



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월12일
(11) 등록번호 10-1745845
(24) 등록일자 2017년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/34 (2014.01) H04N 19/124 (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01) H04N 19/91 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/34 (2015.01)
H04N 19/124 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007437(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년05월29일
심사청구일자 2016년03월23일
(85) 번역문제출일자 2016년03월21일
(65) 공개번호 10-2016-0037244
(43) 공개일자 2016년04월05일
(62) 원출원 특허 10-2010-7027143
원출원일자(국제) 2009년05월29일
심사청구일자 2014년05월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/045659
(87) 국제공개번호 WO 2009/158113
국제공개일자 2009년12월30일
(30) 우선권주장
12/156,864 2008년06월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060105409 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
마이크로소프트 테크놀로지 라이선싱, 엘엘씨
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
리건아탄, 상카
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 국제 특
허부 내
선, 시준
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 국제 특
허부 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 옥윤철

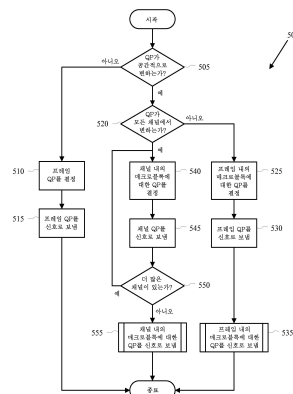
(54) 발명의 명칭 **향상 계층 비디오 코딩을 위한 적응 양자화**

(57) 요약

공간적으로 및/또는 색 채널들 사이에서 변하는 양자화로 향상 계층 비디오를 인코딩하는 기술 및 도구가 대응하는 디코딩 기술 및 도구와 함께 제공된다. 예를 들어, 인코딩 도구는 양자화가 화상에 걸쳐 공간적으로 변하는지의 여부를 판정하고, 도구는 또한 양자화가 화상 내의 색 채널들 사이에서 변하는지의 여부를 판정한다. 도구

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



는 인코딩된 비트 스트림으로 화상 내의 매크로블록에 대한 양자화 파라미터를 신호로 보낸다. 몇몇 구현에서, 양자화 파라미터를 신호로 보내기 위해, 도구는 양자화 파라미터를 예측하고, 양자화 파라미터는 예측된 양자화 파라미터와 관련하여 신호로 보내진다. 디코딩 도구는 인코딩된 비트 스트림을 수신하고, 양자화 파라미터를 예측하며, 신호로 보내진 정보를 사용하여, 항상 계층 비디오의 매크로블록에 대한 양자화 파라미터를 결정한다. 디코딩 도구는 공간적으로 및/또는 색 채널들 사이에서 변할 수 있는 역 양자화를 실행한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/18 (2015.01)

H04N 19/91 (2015.01)

(72) 발명자

투, 쟁지에

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 국제 특허부
내

린, 치-펑

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 국제 특허부
내

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서 및 메모리를 포함하는 컴퓨팅 장치에 있어서,
 상기 컴퓨팅 장치는 동작들을 수행하도록 구성된 비디오 인코더를 구현하고,
 상기 동작들은,
 복수의 색 채널들로 구조화된 화상(picture)에 대한 비디오를 인코딩하는 동작; 및
 상기 화상에 대한 인코딩된 비디오를 비트스트림으로 출력하는 동작
 을 포함하고,
 상기 인코딩하는 동작은,
 양자화를 공간적으로 그리고 상기 화상에 대한 비디오의 복수의 색 채널들 사이에서 변화시키는 동작;
 및
 상기 화상에 대한 비디오의 현재 유닛에 대해, 상기 화상 내의 상기 현재 유닛에 인접하는 공간적으로 이웃하는 유닛들에 대한 복수의 유닛-레벨 양자화 파라미터(QP, quantization parameter)를 사용하여 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 동작
 을 포함하고,
 상기 출력하는 동작은 상기 화상에 대한 비디오의 변화된 양자화를 적어도 부분적으로 파라미터화하는 복수의 QP를 나타내는 QP 정보를 비트스트림으로 시그널링하는 동작을 포함하며,
 상기 QP 정보는 상기 현재 유닛에 대한 상기 예측된 유닛-레벨 QP에 관한 차등 QP(differential quantization parameter)로서 시그널링되는 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 유닛들은 블록들이고,
 상기 인코딩하는 동작은 또한, 상기 인코딩하는 동작의 속도 및 복잡도를 제어하는 사용자 설정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 공간 양자화 변화를 사용할지 여부를 결정하는 동작을 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 유닛들은 블록들이고,
 상기 인코딩하는 동작은 또한, 상기 화상에 대한 비디오의 공간 변화량(spatial variance) 및 복잡도의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 공간 양자화 변화를 사용할지 여부를 결정하는 동작을 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 인코딩하는 동작은 상기 화상에 대한 비디오의 유닛 변환 계수들(transform coefficients of units)에 대해 양자화를 수행하는 동작을 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 QP 정보는 또한, 상기 화상에 대한 비디오를 위한 또는 상기 화상에 대한 비디오의 각각의 색 채널을 위한 하나 이상의 화상-레벨 QP를 나타내는 화상-레벨 정보를 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 공간적으로 이웃하는 유닛들은 상기 현재 유닛의 왼쪽에 있는 왼쪽 유닛 및 상기 현재 유닛의 위쪽에 있는 위쪽 유닛을 포함하고, 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 동작은 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP 및 상기 위쪽 유닛에 대한 QP에 기초하여 하나 이상의 예측 규칙을 사용하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 하나 이상의 예측 규칙에 따라, 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP가 상기 위쪽 유닛에 대한 QP와 동일하면, 상기 현재 유닛에 대한 예측된 유닛-레벨 QP는 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP인, 컴퓨팅 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 하나 이상의 예측 규칙에 따라,

상기 왼쪽 유닛에 대한 QP가 이용가능하지 않을 때, 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP를 위해 다른 QP가 대체되고,

상기 위쪽 유닛에 대한 QP가 이용가능하지 않을 때, 상기 위쪽 유닛에 대한 QP를 위해 다른 QP가 대체되는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 유닛들은 블록들이고,

상기 동작들은 또한,

상기 인코딩하는 동작 동안,

상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 상기 공간 양자화 변화를 사용할지 여부를 결정하는 동작; 및

색 채널들 사이에서 양자화 변화를 사용할지 여부를 결정하는 동작을 포함하고,

상기 동작들은 또한,

상기 인코딩된 비디오를 출력하는 동작의 일부로서,

상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 공간 양자화 변화가 사용되는지 여부를 나타내는 정보를 비트스트림으로 시그널링하는 동작; 및

