, 변수 `LayerIdInVpa[layer_id_in_nalu[i]]`는 `i`와 동일하게 설정된다.
- [0105] `dimension_id[i][j]`는 `i`번째 계층의 `j`번째 존재하는 스케일러빌리티(scalability) 차원 형태의 식별자를 지정한다. `dimension_id[i][j]`의 표현을 위하여 사용되는 비트들의 수는 0 내지 `NumScalabilityTypes-1` 범위 내의 `j`를 위하여 `dimension_id_len_minus1[j]+1`이다. `dimension_id[i][j]`가 존재하지 않을 때, `dimension_id[i][j]`는 $((layer_id_in_nalu[i] \& ((1 \ll dimBitOffset[j+1]) - 1)) \gg dimBitOffset[j])$ 와 동일한 것으로 추정된다.
- [0106] `i`번째 계층의 `smlIdx`번째 스케일러빌리티 차원 형태의 식별자를 지정하는 변수 `ScalabilityId[i][smlIdx]`, `i`번째 계층의 시점 식별자를 지정하는 변수 `ViewId[layer_id_in_nalu[i]]` 및 `i`번째 계층이 시점 스케일러빌리티 확장 계층인지를 지정하는 변수 `ViewScalExtLayerFlag`는 다음과 같이 유도된다:
- ```

for (i = 1; i <= VpsMaxNumLayers; i++) {
 lld = layer_id_in_nalu[i]
 for(smlIdx= 0; j=0; smlIdx < 16; smlIdx ++)
 if((i != 0) && scalability_mask[smlIdx])
 ScalabilityId[i][smlIdx] = dimension_id[i][j++]
 else
 ScalabilityId[i][smlIdx] = 0
 ViewId[lld] = ScalabilityId[i][0]
 ViewScalExtLayerFlag[lld] = (ViewId[lld] != ViewId[0])
}

```
- [0107]
- [0108] 자연적으로, 위에 설명된 개념은 또한 개념에 의해 개선되려는 코덱의 현존하는 인코더에 영향을 미친다. 도 2에서와 같은 인코더는 비디오 신호를, 각각 기본 계층-ID 필드(108) 및 확장 계층-ID 필드(112)로 구성되는 계층 식별 구문 요소 구조를 포함하는 패킷들(106)의 시퀀스로 구성되는 다계층식 비디오 신호(104) 내로 인코딩하고, 복수의 패킷을 포함하는 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분(113)을 위하여, 최대 구문 요소(114)를 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분(113)에 의해 포함되는 패킷들의 확장 계층-ID 필드(108)의 최대로 추정된 값을 나타내는, 다계층식 비디오 신호 내로 삽입하며, 최대로 추정된 값을 기초로 하여 다계층식 비디오 신호의 미리 결정된 부분 내의 계층들의 최대 수를 결정하며, 다계층식 비디오 신호의 계층 특징 구문 부분(124) 계층들의 최대 수와 동일한 횟수로 반복적으로 씌(writing)으로써 다계층식 비디오 신호(104) 내의 계층들의 최대 수 각각에 대한 적어도 하나의 특성을 시그널링하도록 구성될 수 있다. 인코더는 예를 들면, 부분(113)의 코딩이 완료될 때까지 스트림(104)의 출력을 지연시킬 수 있다.
- [0109] 아래의 도면들은 다계층 데이터 스트림 내에 포함된 패킷들의 계층 ID의 시그널링의 개념 및 어떠한 추론에 기인하여, 0과 같은, 기본 계층 ID의 특정 값이 그 안에 첨부된 확장 계층-ID를 갖는 가능성으로부터 배제되는 것을 요구하는 필요성의 경우에 하위 호환성과 절충하지 않고 확장 메커니즘을 사용하여 이러한 계층-ID의 효율적인 시그널링을 달성하는 가능성을 다룬다. 후자의 필요성은 다음의비대칭을 야기한다: 기본 계층-ID의 거의 모든 가능한 값들에 대하여, 확장 계층-ID의 첨부가 실현 가능하다. 이는 기본 계층-ID의 거의 모든 값들에 대한 비대칭을 야기하고, 확장 계층-ID의 첨부가 실현 가능하며, 이에 의해 확장 계층-ID로 표현 가능한 계층-ID 값들의 표현 가능한 값들의 수로 곱한 기본 계층-ID의 이러한 거의 모든 값들의 수를 야기한다. 그러나 제한된 기본 계층-ID 값은 어떠한 확장 계층-ID의 첨부 가능성 배제한다. 따라서, 이러한 비대칭이 수용되거나, 또는 확장 메커니즘을 사용하는 경우에 기본 계층-ID의 금지된 값이 사용되지 않는다. 아래에 제시되는 해결책은 더 효율적인 방법으로 이러한 문제점을 극복한다.
- [0110] 이제, 이 다름의 개념의 설명이 방금 설명된 제한이 정확하게 적용되는 고효율 비디오 코딩 표준의 가능한 확장과 관련하여 바로 설명된다. 그러나, 아래에 설명되는 개념은 또한 예를 들면 어떠한 계층 표시 확장 메커니즘 상으로의 유사한 제한들을 부과하는 다른 코덱들에 전달 가능하다.



- [0111] 고효율 비디오 코딩의 제한은 위에 설명된 것과 같이, 기본 계층이 확장될 수 없다는 것이다. 따라서 고효율 비디오 코딩 사양에 따르기 위하여 계층 id 확장 값(layer\_id\_ext)은 0과 동일한 nuh\_layers\_id를 갖는 계층들을 위하여 시그널링될 수 없고 따라서 0과 동일한 nuh\_layers\_id와 관련된 클러스터는 기본 계층 자체만을 포함할 수 있다. 상이한 클러스터들 내의 그러한 동일하지 않은 수의 계층들은 바람직하지 않을 수 있다.
- [0112] 문제점은 위에 설명된 것과 다른 방법으로 클러스터들 및 클러스터들 내의 계층 id 확장 값들을 유도하는, 아래에 설명된 개념에 의해 해결될 수 있다. 0과 동일한 nuh\_layer\_id를 위한 다수의 계층을 갖는 것이 불가능하기 때문에, 다수의 계층을 갖지 않기 위한 제한은 0과 동일하지 않은 다른 nuh\_layer\_id 값들로 확장된다. 이러한 제한된 nuh\_layer\_id 값들에 속하는 계층들은 그리고 나서 동일한 수의 계층을 갖는 클러스터들을 형성하기 위하여 제한되지 않은 nuh\_layer\_id 값들로부터의 계층들과 결합된다.
- [0113] 기본 개념은 예를 들면 비트 마스킹(bit masking)에 의해, nuh\_layer\_id가 0과 동일하지 않은 두 개의 값으로 분할되는 것이다. 하나의 값은 클러스터를 결정하도록 사용된다. 이러한 방법으로 상이한 nuh\_layer\_id 값들이 동일한 클러스터에 속할 수 있다. 다른 값은 layer\_id\_ext 값의 존재를 결정하고(따라서 다수의 계층이 nuh\_layer\_id 값에 속하는지를 결정) LayerID 유도에서 layer\_id\_ext\_value에 대한 추가적인 오프셋을 결정하도록 사용된다.
- [0114] 기본 개념의 실시 예를 위한 일례가 아래에 주어지고 도 18에 도시된다. 따라서 도 18은 3과 동일한 max\_layer\_id\_ext(2와 동일한 LengthOfExtension)의 바람직한 경우에 대하여 layer\_id\_ext, nuh\_layer\_id 및 LayerID 사이의 관계에 대한 일례를 도시한다.
- [0115] 실시 예에서, 클러스터를 결정하기 위하여 6개의 비트 nuh\_layer\_id 값 중 5개의 가장 중요한 비트만이 사용되고, 따라서 상이한 더 낮은 유효 숫자 비트들을 갖는 두 개의 nuh\_layer\_id 값은 하나의 클러스터에 속한다.
- [0116] 만일 더 낮은 유효 숫자 비트가 0과 동일하면, nuh\_layer\_id를 위하여 어떠한 layer\_id\_ext 값도 시그널링되지 않고 하나의 계층만이 nuh\_layer\_id에 속한다. 정의에 의해 이러한 계층은 5개의 가장 중요한 비트에 의해 지정되는 클러스터 내의 0과 동일한 layer\_id\_ext를 갖는 계층이다. 그렇지 않으면, 만일 더 낮은 유효 숫자 비트가 1과 동일하면, 다수의 계층이 nuh\_layer\_id에 속한다. 각각의 계층을 위하여 kayer\_id\_ext 값은 명시적으로 시그널링되고 각각의 계층은 5개의 가장 중요한 비트에 의해 지정되는 클러스터에 속한다.
- [0117] 도 19의 구문 테이블이 실시 예를 위하여 사용될 수 있다. 이는 패킷(206)의 헤더, 즉 슬라이스 세그먼트 헤더, 또는 정확하게는 그것의 단편을 도시한다.
- [0118] **Layer\_id\_ext**는 nuh\_layer\_id의 더 낮은 유효 숫자 비트가 0과 동일할 때 존재하지 않는다. 존재하지 않을 때, 이는 0과 동일한 것으로 추정된다. 변수 LayerID는 다음과 같이 결정되는데, 여기서 LengthOfExtension은 비트들과 관련하여 layer\_id\_ext 구문 요소들의 길이이다.
- [0119] 
$$\text{LayerId} = ((\text{nuh\_layer\_id} \gg 1) \ll \text{LengthOfExtension}) + \text{layer\_id\_ext}$$
- [0120] 또 다른 실시 예에서 변수 add\_layer\_id\_ext\_len은 비트스트림 내에서, 예를 들면 비디오 파라미터 세트 내에서 시그널링된다(이전에 설명된 실시 예는 1과 동일한 add\_layer\_id\_ext\_len를 갖는 실시 예의 특별한 경우인 것에 유의). 6개의 비트(nuh\_layer\_id) 구문 요소 중 (6 - add\_layer\_id\_ext\_len) 가장 중요한 비트들은 클러스터를 결정하도록 사용된다. 가장 더 낮은 유효 숫자 add\_layer\_id\_ext\_len 비트들은 layer\_id\_ext가 추정되는지를 지정한다. 게다가 그것들은 layer\_id\_ext 값에 더하여 오프셋을 지정한다. 실시 예를 설명하기 위하여 도 20a 및 20b의 구문 테이블이 사용된다.
- [0121] 실시 예에서 layer\_id\_ext는 nuh\_layer\_id의 add\_layer\_id\_ext\_len 가장 더 낮은 유효 숫자 비트들이 1과 동일할 때만 존재한다. layer\_id\_ext가 존재하지 않을 때, 이는 0으로 추론된다. 변수 LayerID는 다음과 같이 결정되는데, 여기서 LengthOfExtension은 비트들과 관련하여 layer\_id\_ext 구문 요소들의 길이이다.
- [0122] 
$$\text{LayerId} = ((\text{nuh\_layer\_id} \gg \text{add\_layer\_id\_ext\_len}) \ll \text{LengthOfExtension}) + \text{layer\_id\_ext} + \text{LayerId ExtOffset}$$
- [0123] 따라서, 도 18 내지 20b와 관련하여 위에 설명된 개념에 따르면 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료가 코딩되는 다계층식 데이터 스트림을 처리하도록 구성되는, 도 2에 도시된 것과 같은 다계층식 비디오 디코더의 네트워크 요소와 같은, 장치는 다계층 데이터 스트림에 의해 포함되는 각각의 패킷들을 위하여 다음을 수행할 수 있고, 고, 각각의 패킷은 위에서 이미 설명된 것과 같이, 상이한 계층들 중 하나와 관련된다.