색 채널들 사이에서 양자화 변화가 사용되는지 여부를 나타내는 정보를 비트스트림으로 시그널링하는 동작을

포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 10

비디오 디코더를 구현하는 컴퓨팅 장치에서의 방법에 있어서,

상기 비디오 디코더를 구현하는 컴퓨팅 장치에서, 복수의 색 채널에서 구조화된 화상에 대한 비디오를 위한 비

트스트림으로 인코딩된 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 비디오 디코더를 구현하는 컴퓨팅 장치로, 상기 화상에 대한 비디오를 디코딩하는 단계
를 포함하고,

상기 인코딩된 데이터는, 상기 화상에 대한 비디오의 역 양자화(inverse quantization)를 적어도 부분적으로 파라미터화하는 복수의 양자화 파라미터(QP, quantization parameter)를 나타내는 QP 정보를 포함하고,

상기 QP 정보는 상기 화상에 대한 비디오의 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP에 관한 차등 QP를 포함하며,

상기 디코딩하는 단계는, 역 양자화를 공간적으로 그리고 상기 화상에 대한 비디오의 복수의 색 채널들 사이에서 변화시키는 단계를 포함하고,

상기 디코딩하는 단계는 또한, 상기 현재 유닛에 대해,

상기 화상 내의 상기 현재 유닛에 인접한 공간적으로 이웃하는 유닛에 대한 복수의 유닛-레벨 QP를 사용하여 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 단계; 및

상기 현재 유닛에 대한 예측된 유닛-레벨 QP를 상기 현재 유닛에 대한 상기 비트스트림으로부터의 상기 차등 QP와 결합하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 디코딩하는 단계는, 상기 화상에 대한 비디오의 유닛 변환 계수들(transform coefficients of units)에 대해 역 양자화를 수행하는 단계를 포함하는 것인, 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 QP 정보는 또한, 상기 화상에 대한 비디오를 위한 또는 상기 화상에 대한 비디오의 각각의 색 채널을 위한 하나 이상의 화상-레벨 QP를 나타내는 화상-레벨 정보를 포함하는 것인, 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 공간적으로 이웃하는 유닛들은 상기 현재 유닛의 왼쪽에 있는 왼쪽 유닛 및 상기 현재 유닛의 위쪽에 있는 위쪽 유닛을 포함하고, 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 단계는 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP 및 상기 위쪽 유닛에 대한 QP에 기초하여 하나 이상의 예측 규칙을 사용하는 것인, 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 하나 이상의 예측 규칙에 따라, 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP가 상기 위쪽 유닛에 대한 QP와 동일하면, 상기 현재 유닛에 대한 예측된 유닛-레벨 QP는 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP인, 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 하나 이상의 예측 규칙에 따라,

상기 왼쪽 유닛에 대한 QP가 이용가능하지 않을 때, 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP를 위해 다른 QP가 대체되고,

상기 위쪽 유닛에 대한 QP가 이용가능하지 않을 때, 상기 위쪽 유닛에 대한 QP를 위해 다른 QP가 대체되는 것인, 방법.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 유닛들은 블록들이고,

상기 인코딩된 데이터는 또한,

공간 양자화 변화가 상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 사용되는지 여부를 나타내는 정보를 비트스트림으로 포함하고,

상기 디코딩하는 단계는 또한, 상기 화상에 대한 비디오의 블록들 사이에서 공간 양자화 변화를 사용하는지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 것인, 방법.

청구항 17

컴퓨터 실행 가능 명령어를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서,

상기 명령어는 프로그램되는 경우에 프로세서가 동작들을 수행하게 하고, 상기 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 휘발성 메모리, 자기 디스크, CD-롬 및 DVD로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것이고,

상기 동작들은

복수의 색 채널로 구조화된 화상에 대한 비디오를 위한 비트스트림으로 인코딩된 데이터를 수신하는 동작; 및

상기 화상에 대한 비디오를 디코딩하는 동작

을 포함하고,

상기 인코딩된 데이터는 상기 화상에 대한 비디오의 역 양자화를 적어도 부분적으로 파라미터화하는 복수의 QP를 나타내는 QP 정보를 포함하고,

상기 QP 정보는 상기 화상에 대한 비디오의 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP에 관한 차등 QP를 포함하며,

상기 디코딩하는 동작은, 상기 역 양자화를 공간적으로 그리고 상기 화상에 대한 항상 계층 비디오의 복수의 색 채널들 사이에서 변화시키는 동작을 포함하고,

상기 디코딩하는 동작은 또한, 상기 현재 유닛에 대해,

상기 화상 내의 상기 현재 유닛에 인접한 공간적으로 이웃하는 유닛에 대한 복수의 유닛-레벨 QP를 사용하여 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 동작; 및

상기 현재 유닛에 대한 상기 예측된 유닛-레벨 QP를 상기 현재 유닛에 대한 상기 비트스트림으로부터의 상기 차등 QP와 결합하는 동작

을 포함하는

컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 QP 정보는 또한, 상기 화상에 대한 비디오를 위한 또는 상기 화상에 대한 비디오의 각각의 색 채널을 위한 하나 이상의 화상 레벨 QP를 나타내는 화상-레벨 정보를 포함하는 것인, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 공간적으로 이웃하는 유닛은 상기 현재 유닛의 왼쪽에 있는 왼쪽 유닛 및 상기 현재 유닛의 위쪽에 있는 위쪽 유닛을 포함하고, 상기 현재 유닛에 대한 유닛-레벨 QP를 예측하는 동작은 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP 및 상기 위쪽 유닛에 대한 QP에 기초하여 하나 이상의 예측 규칙을 사용하는 것인, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 하나 이상의 예측 규칙에 따라, 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP가 상기 위쪽 유닛에 대한 QP와 동일하면, 상기 현재 유닛에 대한 예측된 유닛-레벨 QP는 상기 왼쪽 유닛에 대한 QP인, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