- [0124] 특히, 도 21에 도시된 것과 같이, 장치는 다계층 데이터 스트림으로부터, 또는 더 정확하게는 현재 패킷으로부터 기본 계층-ID 필드(308)를 판독한다. 기본 계층-ID 필드는 제 1 서브-필드(308a) 및 제 2 서브-필드(308b)를 포함한다. 예를 들면, 제 1 서브-필드는 필드(308)의 하나 이상의 더 낮은 유효 숫자 비트에 의해 형성될 수 있고, 제 2 서브-필드(308b)는 필드(308)의 나머지 가장 중요한 비트들에 의해 형성될 수 있다. 도 20b의 실시 예에 도시된 것과 같이, add\_layer\_id\_ext\_len으로 불리는, 고레벨 구문 요소(310)는 서브-필드(308a)의 길이를 정의할 수 있다.
- [0125] 단계 312에서 기본 계층-ID 필드(308)를 판독한 후에, 장치는 단계 314에서 서브-필드(308a)가 미리 결정된 기준을 충족하는지를 검사한다. 예를 들면, 만일 서브-필드가 1이거나 또는 "모든 하나인 시퀀스들(all-ones sequences)"이면 기준이 충족된다. 미리 결정된 부분이 충족되는 경우에, 장치는 단계 318에서 데이터 스트림으로부터, 또는 더 정확하게는 현재 패킷으로부터 확장 계층-ID 필드(316)를 판독하고 단계 320에서 확장 값이 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋 내에 위치하도록 확장 계층-ID 필드를 사용하여 확장 값을 유도한다. 단계 320에서의 유도는 단지 필드(318) 내의 비트 표현의 복사와 상응할 수 있다. 확장 계층-ID 필드(316) 내의 값이 0과 같은 특정 값을 추정하지 않는 것은 데이터 스트림의 요구사항일 수 있다. 아래에 더 설명될 것과 같이 기본 계층-ID 필드(308)의 서브-필드(308a)가 기준을 충족하지 못하는 경우를 위하여 예비되는 것은 후자이다.
- [0126] 단계 320 이후에, 장치는 제 2 서브-필드(308b)의 가능한 값들의 도메인으로부터 클러스터 값들의 도메인 상으로 매핑함으로써 제 2 서브필드(308b)로부터 클러스터 값을 유도한다. 현재 패킷이 관련된 계층, 즉 필드(308 및 316)를 포함하는 계층은 그리고 나서 단계 324에서 단계 320과 322에서 유도된 클러스터 확장 값을 사용하여 지수화된다. 클러스터 및 확장 값들은 예를 들면, 가장 많은 유효 숫자를 위한 클러스터 값을 사용하여 서로 간단하게 연결된다. 서브-필드(308b)를 기초로 하는 클러스터 값(322)의 유도는 예를 들면, 또한 클러스터 값의 2진 표현으로서 서브-필드(308b)의 비트들의 직접적인 사용으로 구성될 수 있다.
- [0127] 그러나, 만일 단계 314에서의 검사가 미리 결정된 기준이 충족되지 않는 것을 야기하면, 장치는 현재 패킷을 위하여 다계층 데이터 스트림으로부터 확장 계층-ID 필드의 판독을 그만둔다. 오히려, 장치는 클러스터 값을 확장 값을 0으로 설정하는 것과 같이, 단계 326에서 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋과 공통이 아닌 값 상으로 설정하고 제 2 서브-필드(308b)의 가능한 값들의 도메인으로부터 클러스터 값들의 도메인 상으로 매핑함으로써 제 2 서브-필드(308b)로부터 클러스터 값을 유도한다. 단계 322와 328에서의 유도들은 동일한 매핑을 사용하여 실행될 수 있다. 그리고 나서, 현재 패킷의 계층-ID는 단계 326과 328에서 설정되고 유도된 클러스터 및 확장 값들로부터 결정되고, 계층-ID의 결정은 클러스터 및 확장 값들이 단계 320과 322에서 유도된 것과 동일한 방법으로 실행될 수 있다.
- [0128] 도 18의 실시 예에 대한 도 21의 설명과 관련하여, 제 1 서브-필드(308a)는 따라서 0 비트 길이일 수 있고 특히 필드(308)의 가장 더 낮은 유효 숫자 비트(LSB)일 수 있다. 만일 이러한 가장 더 낮은 유효 숫자 비트(308b)가 이기면 미리 결정된 기준은 충족될 수 있고 앞서 언급된 확장 계층-ID 필드(316)에 의해 스패닝되는(spanned) 확장 값들의 도메인은 {0, 1, 2, 3}일 수 있는데, 그 이유는 도 18의 경우에 layer\_id\_ext, 즉 필드(316)가 2 비트 길이이기 때문이다. 따라서, 확장 값들의 도메인, 즉 단계 320에서의 유도의 도메인의 제 1 서브셋은 {1, 2, 3}일 수 있다. 특히, 단계 320에서의 유도는 도 18의 실시 예에서, 확장 계층-ID 필드에 적용된 단일 매트릭스에 의해 구현된다. 대안으로서, 단일 매트릭스 적용의 결과에 제 1 서브-필드(308a)의 값을 더하는 것과 같은, 일부 다른 계산이 사용될 수 있다. 따라서 단계 326에서 확장 값은 {1, 2, 3}과 공동 원소를 갖지 않는 값, 즉 0으로 설정된다. 유도들(322 및 328)에서 사용된 매핑은 동일할 수 있으나, 대안으로서 서로 다를 수도 있다. 매핑은 특히 전단사(bijective)일 수 있다.
- [0129] 324에서 지수의 결정은 도 18에 도시된 것과 같이 더 많은 유효 숫자를 설정하기 위한 클러스터 값 및 더 낮은 유효 숫자 숫자를 설정하기 위한 확장 값을 사용할 수 있다. 따라서, 도 18에 도시된 것과 같이, layer\_id\_ext 필드, 즉 확장 계층-ID 필드(316)는 nuh\_layer\_id 필드, 즉 기본 계층-ID 필드(308)의 가장 더 낮은 유효 숫자 비트가 1인 경우에만 존재한다. 그렇지 않으면, layer\_id\_ext 필드는 0으로 추정된다. 따라서, 계층-ID들의 layer\_id\_ext 및 nuh\_layer\_id의 결합으로의 매핑은 완전히 비대칭이고 어떠한 사용되지 않은 비트 표현도 존재하지 않는다. layer\_id\_ext의 추정된 값은 layer\_id\_ext가 실제로 단지 세 개의 상이한 값 {1, 2, 3}을 추정한다는 사실을 설명하기 위하여 layer\_id\_ext의 전송을 위하여 데이터 스트림 내에 스패닝되는 비트들이 감소되도록 layer\_id\_ext를 전송함으로써 데이터 스트림 내에서 이용될 수 있다. 예를 들면, {1, 2, 3}의 3개의 요소들, 예를 들면 그리고 나서 엔트로피 코딩/디코딩을 사용하여 데이터 스트림 내로 인코딩되고 그것으로부터 디코딩되는, 2진 스트링(string)들 상으로 매핑하기 위하여 2진 단일 코드가 사용될 수 있다.