발명의 설명

배경 기술

- [0001] 엔지니어는 디지털 비디오의 비트 전송률을 감소시키기 위해 압축(코딩 또는 인코딩이라고도 함)을 사용한다. 압축은 비디오를 낮은 비트 전송률 형태로 변환함으로써 비디오를 저장하고 전송하는 비용을 줄인다. 압축 해제(디코딩이라고도 함)는 압축된 형태로부터 원래 비디오의 버전을 재구성한다. "코덱(codec)"은 인코더/디코더 시스템이다.
- [0002] 일반적으로, 압축으로부터의 비트 전송률 감소의 대부분은 양자화를 통해 달성된다. 한가지 가능한 정의에 따르면, 양자화는 손실 압축에 일반적으로 사용된 대략적인 비가역 매핑 함수에 사용된 용어인데, 이 함수에는 가능한 출력 값의 지정된 집합이 있고, 가능한 출력 값 집합의 각 구성원은 그 특정 출력 값을 선택하게 하는 관련된 입력 값 집합을 갖는다. 다양한 양자화 기술이 개발되어 있는데, 스칼라 또는 벡터, 균일 또는 불균일, 데드존(dead zone)의 유 또는 무, 및 적응 또는 비적응 양자화를 포함한다.
- [0003] 다수의 구현에서, 인코더는 기본적으로 양자화 계수로의 원래 데이터 값의 편향된 나누기로서 양자화를 실행한다. 하나 이상의 양자화 파라미터(QP)는 데이터 값의 역 양자화 목적을 위한 양자화 계수를 나타낸다. 종종 곱셈 연산으로 구현된 역 양자화의 경우에, 인코더 또는 디코더는 QP로 표시된 양자화 계수를 사용하여 데이터 값의 버전을 재구성한다. 양자화는 통상적으로 원래 데이터 값에 대한 충실도에 손실을 끌어들이는데, 이것은 디코딩 결과에서 압축 오류 또는 아티팩트로서 나타날 수 있다.
- [0004] 대부분의 조정가능(scalable) 비디오 코덱은 비디오를 기본 계층과 향상 계층으로 분할한다. 기본 계층은 단독으로 저 품질 레벨 및/또는 저 해상도에서의 비디오의 재구성을 제공하고, 향상 계층은 비디오 품질을 증가시킬 추가 정보를 제공하기 위해 추가될 수 있다. 다수의 단일 계층 디지털 비디오 코딩 표준은 오늘날 QP가 기본 계층에서 공간적으로 변할 수 있게 한다. 이 특징은 인코딩이 매크로블록 특성에 적응할 수 있게 하므로, 제공된 전송률에 대해 더 양호한 시각 품질을 달성할 수 있게 한다.
- [0005] 상기 설명된 기술이 조정가능 비디오 코딩의 몇몇 예에서 적절한 성능을 제공하지만, 이들 중의 어느 기술도 아래에 설명된 기술 및 도구의 장점 및 이점을 제공하지는 못한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0006] 요약하면, 상세한 설명은 공간적으로 변하는 양자화를 사용하여 향상 계층 비디오의 조정가능 인코딩 및 디코딩을 위한 기술 및 도구를 제공한다. 양자화는 향상 계층 비디오의 전체 화상에 대해 변하거나, 또는 화상에 대한 향상 계층 비디오 내의 각 색 채널에 대해 별도로 변할 수 있다. 기술 및 도구는 범용 비디오 인코더가 비디오 화상의 향상 계층을 인코딩할 때 범용 비디오 인코더의 성능을 개선한다.
- [0007] 몇몇 실시예에서, 인코더와 같은 도구는 다수의 색 채널(예를 들어, 하나의 광도("Y") 채널 및 2개의 색도("U" 및 "V") 채널)로 구성된 화상에 대한 향상 계층 비디오를 인코딩한다. 도구는 프레임에 걸쳐 공간적으로 양자화를 선택적으로 변화시키고, 몇몇 경우에 도구는 공간적으로 양자화를 선택적으로 변화시키고, 또한 화상에 대한 향상 계층 비디오의 다수의 색 채널들 사이에서 양자화를 변화시킨다. 도구는 화상에 대한 인코딩된 향상 계층 비디오를 비트 스트림으로 출력하고, QP 정보를 신호로 보낸다. QP 정보는 화상에 대한 향상 계층 비디오의 다양한 양자화를 최소한 부분적으로 파라미터화한 QP를 나타낸다.
- [0008] 대응하는 디코딩의 경우에, 디코더와 같은 도구는 다수의 색 채널로 구성된 화상에 대한 향상 계층 비디오를 디코딩한다. 도구는 비트 스트림으로 화상에 대한 인코딩된 향상 계층 비디오를 수신하여, 화상에 대한 향상 계층 비디오의 다양한 양자화를 최소한 부분적으로 파라미터화하는 QP를 나타내는 QP 정보를 수신한다. 역 양자

화 동안에, 도구는 프레임에 걸쳐 공간적으로 그리고 화상에 대한 향상 계층 비디오의 다수의 색 채널 사이에서 변하는 양자화를 밝혀낸다.

[0009] 그와 다른 실시예에서, 비디오 디코더와 같은 도구는 비트 스트림으로부터 화상에 대한 비디오의 인코딩된 정보를 수신한다. 인코딩된 정보는 화상에 대한 비디오의 현재 유닛의 QP 선택 정보를 포함한다. 도구가 현재 유닛을 디코딩할 때, 도구는 화상에 대한 비디오의 공간적으로 인접한 유닛들에 대한 하나 이상의 QP를 사용하여 현재 유닛에 대한 QP를 예측한다. 그 다음, 도구는 QP 선택 정보를 사용하여 예측된 QP와 다른 QP 사이에서 선택하고, 선택된 QP를 현재 유닛의 재구성시에 사용한다. 몇몇 구현에서, 도구는 각각의 색 채널에 대한 예측 QP의 상이한 정보를 디코딩한다.

[0010] 대응하는 인코딩의 경우에, 인코더와 같은 도구는 비트 스트림으로부터 화상에 대한 비디오의 인코딩된 정보를 신호로 보낸다. 인코딩된 정보는 화상에 대한 비디오의 현재 유닛의 QP 선택 정보를 포함한다. 도구가 현재 유닛을 인코딩할 때, 현재 유닛에 대한 QP를 결정한 후에, 도구는 QP 선택 정보를 인코딩한다. 도구는 화상에 대한 비디오의 공간적으로 인접한 유닛들에 대한 하나 이상의 QP를 사용하여 현재 유닛에 대한 QP를 예측한다. 예측된 QP가 현재 유닛에 대한 실제 QP이면, QP 선택 정보는 그대로 나타낸다. 그렇지 않으면, QP 선택 정보는 현재 유닛에 대한 다른 QP를 나타낸다.

[0011] 상기 및 그와 다른 목적, 특징 및 장점은 첨부 도면을 참조하여 진행되는 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다. 이 요약은 아래의 상세한 설명에서 더욱 설명되는 개념들의 선택된 개념을 단순화된 형태로 소개하기 위해 제공된다. 이 요약은 청구된 주제의 핵심적인 특징이나 중요한 특징을 확인하고자 하는 것도 아니고, 청구된 주제의 범위를 제한하는데 사용되고자 하는 것도 아니다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 몇 가지 설명된 실시예가 구현될 수 있는 적합한 컴퓨팅 환경의 블록도.

도 2는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 하나 이상의 QP로 양자화된 향상 계층 비디오의 화상을 인코딩하는 예시적인 인코딩 시스템의 블록도.

도 3은 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 하나 이상의 QP로 양자화된 향상 계층 비디오의 화상을 디코딩하는 예시적인 디코딩 시스템의 블록도.

도 4는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 하나 이상의 QP로 양자화된 향상 계층 비디오를 인코딩하는 일반적인 기술의 순서도.

도 5는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 하나 이상의 QP로 양자화된 향상 계층 비디오를 인코딩하기 위해 사용된 QP를 결정하고 신호로 보내는 예시적인 기술을 도시한 순서도.

도 6a 및 6b는 화상에 대한 향상 계층 비디오의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 예시적인 기술을 도시한 순서도로, QP는 공간적으로 및/또는 모든 색 채널에서 변함.

도 7은 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 하나 이상의 QP로 양자화된 향상 계층 비디오를 디코딩하는 일반적인 기술의 순서도.

도 8은 비디오의 유닛에 대한 QP를 인코딩하여 신호로 보내기 위해 공간 예측을 사용하는 일반적인 기술의 순서도.

도 9는 매크로블록에 대한 QP를 인코딩하여 신호로 보내기 위해 공간 예측을 사용하는 예시적인 기술의 순서도.

도 10은 비디오의 유닛에 대한 QP를 디코딩하기 위해 공간 예측을 사용하는 일반적인 기술의 순서도.

도 11은 제1 및 제2의 예시적인 결합된 구현에서 프레임 QP 및 채널 QP를 나타내는 정보를 신호로 보내고/수신하는 비트 스트림 구문을 나타낸 의사 코드 목록.

도 12는 제1 및 제2의 예시적인 결합된 구현에서 예시적인 QP 예측 규칙을 나타낸 의사 코드 목록.

도 13은 제1의 예시적인 결합된 구현에서 매크로블록 레벨 차등 QP 정보에 사용된 비트 수를 나타내는 정보를 신호로 보내고/수신하는 비트 스트림 구문을 나타낸 의사 코드 목록.

도 14는 제1의 예시적인 결합된 구현에서 QP 선택 정보를 신호로 보내고/수신하는 비트 스트림 구문을 나타낸 의사 코드 목록.

도 15는 제2의 예시적인 결합된 구현에서 QP 값의 테이블을 채우는 방법을 나타내는 정보를 신호로 보내고/수신하는 비트 스트림 구문을 나타낸 의사 코드 목록.

도 16은 제2의 예시적인 결합된 구현에서 QP 선택 정보를 신호로 보내고/수신하는 비트 스트림 구문을 나타낸 의사 코드 목록.

도 17a-f는 제2의 예시적인 결합된 구현에서 QP 선택 정보를 위해 사용된 VLC 테이블.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 공간적으로 그리고 색 채널마다 양자화를 적응시키는 기술 및 도구가 여기에서 설명된다. 구현에 의존하여, 공간적으로 그리고 향상 계층 비디오(enhancement layer video)의 모든 색 채널에서 양자화를 적응시키는 것은 특히 높은 비트 깊이 비디오의 높은 충실도 인코딩의 경우에, 몇 가지 점에서 조정가능 비디오 코딩 성능의 개선을 도울 수 있다.
- [0014] 다수의 기본 계층 비디오 인코더는 공간적으로 양자화를 적응시킨다. 향상 계층 비디오가 재구성된 기본 계층 비디오와 원래의 비디오 사이에서 품질 차이를 나타낼 때, 향상 계층에서의 신호의 에너지는 대략 기본 계층에서의 적응 양자화의 강도에 비례하여 달라질 수 있다. 향상 계층 비디오의 양자화의 적응은 공간적으로 향상 계층 비디오에 대한 인코딩 성능의 개선을 돕는다.
- [0015] 향상 계층 비디오의 양자화의 공간적 적응은 그외 다른 장점을 가질 수 있다. 몇 가지 조정가능 비디오 인코딩/디코딩 시스템에서, 향상 계층 비디오의 특정 영역은 기본 계층 비디오로부터 예측되는 반면, 향상 계층 비디오의 그외 다른 영역은 예를 들어 움직임 보상을 사용하여, 이전에 재구성된 향상 계층 비디오로부터 예측된다. 향상 계층 비디오의 상이한 영역에서의 상이한 양자화 레벨의 사용은 인코더가 상이한 영역의 특성에 적응할 수 있게 함으로써 성능을 개선할 수 있다.
- [0016] 향상 계층 비디오의 색 채널들 사이의 양자화의 적응은 또한 성능을 개선할 수 있다. 상이한 비디오 포맷은 RGB, YUV 및 YCbCr과 같은 상이한 색 공간에서의 샘플을 사용할 수 있다. YUV 또는 YCbCr의 경우에, Y는 비디오의 밝기(광도) 채널을 나타내고, U와 V, 또는 Cb와 Cr은 비디오의 색(색도) 채널을 나타낸다. 사람의 눈은 일반적으로 색보다는 밝기의 변화에 더욱 민감하므로, 인코더는 광도 채널에 비해 색도 채널의 해상도를 감소시킴으로써 이러한 사실을 이용하도록 개발되어 왔다. YUV 색 공간에서, 한 색도 샘플링 비율은 4:4:4인데, 이것은 모든 광도 샘플에 대해, 대응하는 U 샘플과 V 샘플이 존재한다는 것을 나타낸다. 다른 색도 샘플링 비율은 4:2:2인데, 이것은 단일 U 샘플과 단일 V 샘플이 2개의 수평 광도 샘플에 대응한다는 것을 나타낸다. 4:2:2 또는 4:2:0과 같은 낮은 해상도에서의 색도 샘플링 비율은 더 적은 색도 샘플을 초래하고, 통상적으로 4:4:4와 같은 더 높은 해상도 색도 샘플 비율보다 인코딩하는데 더 적은 비트를 필요로 한다. 색도 샘플링으로 인한 상이한 채널에서의 상이한 해상도 이외에, 비디오 내의 각 색 채널은 기본 계층 비디오에서의 상이한 충실도 레벨로 양자화될 수 있다.
- [0017] 몇 가지 조정가능 비디오 인코더는 기본 계층 비디오를 낮은 색도 샘플링 비율(예를 들어, 4:2:0) 및/또는 충실도로 인코딩하고, 향상 계층 비디오를 높은 색도 샘플링 비율(예를 들어, 4:2:2 또는 4:4:4)로 인코딩한다. 그러므로, 향상 계층 비디오의 색도 채널은 광도 채널과 상이한 신호 에너지를 가질 수 있다. 향상 계층 비디오의 상이한 채널에서의 상이한 양자화 레벨의 사용은 인코더가 채널의 특성에 적응할 수 있게 함으로써 성능을 개선할 수 있다.
- [0018] 몇몇 구현에서, 향상 계층 비디오의 일부 또는 전부는 기본 계층 비디오 인코더/디코더로 인코딩/디코딩하기 위해 낮은 색도 해상도에 다시 매핑될 수 있다. 채널들 사이의 양자화의 적응도 또한 이 상황에서 도울 수 있다. 예를 들어, 기본 계층 비디오가 향상 계층 비디오의 톤 매핑된 버전인 경우에, 색도 채널에 비해 광도 채널에 대한 상이한 QP를 사용하면, 성능이 개선될 수 있다.
- [0019] QP 값을 효율적으로 인코딩하여 신호로 보내는 기술 및 도구가 또한 여기에서 설명된다. 예를 들어, 향상 계층 비디오에 대한 QP 값을 인코딩하여 신호로 보내는 한 방법은 QP 값에서의 유닛간 공간 중복성을 이용하기 위해 QP 예측을 사용하는 단계를 포함한다. 많은 시나리오에서, 이것은 화상 또는 화상의 색 채널의 유닛에 대한 QP를 신호로 보내는 비용의 절감을 돕는데, 여기에서 유닛은 블록, 매크로블록, 세그먼트, 또는 소정의 다른 유형의 유닛이다. 공간 QP 예측은 양자화가 화상에 걸쳐 공간적으로 또는 화상 내의 모든 색 채널에서 변하는지의 여부를 신호로 보내는 단순한 메커니즘과 관련하여 사용될 수 있다.
- [0020] 여기에서 설명된 몇몇 기술 및 도구는 배경에서 명시된 하나 이상의 문제점을 처리한다. 통상적으로, 제공된