- [0130] 따라서, 그중에서도, 후자의 개념과 관련하여, 장치가 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료가 코딩되는 다계층식 데이터 스트림을 처리하도록 구성되었고, 다계층 데이터 스트림은 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된, 복수의 패킷을 포함하였고, 장치가 다계층식 데이터 스트림의 각각의 패킷들을 위하여, 다계층식 데이터 스트림으로부터 제 1 서브-필드 및 제 2 필드를 포함하는 기본 계층-ID 필드를 판독하고, 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키는지를 검사하도록 구성되었고, 그리고.
- [0131] - 만일 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키면, 다계층식 비디오 데이터 스트림으로부터 확장 계층-ID 필드를 판독하고, 확장 값이 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋 내에 위치하도록 확장 계층-ID 필드를 사용하여 확장 값을 유도하며, 제 2 서브-필드의 가능한 값들의 도메인으로부터 클러스터 값들의 도메인 상으로 매핑함으로써 제 2 서브-필드로부터 클러스터 값을 유도하며, 및
- [0132] - 만일 기본 계층-ID 필드의 제 1 서브-필드가 미리 결정된 기준을 충족시키지 않으면, 다계층식 비디오 데이터 스트림으로부터 확장 계층-ID 필드의 판독을 그만두고, 확장 값을 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋과 공통이 아닌 값으로 설정하며, 제 2 서브-필드의 가능한 값들의 도메인으로부터 클러스터 값들의 도메인 상으로 매핑함으로써 제 2 서브-필드로부터 클러스터 값을 유도한다는 사실이 설명되었다.
- [0133] 장치는 클러스터 및 확장 값들을 사용하여 각각의 패킷과 관련된 계층을 지수화한다. 미리 결정된 기준은 다계층 데이터 스트림으로부터 판독될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 위에 설명된 것과 같이, "제 1 서브-필드"는 1 비트 길이, 특히 가장 더 낮은 유효 숫자 비트일 수 있고; "미리 결정된 기준"은 "만일 1(if one)"일 수 있고, "확장 값들의 도메인"은 예를 들면, {0, 1, 2, 3}일 수 있고, "제 1 서브셋"은 {1, 2, 3}일 수 있으며, "확장 계층-ID 필드의 사용"은 확장 계층-ID 필드에 적용되는 단일 매트릭스일 수 있으나. 대안으로서 단일 매트릭스 적용의 결과에 제 1 서브-필드(308a)의 값을 더할 수 있으며, "확장 값의 공통이 아닌 값으로의 설정"은 "0으로의" 설정일 수 있으며; "제 1 서브-필드의 가능한 값들의 도메인으로부터 클러스터 값들의 도메인 상으로의 매핑은 두 경우를 위하여 동일할 수 있으나, 대안으로서 서로 다를 수 있는 매핑은 전단사일 수 있으며; "클러스터 및 확장 값들을 사용하여 각각의 패킷이 관련된 계층의 지수화"는 예를 들면 더 많은 유효 숫자의 설정을 위한 클러스터 값 및 더 낮은 유효 숫자 숫자의 설정을 위한 확장 값의 사용을 포함할 수 있다.
- [0134] 후자의 개념은 직접적으로 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료(202)를 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된, 복수의 패킷(206)을 포함하는 다계층식 데이터 스트림(204) 내로 인코딩하도록 구성되는 인코더로 해석하는데, 각각의 패킷이 관련된 계층은 클러스터 및 확장 값에 의해 고유하게 결정되고, 인코더는 다계층식 데이터 스트림의 각각의 패킷들(206)을 위하여, 만일 확장 값이 확장 값들의 도메인의 제 1 서브셋 내에 존재하면, 제 2 서브-필드를 설정하기 위한 클러스터 값의 사용 및 미리 결정된 기준을 충족시키기 위한 제 1 서브-필드를 설정하여, 제 1 서브-필드(308a) 및 제 2 서브-필드(308b)를 포함하는, 기본 계층-ID 필드(308)를 다계층식 데이터 스트림 내로 삽입하도록 구성되고; 확장 계층-ID를 설정하기 위한 확장 값의 사용으로, 확장 계층-ID를 다계층식 데이터 스트림 내로 삽입하도록 구성되며; 값들의 도메인의 제 1 서브셋과 공통이 아닌 값과 동일하면, 제 2 서브-필드를 설정하기 위한 클러스터 값의 사용 및 미리 결정된 기준을 충족시키지 않기 위한 제 1 서브-필드를 설정하여, 확장 계층-ID 필드(312)의 삽입 및 기본 계층-ID 필드(308)의 다계층식 데이터 스트림 내로의 삽입을 그만두도록 구성되고, 기본 계층-ID 필드는 제 1 서브-필드(308a) 및 제 2 서브-필드(308b)를 포함한다. 즉, 인코더는 디코더가 위에 설명된 방식으로 정확한 계층-ID를 유도하도록 데이터 스트림을 발생시키고 이를 위하여 디코딩 또는 수신 측과 관련하여 위에 설명된 것과 비교하여 역 매핑을 사용한다.
- [0135] 위의 설명을 요약하면, 동일하게 강화 계층 데이터의 계층 식별자를 위한 확장 메커니즘, 계층 식별자들의 클러스터들로의 그룹화 및 클러스터들 내의 코딩 의존들의 효율적인 시그널링이 제공되었다.
- [0136] 계층식 코딩 시나리오에서 강화 계층들의 위에 설명된 상세내용은 '데이터에 적용될 수 있고, 기본 계층의 데이터는 변하지 않고 유지된다. 계층식 코딩 시나리오의 기본 계층은 기본 및 강화 계층 데이터 패킷들의 공통 헤더 구문 내의 계층 식별자(예를 들면 nuh\_layer\_id)에 의해 식별될 수 있다.
- [0137] 위의 실시 예들에서, 수신자들 측에서의 각각의 장치는 비디오 디코딩할 수 있다. 따라서 작동하는 디코더는 디코딩을 위하여 (확장된) layerID에 의해 식별된 비트스트림의 패킷들을 선택할 수 있다. 그러나 장치는 대안으로서, 네트워크 이용, 디코더들에 관한 지식 등과 같은 외부 인자를 기초로 하여 (확장된) layerID에 의해 비트스트림의 패킷들을 폐기할 수 있는 네트워크 요소일 수 있다.

- [0138] 위의 모든 실시 예에서, 다계층식 데이터 스트림은 어떠한 계층으로부터 계층간 예측되는 어떠한 계층이 추가 시점들; 표면 반사율 정보; 색 성분 정보; 공간 해상도 개선; 신호 대 잡음 비율 해상도 개선 중 하나 이상을 추가하는 것과 같이 계층간 예측을 사용하여 상이한 계층들에서 그 안에 코딩되는 비디오 자료를 가질 수 있다.
- [0139] 장치의 맥락에서 일부 양상들이 설명되었으나, 이러한 양상들은 또한 블록 또는 장치가 방법 단계 또는 방법 단계의 특징과 상응하는, 상응하는 방법의 설명을 나타낸다는 것은 자명하다. 유사하게, 방법 단계의 맥락에서 설명된 양상들은 또한 상응하는 블록 아이템 혹은 상응하는 장치의 특징을 나타낸다. 일부 또는 모든 방법 단계는 예를 들면, 마이크로프로세서, 프로그램가능 컴퓨터 또는 전자 회로 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 사용하여) 실행될 수 있다. 일부 실시 예들에서, 일부 하나 또는 그 이상의 가장 중요한 방법 단계는 그러한 장치에 의해 실행될 수 있다.
- [0140] 본 발명의 비디오 데이터 스트림은 디지털 저장 매체 상에 저장될 수 있거나 혹은 무선 전송 매체 또는 인터넷과 같은 유선 전송 매체와 같은 전송 매체 상에 전송될 수 있다.
- [0141] 특정 구현 요구사항들에 따라, 본 발명의 실시 예는 하드웨어 또는 소프트웨어에서 구현될 수 있다. 구현은 디지털 저장 매체, 예를 들면, 그 안에 저장되는 전자적으로 판독가능한 제어 신호들을 갖는, 플로피 디스크, DVD, 블루-레이, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM 또는 플래시 메모리를 사용하여 실행될 수 있으며, 이는 각각의 방법이 실행되는 것과 같이 프로그램가능 컴퓨터 시스템과 협력한다(또는 협력할 수 있다). 따라서, 디지털 저장 매체는 컴퓨터로 판독가능할 수 있다.
- [0142] 본 발명에 따른 일부 실시 예들은 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나가 실행되는 것과 같이, 프로그램가능 컴퓨터 시스템과 협력할 수 있는, 전자적으로 판독가능한 제어 신호들을 갖는 데이터 캐리어를 포함한다.
- [0143] 일반적으로, 본 발명의 실시 예들은 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램 제품으로서 구현될 수 있으며, 프로그램 코드는 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 상에서 구동할 때 방법들 중 어느 하나를 실행하도록 운영될 수 있다. 프로그램 코드는 예를 들면, 기계 판독가능 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [0144] 다른 실시 예들은 기계 판독가능 캐리어 상에 저장되는, 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 포함한다.
- [0145] 바꾸어 말하면, 본 발명의 방법의 일 실시 예는 따라서 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터 상에 구동할 때, 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램이다.
- [0146] 본 발명의 방법의 또 다른 실시 예는 따라서 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 포함하는, 그 안에 기록되는 데이터 캐리어(또는 데이터 저장 매체, 또는 컴퓨터 판독가능 매체)이다. 데이터 캐리어, 디지털 저장 매체 또는 기록 매체는 일반적으로 유형(tangible) 및/또는 비-전이형이다.
- [0147] 본 발명의 방법의 또 다른 실시 예는 따라서 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 나타내는 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스이다. 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스는 예를 들면 데이터 통신 연결, 예를 들면 인터넷을 거쳐 전송되도록 구성될 수 있다.
- [0148] 또 다른 실시 예는 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하도록 구성되거나 혹은 적용되는, 처리 수단, 예를 들면 컴퓨터, 또는 프로그램가능 논리 장치를 포함한다.
- [0149] 또 다른 실시 예는 그 안에 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 설치된 컴퓨터를 포함한다.
- [0150] 본 발명에 따른 또 다른 실시 예는 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 수신기로 전송하도록(예를 들면, 전자적으로 또는 선택적으로) 구성되는 장치 또는 시스템을 포함한다. 수신기는 예를 들면, 컴퓨터, 이동 장치, 메모리 장치 등일 수 있다. 장치 또는 시스템은 예를 들면, 컴퓨터 프로그램을 수신기로 전송하기 위한 파일 서버를 포함한다.
- [0151] 일부 실시 예들에서, 여기에 설명된 방법들 중 일부 또는 모두를 실행하기 위하여 프로그램가능 논리 장치(예를 들면, 필드 프로그램가능 게이트 어레이)가 사용될 수 있다. 일부 실시 예들에서, 필드 프로그램가능 게이트 어레이는 여기에 설명된 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위하여 마이크로프로세서와 협력할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 바람직하게는 어떠한 하드웨어 장치에 의해 실행된다.
- [0152] 이에 설명된 실시 예들은 단지 본 발명의 원리들을 위한 설명이다. 여기에 설명된 배치들과 상세내용들의 변형과 변경은 통상의 지식을 가진 자들에 자명할 것이라는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 설명된



실시 예들의 설명에 의해 표현된 특정 상세내용이 아닌 특허 청구항의 범위에 의해서만 한정되는 것으로 의도된다.