기술/도구는 이러한 모든 문제점을 해결하는 것은 아니다. 오히려, 인코딩 시간, 인코딩 리소스, 디코딩 시간, 디코딩 리소스 및/또는 품질의 제약조건 및 절충을 고려하여, 제공된 기술/도구는 특정 구현 또는 시나리오에 대한 인코딩 및/또는 성능을 개선한다.

I. 컴퓨팅 환경

도 1은 몇 가지 설명된 실시예가 구현될 수 있는 적합한 컴퓨팅 환경(100)의 일반적인 예를 도시한 것이다. 컴퓨팅 환경(100)은 기술 및 도구가 다양한 범용 또는 특수 목적 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있기 때문에, 용도 또는 기능의 범위에 관해 어떤 제한을 암시하고자 하는 것이 아니다.

도 1과 관련하여, 컴퓨팅 환경(100)은 최소한 하나의 처리 장치(110) 및 메모리(120)를 포함한다. 도 1에서, 이 가장 기본적인 구성(130)은 점선 내에 포함된다. 처리 장치(110)는 컴퓨터 실행가능 명령어를 실행하고, 실제 또는 가상 프로세서일 수 있다. 다중 처리 시스템에서, 다중 처리 장치는 처리 능력을 증가시키기 위한 컴퓨터 실행가능 명령어를 실행한다. 메모리(120)는 휘발성 메모리(예를 들어, 레지스터, 캐시, RAM), 비휘발성 메모리(예를 들어, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 등), 또는 이 두 개의 어떤 조합일 수 있다. 메모리(120)는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 QP를 사용하는 향상 계층 비디오 코딩 및/또는 디코딩을 위한 하나 이상의 설명된 기술 및 도구로 인코더를 구현하는 소프트웨어(180)를 저장한다.

컴퓨팅 환경은 추가적인 특징을 가질 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 환경(100)은 저장소(140), 하나 이상의 입력 장치(150), 하나 이상의 출력 장치(160) 및 하나 이상의 통신 연결(170)을 포함한다. 버스, 컨트롤러 또는 네트워크와 같은 상호접속 메커니즘(도시 생략)은 컴퓨팅 환경(100)의 구성요소들을 상호접속시킨다. 통상적으로, 운영 체제 소프트웨어(도시 생략)는 컴퓨팅 환경(100)에서 실행되는 그외 다른 소프트웨어를 위한 운영 환경을 제공하고, 컴퓨팅 환경(100)의 구성요소의 활동을 조정한다.

저장소(140)는 이동식 또는 비이동식일 수 있고, 자기 디스크, 자기 테이프 또는 카세트, CD-ROM, DVD, 또는 정보를 저장하기 위해 사용될 수 있고 컴퓨팅 환경(100) 내에서 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함한다. 저장소(140)는 비디오 인코더 및/또는 디코더를 구현하는 소프트웨어(180)를 위한 명령어를 저장한다.

입력 장치(들)(150)는 터치 입력 장치, 이를테면 키보드, 마우스, 펜, 또는 트랙볼, 음성 입력 장치, 스캐닝 장치, 또는 컴퓨팅 환경(100)에 입력을 제공하는 다른 장치일 수 있다. 오디오 또는 비디오 인코딩의 경우에, 입력 장치(들)(150)는 사운드 카드, 비디오 카드, TV 튜너 카드, 또는 아날로그 또는 디지털 형태의 오디오 또는 비디오 입력을 받아들이는 유사한 장치, 또는 오디오 또는 비디오 샘플을 컴퓨팅 환경(100)으로 읽어들이는 CD-ROM 또는 CD-RW일 수 있다. 출력 장치(들)(160)는 디스플레이, 프린터, 스피커, CD 라이터(writer), 또는 컴퓨팅 환경(100)으로부터 출력을 제공하는 다른 장치일 수 있다.

통신 연결(들)(170)은 통신 매체를 통해 하나 이상의 다른 컴퓨팅 엔티티에 통신할 수 있게 한다. 통신 매체는 컴퓨터 실행가능 명령어, 오디오 또는 비디오 입력 또는 출력, 또는 기타 데이터와 같은 정보를 피변조 데이터 신호로 전달한다. 피변조 데이터 신호는 신호 내에 정보를 인코딩하는 방식으로 신호의 하나 이상의 특성이 설정되거나 변경된 신호이다. 예시적이고 비제한적으로, 통신 매체는 전기, 광, RF, 적외선, 음향 또는 기타 반송파로 구현된 유선 또는 무선 기술을 포함한다.

기술 및 도구는 일반적으로 컴퓨터 관독가능 매체와 관련하여 설명될 수 있다. 컴퓨터 관독가능 매체는 컴퓨팅 환경 내에서 액세스될 수 있는 임의의 사용 가능한 매체이다. 예시적이고 비제한적으로, 컴퓨팅 환경(100)에서, 컴퓨터 관독가능 매체는 메모리(120), 저장소(140), 통신 매체 및 이들의 임의의 조합을 포함한다.

기술 및 도구는 일반적으로 컴퓨터 실행가능 명령어, 이를테면 실제 또는 가상의 대상 프로세서상의 컴퓨팅 환경에서 실행되는 프로그램 모듈에 포함된 것들과 관련하여 설명될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정 작업을 수행하거나 특정 데이터 유형을 구현하는 루틴, 프로그램, 라이브러리, 개체, 클래스, 구성요소, 데이터 구조 등을 포함한다. 프로그램 모듈의 기능은 다양한 실시예에서 원하는 대로 프로그램 모듈 사이에서 결합되거나 분할될 수 있다. 프로그램 모듈을 위한 컴퓨터 실행가능 명령어는 로컬 또는 분산 컴퓨팅 환경에서 실행될 수 있다.

설명을 위해, 상세한 설명에서는 컴퓨팅 환경에서의 컴퓨터 작업을 설명하기 위해 "생성하다" 및 "인코딩하다"와 같은 용어를 사용한다. 이들 용어는 컴퓨터에 의해 수행된 작업에 대한 고급 추상 개념이고, 인간에 의해 수행된 동작과 혼동되어서는 안 된다. 이들 용어에 대응하는 실제 컴퓨터 작업은 구현에 따라 다르다.

II. 예시적인 인코딩 도구

- [0031]
- [0032] 도 2는 몇 가지 설명된 실시예가 구현될 수 있는 기본 계층 및 향상 계층으로 입력 비디오를 인코딩하는 인코딩 도구(200)의 블록도이다. 기본 계층의 경우에, 기본 계층 비트 스트림(248)의 포맷은 Windows Media Video 또는 VC-1 포맷, MPEG-x 포맷(예를 들어, MPEG-1, MPEG-2 또는 MPEG-4), H.26x 포맷(예를 들어, H.261, H.262, H.263 또는 H.264), 또는 그외 다른 포맷일 수 있다.
- [0033] 도구(200)는 비디오 화상을 처리한다. "화상(picture)"이라는 용어는 일반적으로 소스, 코딩된, 또는 재구성된 이미지 데이터를 일컫는 말이다. 프로그레시브(progressive) 비디오의 경우에, 화상은 프로그레시브 비디오 프레임이다. 인터레이스(interlaced) 비디오의 경우에, 화상은 상황에 따라, 인터레이스 비디오 프레임, 프레임의 상부 필드 또는 프레임의 하부 필드를 나타낼 수 있다. 일반적인 용어 "화상"은 이러한 다양한 옵션을 나타내기 위해 사용될 것이다.
- [0034] 인코딩 도구는 입력 비디오 화상(202)을 받아들여서 기본 계층 비디오를 기본 계층 인코더(220)에 출력하는 제1 스케일러(scaler)(204)를 포함한다. 제1 스케일러(204)는 예를 들어, 샘플 깊이, 공간 해상도 또는 색도 샘플링 해상도를 감소시키기 위해, 입력 비디오 화상(202)을 다운 샘플링하거나 또는 그 밖에 달리 조정할 수 있다. 또는, 몇몇 경우에, 제1 스케일러는 입력 비디오 화상(202)을 업 샘플링하거나, 또는 입력 비디오 화상(202)을 전혀 변경하지 않는다.
- [0035] 기본 계층 인코더(220)는 기본 계층 비디오를 인코딩하고, 기본 계층 비트 스트림(248)을 출력하며, 추가로 역 스케일러(252)에 입력되는 사용 가능한 재구성된 기본 계층 비디오를 만든다. 재구성된 기본 계층 비디오가 조정으로 인해 입력 비디오 화상(202)과 다른 비트 깊이, 공간 해상도, 색도 샘플링 비율 등을 가지면, 역 스케일러(252)는 입력 비디오 화상(202)과 동일한 해상도를 갖도록 재구성된 기본 계층 비디오를 업 샘플링할 수 있다 (또는 그 밖에 달리 역으로 조정할 수 있다).
- [0036] 입력 비디오 화상(202)은 제2 스케일러(254)에 입력되는 향상 계층 비디오를 생성하기 위해 재구성된 기본 계층 비디오에 대해 비교된다. 제2 스케일러(254)는 제1 스케일러(204)와 동일한 물리적 구성요소 또는 소프트웨어 프로그램일 수도 있고 아닐 수도 있다. 제2 스케일러(254)는 향상 계층 인코더(240)에 향상 계층 비디오(256)를 출력한다.
- [0037] 향상 계층 인코더(240)는 향상 계층 비디오의 상호-코딩(inter-coded) 예측 "화상"(256) 및 향상 계층 비디오의 내부-코딩(intra-coded) "화상"(256)을 압축한다. 향상 계층 비디오 내의 주어진 시간에서의 "화상"은 입력 비디오 화상과 재구성된 기본 계층 비디오 화상 사이에 차이를 나타내지만, 여전히 예시적인 인코더(240)에 의해 화상으로서 인코딩된다. 설명을 위해, 도 3은 향상 계층 인코더(240)를 통한 내부 코딩 콘텐츠의 경로 및 상호 코딩 예측 콘텐츠의 경로를 도시한 것이다. 향상 계층 인코더(240)의 다수의 구성요소는 내부 코딩 콘텐츠와 상호 코딩 예측 콘텐츠 둘 다를 압축하기 위해 사용된다. 이들 구성요소에 의해 실행된 정확한 작업은 압축되는 정보의 유형에 따라 다를 수 있다. 도 2가 단일의 향상 계층 인코더(240)를 도시하지만, 향상 계층 비디오(256)는 별도의 나머지 인코더로 인코딩하기 위해 그 자신이 여러 층의 나머지 비디오로 분리될 수 있다. 일반적으로, 인코딩되는 향상 계층 비디오(256)는 재구성된 기본 계층 비디오와 입력 비디오 사이에 차이를 나타낸다(하지만, 반드시 모두 차이를 나타내는 것은 아니다).
- [0038] 일반적으로, 인코더(240) 내에서, (화상으로서의) 상호 코딩 예측 콘텐츠는 (통상적으로 참조 화상 또는 앵커라 칭해지는 하나 이상의 다른 화상으로서의) 이전에 재구성된 콘텐츠로부터의 예측과 관련하여 표시된다. 예를 들어, 제공된 시간에서의 콘텐츠는 프로그레시브 P 프레임 또는 B 프레임, 인터레이스 P 필드 또는 B 필드, 또는 인터레이스 P 프레임 또는 B 프레임으로 인코딩된다. 인코더(240) 내에서, 예측 오차는 예측된 정보와 대응하는 원래의 향상 계층 비디오 사이의 차이이다.
- [0039] 향상 계층 비디오(256) 콘텐츠가 예측 화상으로서 인코딩되는 경우에, 움직임 추정기(258)는 이전에 재구성된 향상 계층 비디오 콘텐츠를 나타내는 하나 이상의 참조 화상에 관해 향상 계층 비디오 화상의 매크로 블록 또는 그외 다른 샘플 집합의 움직임을 추정한다. 화상 저장소(264)는 재구성된 향상 계층 비디오(266)를 참조 화상으로서 버퍼링한다. 다수의 참조 화상이 사용될 때, 다수의 참조 화상은 상이한 시간 방향 또는 동일한 시간 방향으로부터의 것일 수 있다. 움직임 추정기(258)는 움직임 벡터 정보와 같은 움직임 정보(260)를 출력한다.
- [0040] 움직임 보상기(262)는 움직임이 보상된 현재 화상(268)을 형성할 때 (참조 화상(들)으로서 저장된) 재구성된 향상 계층 비디오 콘텐츠(266)에 움직임 벡터를 적용한다. 움직임 보상 향상 계층 비디오(268)의 블록과 원래의 향상 계층 비디오(256)의 대응 블록 사이의 차이(만약 있다면)는 그 블록에 대한 예측 오차(270)이다. 향상 계

층 비디오의 나중의 재구성 동안에, 재구성된 예측 오차는 원래의 향상 계층 비디오(256)에 더 가까운 재구성 콘텐츠를 얻기 위해 움직임 보상 향상 계층 비디오(268)에 추가된다. 그러나, 손실 압축에서, 어떤 정보는 여전히 원래의 향상 계층 비디오(256)에서 손실된다. 대안적으로, 움직임 추정기 및 움직임 보상은 다른 유형의 움직임 추정/보상을 적용한다.