[0153] **참고문헌**

- [0154] [1] B. Bross, W.-J. Han, J.-R. Ohm, G. J. Sullivan, T. Wiegand (Eds.), "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10", JCTVC-L1003, Geneva, CH, Jan. 2013
- [0155] [2] G. Tech, K. Wegner, Y. Chen, M. Hannuksela, J.Boyce (Eds.), "MV-HEVC Draft Text 3 (ISO/IEC 23008-2 PDAM2)", JCT3V-C1004, Geneva, CH, Jan. 2013
- [0156] [3] G. Tech, K. Wegner, Y. Chen, S. Yea (Eds.), "3D-HEVC Test Model Description, draft specification", JCT3V-C1005, Geneva, CH, Jan. 2013
- [0157] [4] WILBURN, Bennett, et al. High performance imaging using large camera arrays. ACM Transactions on Graphics, 2005, 24. Jg., Nr. 3, S. 765-776.
- [0158] [5] WILBURN, Bennett S., et al. Light field video camera. In: Electronic Imaging 2002. International Society for Optics and Photonics, 2001. S. 29-36.
- [0159] [6] HORIMAI, Hideyoshi, et al. Full-color 3D display system with 360 degree horizontal viewing angle. In: Proc. Int. Symposium of 3D and Contents. 2010. S. 7-10.
- [0160] 본 출원의 기초 출원에 포함되었던 청구항을 실시예들로서 본 분할출원의 발명의 상세한 설명에 아래와 같이 포함하였다.
- [0161] [실시예 1]
- [0162] 다계층 데이터 스트림이 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된 복수의 패킷(12)을 포함하고 각각의 계층이 기본 계층-ID(20) 또는 기본 계층-ID(20)와 확장 계층-ID(22)에 의해 지수화되는, 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료가 코딩되는 상기 다계층식 데이터 스트림(10)을 처리하도록 구성되는 장치에 있어서, 상기 장치는:
- [0163] 상기 다계층식 데이터 스트림으로부터,
- [0164] 상기 기본 계층-ID(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조(24), 및
- [0166] 상기 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26),를 판독하고,
- [0167] 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여, 상기 상이한 계층들 사이의 가능한 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 기술(inter-layer dependency description, 14)을 구성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 다계층식 데이터 스트림(10)을 처리하도록 구성되는 장치.
- [0169] [실시예 2]
- [0170] 제 1항에 있어서, 상기 장치는 조건부로 쌍(j,k) 사이의 상호 의존의 존재 또는 비-존재를 나타내는 상기 제 1 상호-의존 구문 구조에 의존하여 상기 쌍(j,k)을 위하여 상기 다계층 데이터 스트림으로부터 상기 제 2 상호-의존 구조(26)를 판독하거나, 혹은 판독을 억제함으로써,
- [0171] 즉 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들( $0 < k \leq j \leq n < N$ )의 상이한 쌍들(j,k)을 위하여, 상기 다계층 데이터 스트림으로부터, 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 복수의 인스턴스 생성(34)을 판독하도록 구성되고, 여기서 N은 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들의 수이며,
- [0172] j=k인 쌍(j,k)을 위하여 판독되는 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 인스턴스 생성(34)은, 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서의 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측 인지를 나타내고,  $k < j$ 인 쌍(j,k)을 위하여 판독되는 상기 제 2 상호-의존 구문 구조(26)의 상기 인스턴스 생성(34)은, 기본 계층-ID(j)를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID(k)를 갖는 계층 중에서의 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0174] [실시예 3]

- [0175] 제 1항에 있어서, 상기 장치는 상기 다계층 데이터 스트림으로부터 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 하나의 인스턴스 생성을 관독하도록 구성되고, 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 상기 하나의 인스턴스 생성은  $N$ 이 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들의 수일 때,
- [0176] 일반적으로 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 각각의 값( $0 < i \leq n < N$ )을 위하여, 기본 계층-ID( $i$ )를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID( $i$ )를 갖는 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지, 또는
- [0177] 일반적으로  $0 < k < j \leq n < N$ 인 쌍들( $j, k$ )의 각각의 세트를 위하여, 기본 계층-ID( $j$ )를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID( $k$ )를 갖는 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0179] [실시예 4]
- [0180] 제 1항에 있어서, 상기 장치는 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 각각의 인스턴스 생성을 위하여, 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 상기 각각의 인스턴스 생성을 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들( $0 < k \leq j \leq n < N$ )의 쌍들( $j, k$ )의 각각의 서브셋과 연관시키는 연관 구문 구조와 함께, 상기 다계층 데이터 스트림으로부터 상기 제 2 상호-의존 구조(26)의 인스턴스 생성들을 관독하도록 구성되고, 여기서  $N$ 은 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 값들의 수인 것을 특징으로 하는 장치.
- [0182] [실시예 5]
- [0183] 제 4항에 있어서, 상기 연관 구문 구조는 각각의 쌍( $j, k$ )을 위한 플래그를 포함하고 상기 장치는 상기 제 1 상호-의존 구문 구조가 상기 쌍( $j, k$ ) 사이의 상호 의존의 비-존재를 나타내는 값들( $0 < k \leq j \leq n < N$ )의 쌍들을 건너뛰어(skipping) 상기 연관 구문 구조를 파싱하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0185] [실시예 6]
- [0186] 제 1항 내지 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 값들을 수는  $M$ 이고, 상기 제 2 상호-의존 구문 구조는:
- [0187] 기본 계층-ID( $j$ )를 갖는 계층들 중에서 어떠한 계층이 기본 계층-ID( $j$ )를 갖는 계층들 중에서 다른 계층들에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내기 위한, 확장 값들( $0 < q \leq p \leq m < M$ )의 각각의 쌍( $p, q$ )을 위한 하나의 2진 값; 및
- [0188] 확장 값( $q$ )을 갖고 기본 계층-ID( $j$ )를 갖는 어떠한 계층이 확장 값( $q$ )을 갖고 기본 계층-ID( $k < j$ )를 갖는 계층에 의존하는 계층간 예측인지를 나타내기 위한, 확장 값들( $0 < p, q \leq m < M$ )의 각각의 쌍( $p, q$ )을 위한 하나의 2진 값;을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0190] [실시예 7]
- [0191] 제 1항 내지 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는, 상기 데이터 스트림의, 상기 기본 계층-ID에 의해 표현 가능한 상기  $N$  값들 중에서 최대로 추정된 값의 명시적 시그널링으로부터  $n$ 을 유도하거나, 및/또는 상기 데이터 스트림의, 상기 확장 계층-ID에 의해 표현 가능한 상기  $M$  값들 중에서 최대로 추정된 값의 명시적 시그널링으로부터  $m$ 을 유도하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0193] [실시예 8]
- [0194] 제 1항 내지 7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 상호-의존 구문 구조(24)는 계층들의 상이한 세트들 사이의 상호 의존들을 정의하고 상기 제 2 상호-의존 구문 구조(26)는 종속 세트들의 계층들 사이의 상호 의존들을 정의하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0196] [실시예 9]
- [0197] 제 1항 내지 8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 각각 상기 제 1 상호-의존 구문 구조 및 상기 패킷의 기본 계층 ID를 기초로 하여 공통 기본 계층-ID를 갖는 계층들의 세트들의 유닛들 내의 패킷들을 폐기하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0199] [실시예 10]
- [0200] 제 9항에 있어서, 상기 장치는 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조 및 상기 패킷의 기본 계층 ID와 상기 패킷의 확장 계층 ID를 기초로 하여 또 다른 개별 계층들을 폐기하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 장치.