[0041] 주파수 변환기(280)는 공간 영역 비디오 정보를 주파수 영역(즉, 스펙트럼, 변환) 데이터로 변환한다. 블록 기반 비디오 콘텐츠의 경우에, 주파수 변환기(280)는 DCT, DCT의 변형 또는 기타 정방향 블록 변환을 샘플 또는 예측 오차 데이터의 블록에 적용하여, 주파수 변환 계수의 블록을 생성한다. 대안적으로, 주파수 변환기(280)는 푸리에 변환과 같은 다른 종래의 주파수 변환을 적용하거나, 웨이블릿(wavelet) 또는 부대역(sub-band) 분석을 사용한다. 주파수 변환기(280)는 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 또는 그외 다른 크기의 주파수 변환을 적용할 수 있다.

[0042] 그 다음, 양자화기(282)는 변환 계수의 블록을 양자화한다. 양자화기(282)는 화상마다, 매크로 블록마다 또는 그외 다른 단위로 공간적으로 변하는 스텝 크기를 갖는 스펙트럼 데이터에 불균일 스칼라 양자화를 적용한다. 추가로, 몇몇 경우에, 양자화기는 향상 계층 비디오 화상의 모든 색 채널에서 양자화를 변화시킨다. 양자화기(282)는 또한 최소한 몇 개의 스펙트럼 데이터 계수에 대해 다른 유형의 양자화, 예를 들어 균일 또는 적응 양자화를 적용하거나, 또는 주파수 변환을 사용하지 않는 인코더 시스템에서 공간 영역 데이터를 직접 양자화한다.

[0043] 재구성된 향상 계층 비디오 화상이 후속 움직임 추정/보상을 위해 요구될 때, 역 양자화기(290)는 양자화된 스펙트럼 데이터 계수에 관한 역 양자화를 실행한다. 역 주파수 변환기(292)는 역 주파수 변환을 실행하여, (예측된 향상 계층 비디오 콘텐츠에 대한) 재구성된 예측 오차 또는 (내부-코딩 나머지 비디오 콘텐츠에 대한) 샘플들의 블록을 생성한다. 향상 계층 비디오(256)가 움직임 보상 예측된 경우에, 재구성된 예측 오차는 재구성된 향상 계층 비디오를 형성하기 위해 움직임 보상 예측자(268)에 추가된다. 화상 저장소(264)는 후속 움직임 보상 예측에서 사용하기 위해 재구성 향상 계층 비디오를 버퍼링한다.

[0044] 엔트로피 코더(284)는 특정 사이드 정보(예를 들어, 양자화 파라미터 값)뿐만 아니라 양자화기(282)의 출력을 압축한다. 일반적인 엔트로피 코딩 기술은 산술 코딩, 차등 코딩, 허프만 코딩, 실행 길이 코딩, LZ 코딩, 사전 코딩 및 이들의 조합을 포함한다. 엔트로피 코더(284)는 통상적으로 상이한 종류의 정보에 대해 상이한 코딩 기술을 사용하고, 특정 코딩 기술 내의 다수의 코드 테이블 중에서 선택할 수 있다.

[0045] 컨트롤러(도시 생략)는 움직임 추정기(258), 주파수 변환기(280), 양자화기(282), 역 양자화기(290) 및 엔트로피 코더(284)와 같은 다양한 모듈로부터 입력을 수신한다. 컨트롤러는 인코딩 동안에, 예를 들어 양자화 스텝 크기를 설정하고 비율-비틀기(rate-distortion) 분석을 실행하는 동안에 중간 결과를 평가한다. 컨트롤러는 인코딩 동안 코딩 파라미터를 설정하고 변경하기 위해, 움직임 추정기(258), 주파수 변환기(280), 양자화기(282) 및 엔트로피 코더(284)와 같은 모듈과 함께 작업한다. 인코더가 인코딩 동안에 상이한 코딩 파라미터 선택을 평가할 때, 인코더는 상이한 파라미터 설정치를 평가하기 위해 특정 단계(예를 들어, 양자화 및 역 양자화)를 반복적으로 실행할 수 있다. 인코더는 다음 단계로 나가기 한 단계 전에 파라미터를 설정할 수 있다. 또는, 인코더는 상이한 코딩 파라미터를 함께 평가할 수 있다. 평가될 코딩 결정 트리 및 대응하는 인코딩 타이밍은 구현에 따라 다르다. 몇몇 실시예에서, 컨트롤러는 또한 비디오를 특정 규칙을 사용하여 인코딩될 특정 콘텐츠를 갖는 것으로 지정하기 위해, 인코딩 세션 마법사 인터페이스로부터, 다른 인코더 응용 프로그램 인터페이스로부터, 또는 다른 소스로부터 입력을 수신한다.

[0046] 상기 설명은 명시적으로 향상 계층 비디오의 움직임 보상을 처리한다. 인코더(240)는 추가로 향상 계층 비디오의 내부 압축을 실행한다. 그러한 경우에, 스케일러(254)는 향상 계층 비디오(256)를 인코더(240)에 제공하고, 인코더는 그것을 움직임 보상 없이 내부-코딩 화상으로서 내부 압축한다. 그 대신에, 향상 계층 비디오(256)는 주파수 변환기(280), 양자화기(282) 및 엔트로피 코더(284)에 직접 제공되고, 인코딩된 비디오로서 출력된다. 내부-코딩 향상 계층 비디오의 재구성된 버전은 그외 다른 향상 계층 비디오의 후속 움직임 보상에서 사용하기 위해 버퍼링될 수 있다.

[0047] 인코더(240) 내의 모듈들 사이에 표시된 관계는 인코더 내의 일반적인 정보 흐름을 나타내고; 그외 다른 관계는 단순화를 위해 표시되지 않는다. 특히, 도 2는 일반적으로, 비디오 시퀀스, 화상, 매크로블록, 블록 등을 위해 사용된 모드, 테이블 등을 나타내는 사이드 정보를 표시하지 않는다. 이러한 사이드 정보는 일단 완료되면, 통상적으로 사이드 정보의 엔트로피 인코딩 후에 출력 비트 스트림으로 보내진다.