- [0202] [실시예 11]
- [0203] 제 1항 내지 10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 상기 계층간 예측 및 상기 계층간 의존 매트릭스를 사용하여 상기 다계층식 비디오 신호를 디코딩하도록 구성되는 비디오 디코더, 또는 상기 계층간 의존 매트릭스를 기초로 하여 상기 다계층식 비디오 신호의 패킷들을 폐기하도록 구성되는 네트워크 요소인 것을 특징으로 하는 장치.
- [0205] [실시예 12]
- [0206] 제 1항 내지 11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다계층식 비디오 신호는 또 다른 계층으로부터 계층간 예측된 어떠한 계층이:
- [0207] 추가 시점들;
- [0208] 깊이 정보;
- [0209] 알파 블렌딩 정보;
- [0210] 색 성분 정보
- [0211] 공간 해상도 정제(refinement); 및
- [0212] 신호 대 잡음 비율(SNR) 해상도 정제;
- [0213] 중 하나 이상을 추가하도록 계층간 예측을 사용하여 상기 상이한 계층들에서 그 안에 코딩되는 비디오 자료를 갖는 것을 특징으로 하는 장치.
- [0215] [실시예 13]
- [0216] 다계층 데이터 스트림이 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된 복수의 패킷을 포함하고 각각의 계층이 기본 계층-ID(20) 또는 기본 계층-ID(20)와 확장 계층-ID(22)에 의해 지수화되는, 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 비디오 자료가 코딩되는 상기 다계층식 데이터 스트림(10)을 처리하도록 구성되는 장치에 있어서, 상기 장치는:
- [0217] 상기 다계층식 데이터 스트림으로부터,
- [0218] 상기 기본 계층-ID(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조(24), 및
- [0219] 상기 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26),를 판독하고,
- [0220] 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여, 상기 상이한 계층들 사이의 가능한 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 기술(14)을 구성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 다계층식 데이터 스트림(10)을 처리하도록 구성되는 장치.
- [0222] [실시예 14]
- [0223] 다계층 데이터 스트림이 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된 복수의 패킷을 포함하고 각각의 계층이 기본 계층-ID(20) 또는 기본 계층-ID(20)와 확장 계층-ID(22)에 의해 지수화되는, 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 상기 다계층식 데이터 스트림 내로 비디오 자료를 인코딩하도록 구성되는 인코더에 있어서,
- [0224] 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여 상기 상이한 계층들 사이의 가능한 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 기술(14)이 구성되도록 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 설정하여,
- [0225] 상기 다계층식 데이터 스트림 내로,
- [0226] 상기 기본 계층-ID(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조(24), 및
- [0227] 상기 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26),를 삽입하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인코더.

- [0229] [실시예 15]
- [0230] 다계층 데이터 스트림이 각각 상이한 계층들 중 하나와 관련된 복수의 패킷을 포함하고 각각의 계층이 기본 계층-ID(20) 또는 기본 계층-ID(20)와 확장 계층-ID(22)에 의해 지수화되는, 계층간 예측을 사용하여, 정보량의 상이한 레벨들과 상응하는, 상이한 계층들에서 상기 다계층식 데이터 스트림 내로 비디오 자료를 인코딩하기 위한 방법에 있어서,
- [0231] 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 기초로 하여 상기 상이한 계층들 사이의 가능한 계층간 예측 의존들을 나타내는 계층간 의존 기술(14)이 구성되도록 상기 제 1 및 제 2 상호-의존 구문 구조를 설정하여,
- [0232] 상기 다계층식 데이터 스트림 내로,
- [0233] 상기 기본 계층-ID(20)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 1 상호-의존 구문 구조(24), 및
- [0234] 상기 확장 계층-ID(22)에 의해 표현 가능한 상이한 값들의 쌍들 사이의 상호 의존들을 나타내는 제 2 상호-의존 구문 구조(26),를 삽입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 다계층식 데이터 스트림 내로 비디오 자료를 인코딩하기 위한 방법.
- [0236] [실시예 16]
- [0237] 컴퓨터 상에서 구동할 때, 제 13항 또는 15항에 따른 방법을 실행하도록 구성되는 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램.

### 부호의 설명

- [0238] 10 : 다계층식 데이터 스트림
- 12 : 패킷
- 14 : 계층간 의존 매트릭스
- 18 : 네트워크 장치
- 20 : 기본 계층-ID 필드
- 22 : 확장 계층-ID
- 24 : 제 1 상호-의존 구문 구조
- 26 : 제 2 상호-의존 구문 구조
- 30 : 계층-ID
- 32 : 클러스터
- 34 : 인스턴스 생성
- 36 : 매트릭스
- 38 : 서브-매트릭스
- 40 : 서브-매트릭스
- 42 : 매트릭스
- 52, 54 : 조건부 조항
- 100 : 장치
- 102 : 수신기
- 104 : 다계층식 비디오 신호
- 106 : 패킷
- 108 : 기본 계층-ID 필드

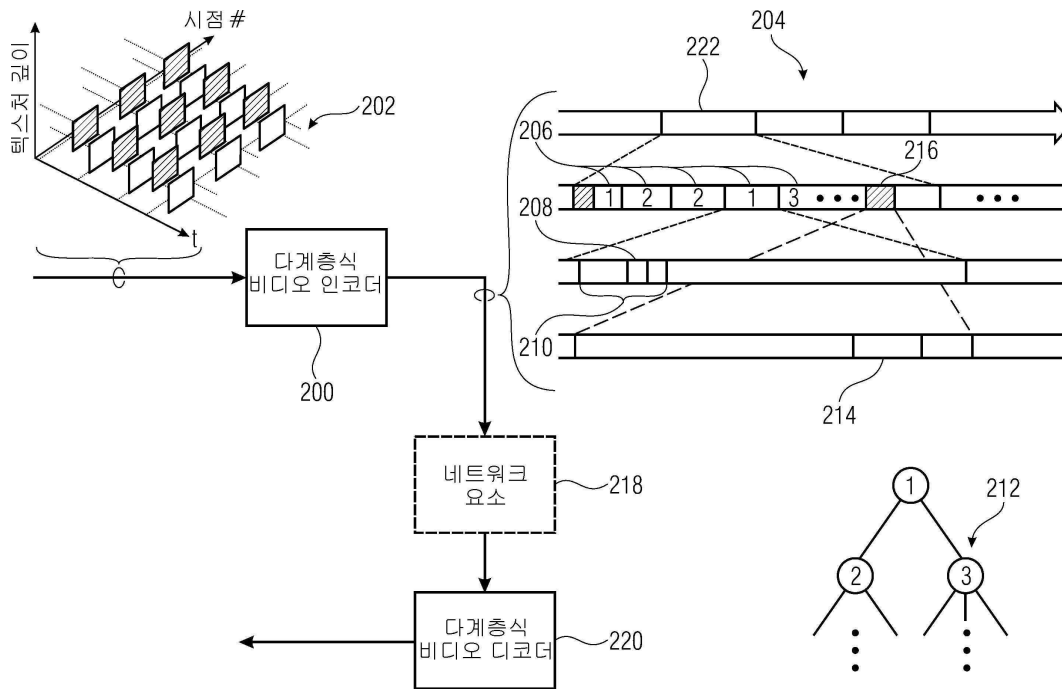
- 110 : 계층 식별 확장자
- 112 : 확장 계층-ID 필드
- 113 : 미리 결정된 부분
- 114 : 최대 구문 요소
- 124 : 계층식 비디오 신호의 구문 부분
- 200 : 다계층식 비디오 인코더
- 202 : 비디오 자료
- 204 : 다계층식 데이터 스트림
- 206 : 패킷
- 208 : 계층 식별 구문 요소 구조
- 210 : 패킷의 헤더
- 212 : 트리
- 214 : 정보
- 216 : 고레벨 구문 패킷
- 218 : 네트워크 요소
- 220 : 다계층식 비디오 디코더
- 308 : 기본 계층-ID 필드
- 308a : 제 1 서브-필드
- 308b : 제 2 서브-필드
- 316 : 확장 계층-ID 필드

## 도면

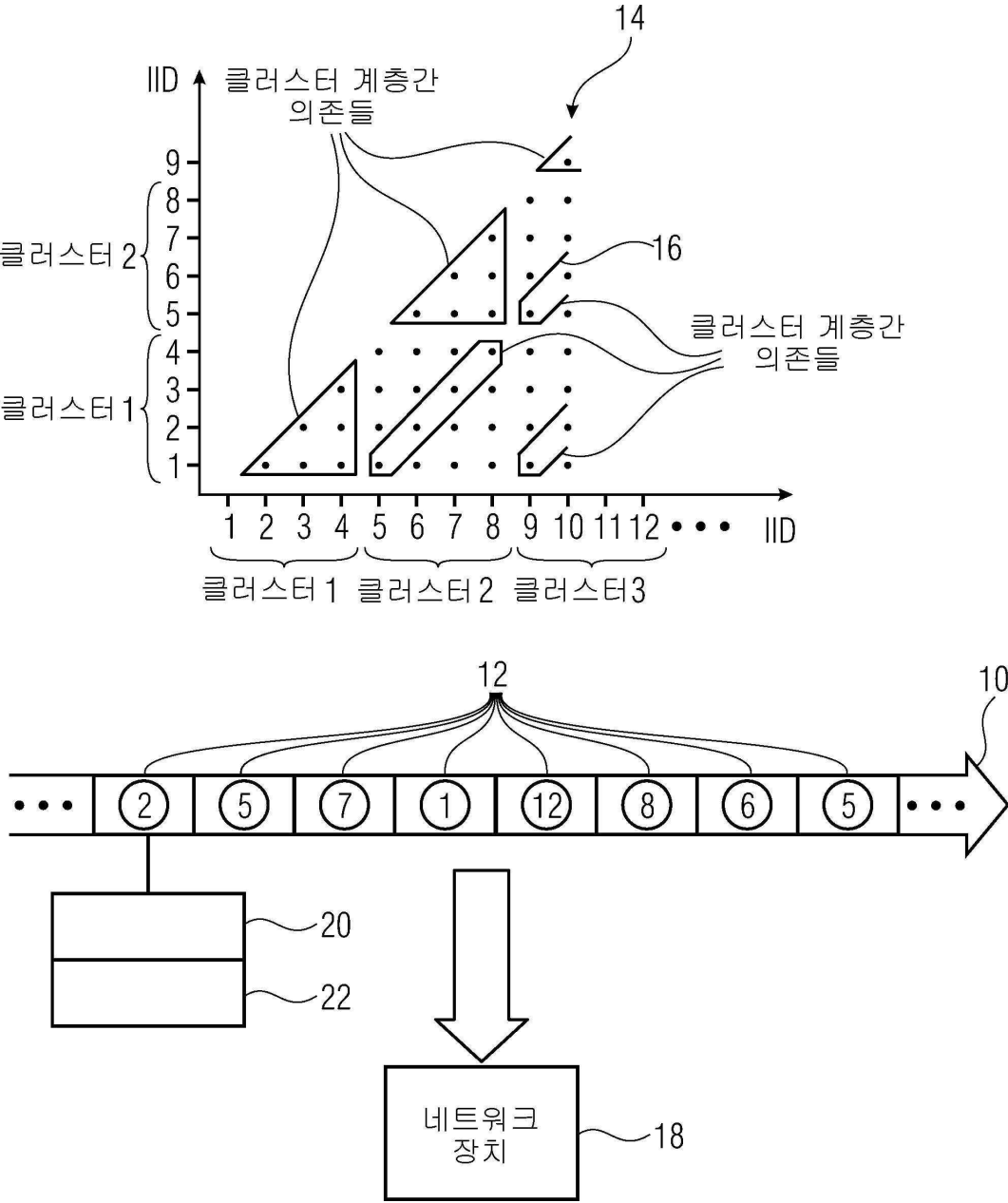
### 도면1

| nal_unit_header( ) {  | Descriptor<br>(기술자) |
|-----------------------|---------------------|
| forbidden_zero_bit    | f(1)                |
| nal_unit_type         | u(6)                |
| nuh_layer_id          | u(6)                |
| nuh_temporal_id_plus1 | u(3)                |
| }                     |                     |

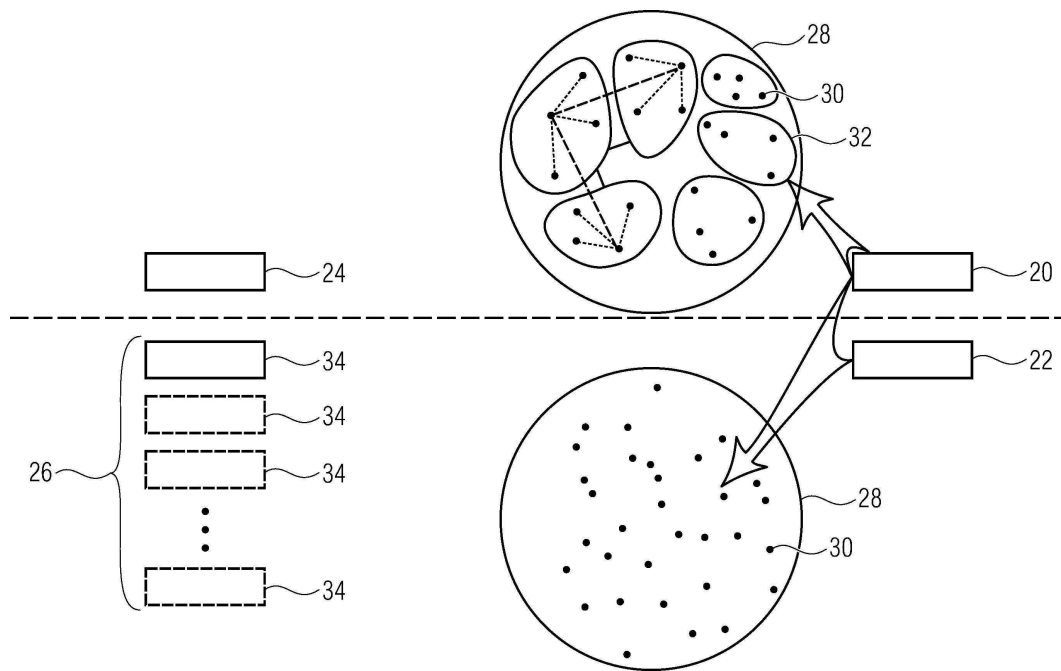
도면2



도면3

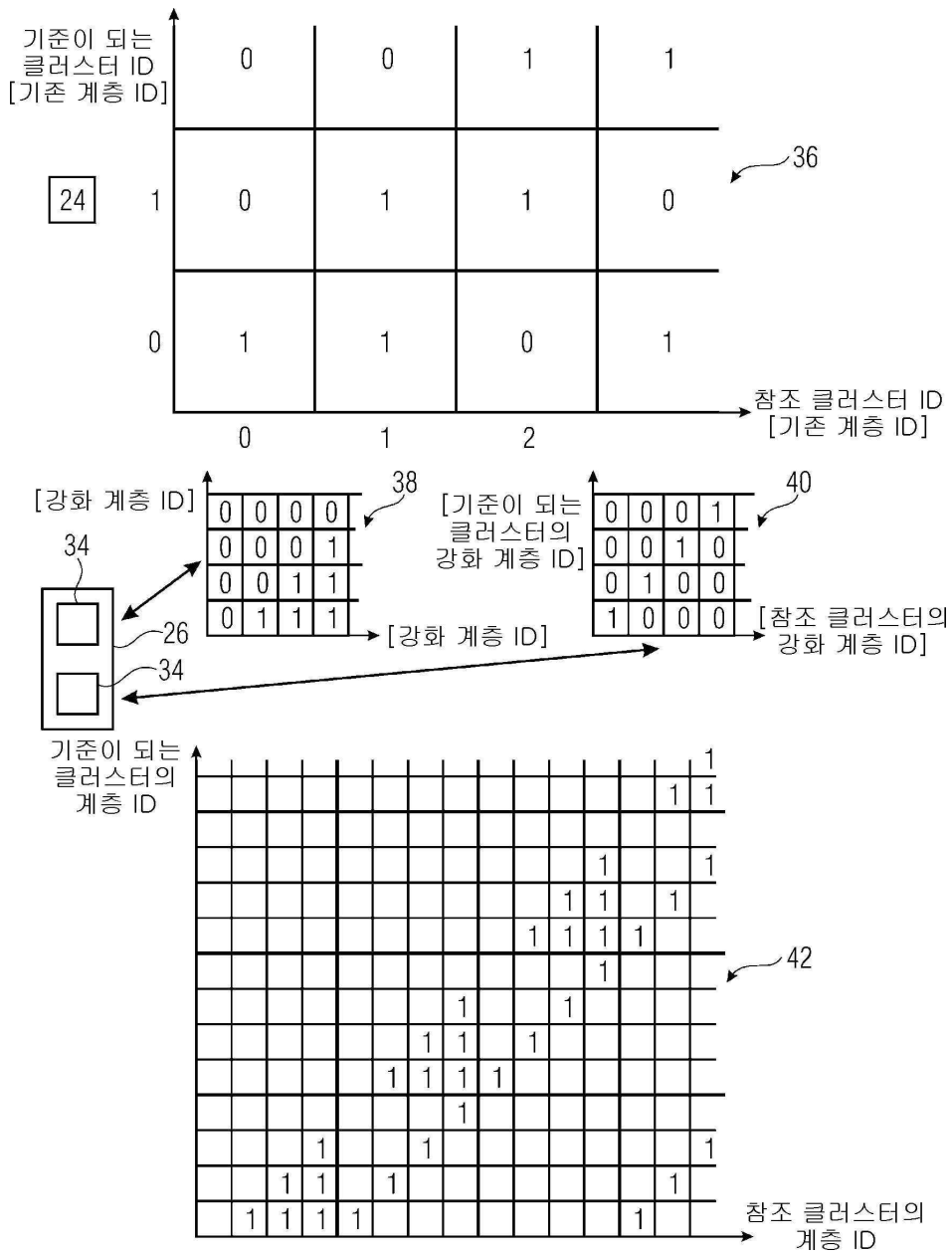


도면4





도면5



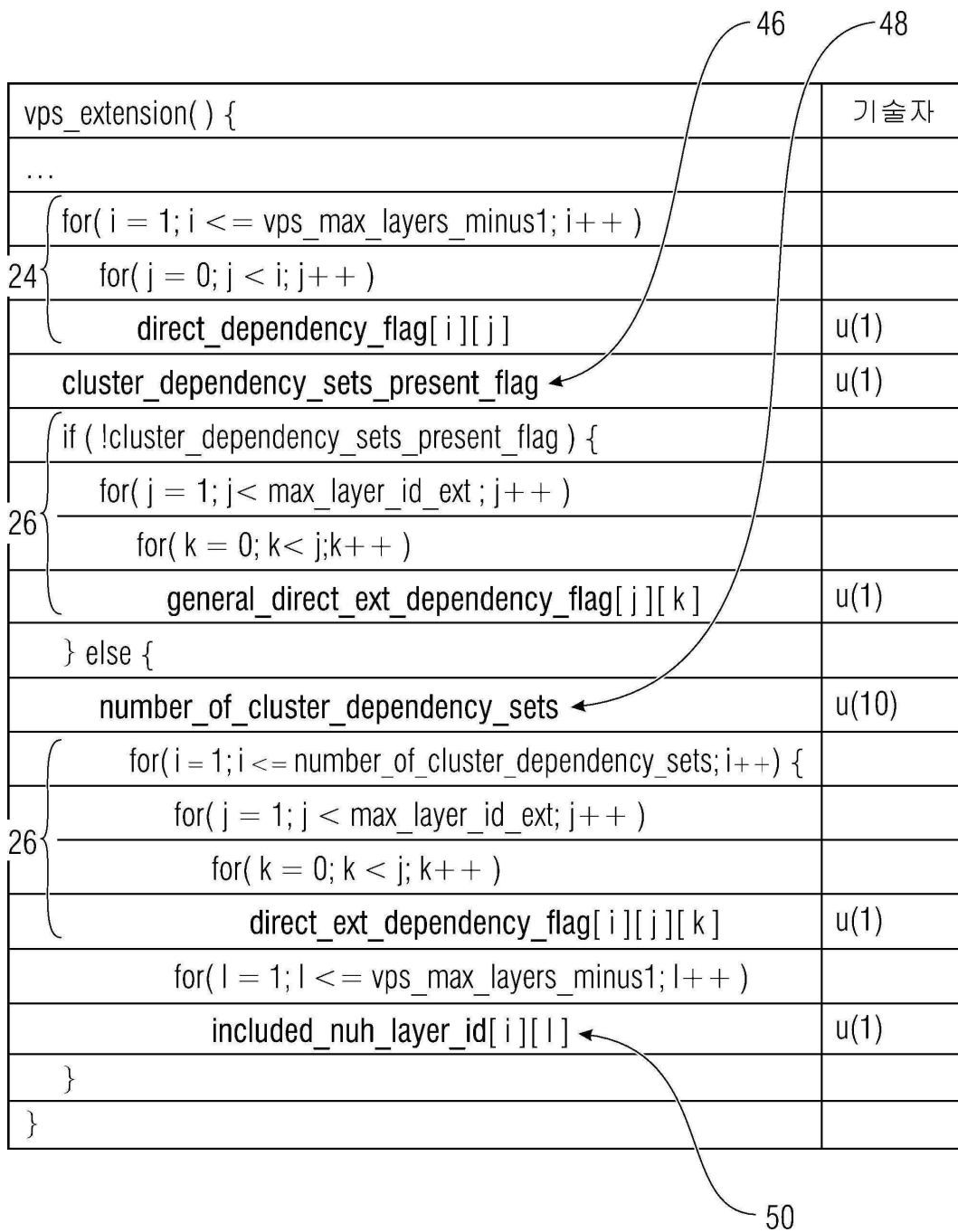
도면6

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| vps_extension() {                                 | 기술자  |
| ...                                               |      |
| for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ )     |      |
| for( j = 0; j < i; j++ )                          |      |
| direct_dependency_flag[ i ][ j ]                  | u(1) |
|                                                   |      |
| for( i = 1; i < ( 1 << layer_id_ext_len ) ; i++ ) |      |
| for( j = 0; j < i; j++ )                          |      |
| direct_ext_dependency_flag[ i ][ j ]              | u(1) |
|                                                   |      |

도면7

|    |                                               |      |
|----|-----------------------------------------------|------|
|    | vps_extension() {                             | 기술자  |
|    | ...                                           |      |
|    | for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) |      |
| 24 | for( j = 0; j < i; j++ )                      |      |
|    | direct_dependency_flag[ i ][ j ]              | u(1) |
|    | unique_cluster_dependencies_flag              | u(1) |
|    | if ( !unique_cluster_dependencies_flag ) {    |      |
| 26 | for( j = 1; j < max_layer_id_ext ; j++ )      |      |
|    | for( k = 0; k < j; k++ )                      |      |
|    | general_direct_ext_dependency_flag[ j ][ k ]  | u(1) |
|    | } else {                                      |      |
|    | for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) |      |
| 26 | for( j = 1; j < max_layer_id_ext; j++ )       |      |
|    | for( k = 0; k < j; k++ )                      |      |
|    | direct_ext_dependency_flag[ i ][ j ][ k ]     | u(1) |
|    | }                                             |      |
|    |                                               |      |

도면8



도면9

|    |                                                                       |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------|------|
|    | vps_extension() {                                                     | 기술자  |
|    | ...                                                                   |      |
|    | for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ )                         |      |
| 24 | for( j = 0; j < i + ( layer_id_ext_len > 0 ? 1 : 0 ); j++ ) {         |      |
|    | direct_dependency_flag[ i ][ j ]                                      |      |
|    | if ( direct_dependency_flag[ i ][ j ] )                               |      |
|    | for( k = ( ( i == j ) ? 1 : 0 ); k < ( 1 << layer_id_ext_len ); k++ ) |      |
| 26 | for( l = 0; l < ( ( i == j ) ? k : ( 1 << layer_id_ext_len ); l++ )   |      |
|    | direct_ext_dependency_flag[ i ][ j ][ k ][ l ]                        | u(1) |
|    | }                                                                     |      |

52

54

도면10

|    |                                                             |      |
|----|-------------------------------------------------------------|------|
|    | vps_extension() {                                           | 기술자  |
|    | ...                                                         |      |
|    | for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ )               |      |
| 24 | for( j = 0; j < i + ( layer_id_ext_len > 0 ? 1 : 0 ); j++ ) |      |
|    | direct_dependency_flag[ i ][ j ]                            | u(1) |
|    | number_of_cluster_dependency_sets                           |      |
|    | for( n = 0; n < number_of_cluster_dependency_sets; n++ ) {  |      |
| 26 | for( j = 0; j < max_layer_id_ext; j++ )                     |      |
|    | for( k = 0; k < max_layer_id_ext; k++ )                     |      |
|    | direct_ext_dependency_flag[ n ][ j ][ k ]                   | u(1) |
|    | for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ )               |      |
|    | for( j = 0; j < i + ( layer_id_ext_len > 0 ? 1 : 0 ); j++ ) |      |
|    | if( direct_dependency_flag[ i ][ j ] )                      |      |
|    | dependency_set_applies_flag[ n ][ i ][ j ]                  | u(1) |
|    | }                                                           |      |

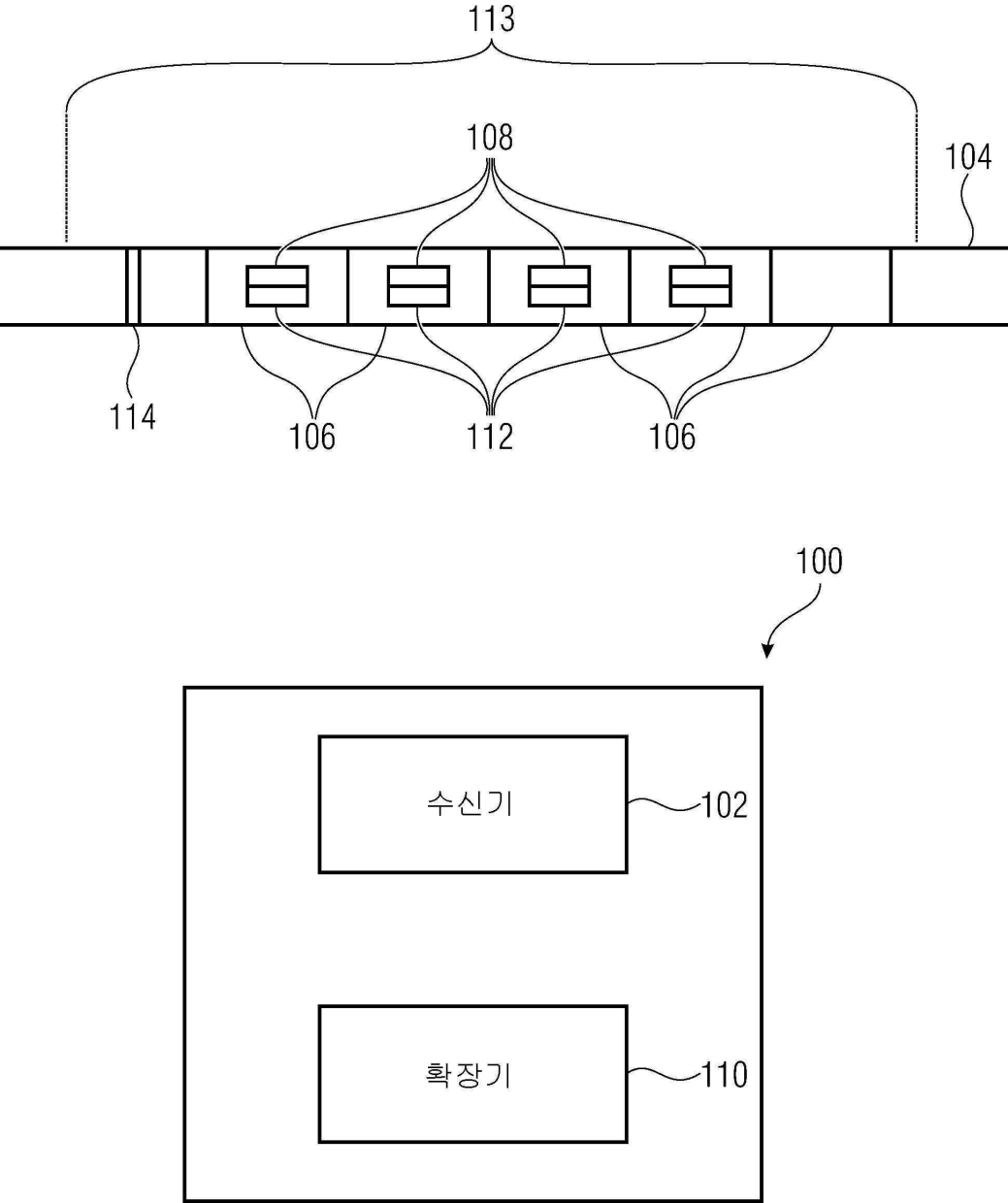
48

50

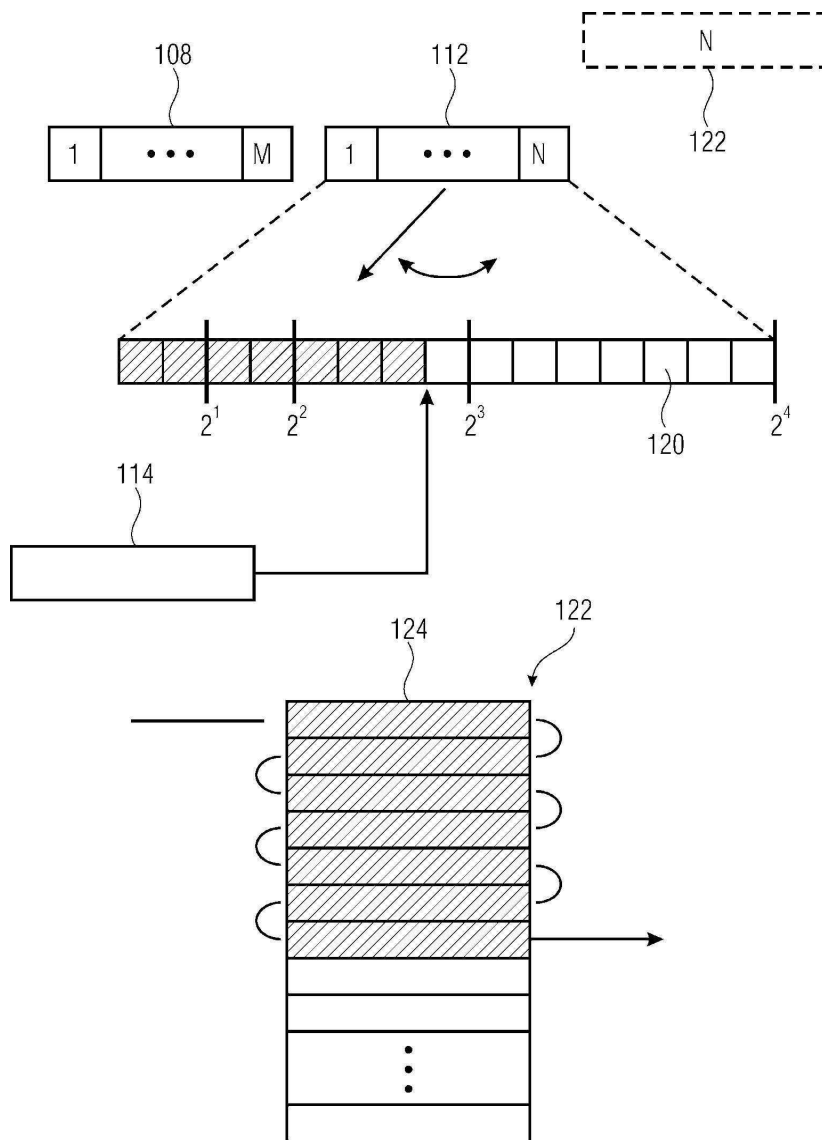
56



도면11



도면12



도면13

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| slice_segment_header( ) {                            | 기술자  |
| first_slice_segment_in_pic_flag                      | u(1) |
| ...                                                  |      |
| if( !dependent_slice_segment_flag ) {                |      |
| if ( nuh_layer_id > 0 ) {                            |      |
| layer_id_ext                                         | u(v) |
| }                                                    |      |
| for( i = 0; i < (num_extra_slice_header_bits); i++ ) |      |
| slice_reserved_flag[ i ]                             | u(1) |
| ...                                                  |      |
| }                                                    |      |

도면14

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| video_parameter_set_extension( ) { | 기술자  |
| ...                                |      |
| layer_id_ext_len                   | u(3) |
| ...                                |      |
| }                                  |      |

도면15

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| video_parameter_set_extension( ) { | 기술자  |
| ...                                |      |
| max_layer_id_ext                   | u(3) |
| ...                                |      |
| }                                  |      |

도면16a

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| generic_sei_extension( ) { | 기술자   |
| ...                        |       |
| layer_id_ext               | ue(v) |
| ...                        |       |
| }                          |       |

도면16b

|                    |       |
|--------------------|-------|
| sps_extension( ) { | 기술자   |
| ...                |       |
| layer_id_ext       | ue(v) |
| ...                |       |
| }                  |       |

도면16c

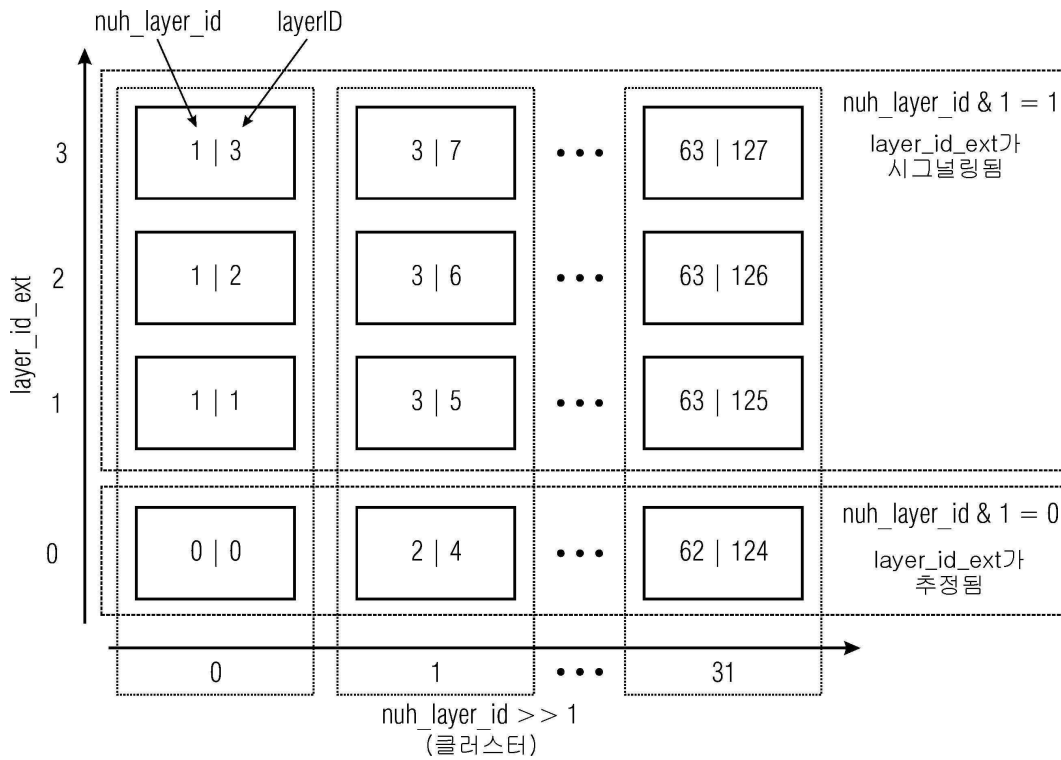
|                    |       |
|--------------------|-------|
| pps_extension( ) { | 기술자   |
| ...                |       |
| layer_id_ext       | ue(v) |
| ...                |       |
| }                  |       |

도면17

|                                                                                |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| vps_extension( ) {                                                             | 기술자   |
| ...                                                                            |       |
| Vps_nuh_layer_id_present_flag                                                  | u(1)  |
| for( i = 1; i <= VpsMaxNumLayers - 1; i++ ) {                                  |       |
| if( vps_nuh_layer_id_present_flag )                                            |       |
| layer_id_in_nalu[ i ]                                                          | u(v)  |
| if( !splitting_flag )                                                          |       |
| for( j = 0; j < NumScalabilityTypes; j++ )                                     |       |
| dimension_id[ i ][ j ]                                                         | u(v)  |
| }                                                                              |       |
| for( i = 1; i <= VpsMaxNumLayers - 1; i++ )                                    |       |
| for( j = 0; j < i; j++ )                                                       |       |
| direct_dependency_flag[ i ][ j ]                                               | u(1)  |
| for( i = 0; i < VpsMaxNumLayers - 1; i++ )                                     |       |
| max_tid_il_ref_pics_plus1[ i ]                                                 | u(3)  |
| vps_number_layer_sets_minus1                                                   | u(10) |
| vps_num_profile_tier_level_minus1                                              | u(6)  |
| for( i = 1; i <= VpsMaxNumLayers - 1; i++ ) {                                  |       |
| vps_profile_present_flag[ i ]                                                  | u(1)  |
| if( !vps_profile_present_flag[ i ] )                                           |       |
| profile_ref_minus1[ i ]                                                        | u(6)  |
| profile_tier_level( vps_profile_present_flag[ i ], vps_max_sub_layers_minus1 ) |       |
| }                                                                              |       |
| ...                                                                            |       |
| direct_dep_type_len_minus2                                                     | ue(v) |
| for( i = 1; i <= VpsMaxNumLayers - 1; i++ )                                    |       |
| for( j = 0; j < i; j++ )                                                       |       |
| if( direct_dependency_flag[ i ][ j ] )                                         |       |
| direct_dependency_type[ i ][ j ]                                               | u(v)  |
| ...                                                                            |       |
| }                                                                              |       |



도면18



도면19

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| slice_segment_header( ) {                            | 기술자  |
| first_slice_segment_in_pic_flag                      | u(1) |
| ...                                                  |      |
| if( !dependent_slice_segment_flag ) {                |      |
| if ( nuh_layer_id & > 0 ) {                          |      |
| layer_id_ext                                         | u(v) |
| }                                                    |      |
| for( i = 0; i < (num_extra_slice_header_bits); i++ ) |      |
| slice_reserved_flag[ i ]                             | u(1) |
| ...                                                  |      |
| }                                                    |      |

도면20a

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| video_parameter_set_extension( ) { | 기술자  |
| ...                                |      |
| add_layer_id_ext_len               | u(3) |
| ...                                |      |
| }                                  |      |

도면20b

|                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|------|
| slice_segment_header( ) {                             | 기술자  |
| first_slice_segment_in_pic_flag                       | u(1) |
| ...                                                   |      |
| if( !dependent_slice_segment_flag ) {                 |      |
| maxLayerIdExtOffset = (1 << add_layer_id_ext_len) - 1 |      |
| layerIdExtOffset = nuh_layer_id & maxLayerIdExtOffset |      |
| if ( layerIdExtOffset == maxLayerIdExtOffset ) {      |      |
| layer_id_ext                                          | u(v) |
| }                                                     |      |
| for( i = 0; i < (num_extra_slice_header_bits); i++ )  |      |
| slice_reserved_flag[ i ]                              | u(1) |
| ...                                                   |      |
| }                                                     |      |

도면21