- [0048] 비디오 인코더의 특정 실시예는 통상적으로 항상 계층 인코더(240)의 변형 또는 보충 버전을 사용한다. 원하는 압축의 유형 및 구현에 의존하여, 인코더의 모듈은 추가되고, 생략되며, 다수의 모듈로 분할되고, 그외 다른 모듈과 결합되며, 및/또는 유사한 모듈로 교체된다. 예를 들어, 컨트롤러는 인코더의 상이한 모듈과 관련된 다수의 컨트롤러 모듈로 분할될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 상이한 모듈 및/또는 모듈의 그외 다른 구성을 갖는 인코더는 하나 이상의 설명된 기술을 실행한다.
- [0049] **III. 예시적인 디코딩 도구**
- [0050] 도 3은 몇 가지 설명된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 항상 계층 디코더(340)를 포함하는 디코딩 시스템(300)의 블록도이다. 시스템(300)은 기본 계층 디코더(320)를 포함하는데, 기본 계층 디코더(320)는 기본 계층 비트 스트림(302)을 수신하고, 재구성된 기본 계층 비디오를 제1 역 스케일러(352)에 출력한다. 기본 계층 비트 스트림(302)은 Windows Media Video 또는 VC-1 포맷, MPEG-x 포맷(예를 들어, MPEG-1, MPEG-2 또는 MPEG-4), H.26x 포맷(예를 들어, H.261, H.262, H.263 또는 H.264) 또는 그외 다른 포맷의 비트 스트림일 수 있다. 특정 실시예에서, 기본 계층 비트 스트림(302)은 움직임 보상을 사용하여 인코딩되므로, 기본 계층 디코더(320)는 움직임 보상 루프를 포함한다. 제1의 역 스케일러(352)는 재구성된 기본 계층 비디오를 원하는 비트 깊이, 공간 해상도, 색도 샘플링 비율 및/또는 그외 다른 해상도의 출력된 재구성 비디오 화상(398)으로 업 샘플링하거나 또는 그 밖에 달리 역으로 조정하도록 작동된다.
- [0051] 시스템은 항상 계층 비트 스트림(304)을 수신하도록 작동되는 항상 계층 디코더(340)를 더 포함한다. 항상 계층 비트 스트림(304)은 기본 계층 비트 스트림(302)과 동일한 포맷일 수 있고, 또는 상이한 포맷일 수 있다. 엔트로피 디코더(384)는 산술 코딩, 차등 코딩, 허프만 코딩, 실행 길이 코딩, LZ 코딩, 사전 코딩 및 이들의 조합을 포함하는 엔트로피 인코딩 방법에 의해 인코딩된 비트 스트림의 요소를 디코딩하도록 작동된다. 엔트로피 디코더(384)는 통상적으로 상이한 종류의 정보에 대해 상이한 디코딩 기술을 사용하고, 특정 디코딩 기술 내의 다수의 코드 테이블 중에서 선택할 수 있다. 엔트로피 디코더(384)는 움직임 벡터 정보(360)와 같은 사이드 정보를 움직임 보상기(362)에 출력한다.
- [0052] 역 양자화기(390)는 엔트로피 디코더(384)의 출력의 일부에 역 양자화를 적용한다. 특정 실시예에서, 역 양자화기(390)는 화상마다, 매크로블록마다, 색 채널마다 또는 소정의 다른 단위로 변하는 스텝 크기를 갖는 불균일 스칼라 양자화를 역으로 실행하도록 작동된다. 더욱 일반적으로, 역 양자화기(390)는 인코딩 동안에 적용된 양자화를 역으로 실행하도록 작동된다.
- [0053] 역 주파수 변환기(392)는 역 양자화기(390)의 출력을 받아들인다. 역 주파수 변환기(392)는 역 DCT, 역DCT의 변형 또는 그외 다른 역 블록 변환을 역 양자화기(390)의 출력에 적용함으로써 공간 영역 값의 블록을 생성하도록 작동된다. 역 주파수 변환기(392)는 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 또는 소정의 다른 크기의 주파수 변환을 역으로 실행하도록 작동될 수 있다. 역 주파수 변환기(392)는 예측 오차(상호-코딩 항상 계층 비디오 콘텐츠의 경우) 또는 샘플(내부-코딩 항상 계층 비디오 콘텐츠의 경우)에 대한 재구성된 값(370)을 출력한다.
- [0054] 엔트로피 디코더(384)에서 출력된 움직임 벡터 정보(360)는 움직임 보상기(362)에 입력된다. 움직임 보상기(362)는 화상 저장소(364)에 버퍼링된 이전에 재구성된 항상 계층 비디오에 움직임 벡터 정보를 적용하고, 움직임 보상 예측 항상 계층 비디오(368)를 출력한다.
- [0055] 상호-코딩 항상 계층 비디오의 디코딩시에, 움직임 보상 예측 항상 계층 비디오(368)는 재구성된 항상 계층 비디오(366)를 형성하기 위해 예측 오차(370)와 결합된다. 재구성된 항상 계층 비디오(366)는 (후속 움직임 보상에서 사용하기 위해) 화상 저장소(364)에 의해 버퍼링되고, 항상 계층 디코더(340)에서 제2의 역 스케일러(354)로 출력된다.
- [0056] 항상 계층 디코더(340)는 8비트 비디오, 10비트 비디오, 또는 소정의 그외 다른 비트 깊이를 갖는 비디오를 디코딩하도록 작동될 수 있다. 항상 계층 디코더(340)가 8비트 비디오를 디코딩하고, 더 높은 비트 깊이(예를 들어, 10비트)를 갖는 출력 비디오가 재구성될 수 있으면, 제2의 역 스케일러(354)는 재구성된 항상 계층 비디오(366)를 더 높은 비트 깊이로 업 샘플링한다. 또는, 항상 계층 디코더(340)가 16비트 비디오를 디코딩하고, 더 낮은 비트 깊이(예를 들어, 8비트)를 갖는 출력 비디오가 재구성될 수 있으면, 제2의 역 스케일러(354)는 재구성된 항상 계층 비디오(366)를 더 낮은 비트 깊이로 다운 샘플링한다. 디코딩 도구는 출력 비디오용의 재구성된 비디오 화상(398)을 생성하기 위해, 제2의 역 스케일러(354)로부터 출력된 역으로 조정된 재구성 항상 계층 비디오를, 제1의 역 스케일러(352)에 의해 출력된 역으로 조정된 재구성 항상 계층 비디오와 결합한다.
- [0057] 상기 설명은 명시적으로 상호-코딩 항상 계층 비디오의 디코딩을 처리한다. 디코더(340)는 내부-디코딩을 사용

하여, 내부-코딩 향상 계층 비디오를 또한 디코딩한다. 그 경우에, 엔트로피 디코더(384), 역 양자화기(390) 및 역 주파수 변환기(392)는 움직임 보상을 무시하고, 향상 계층 비디오의 샘플을 생성하기 위해 앞에서 설명된 바와 같이 작동한다. 재구성된 향상 계층 비디오(366)는 향후 움직임 보상에서 사용하기 위해 화상 저장소(364)에 버퍼링된다.

[0058] 디코더(340) 내의 모듈들 사이에 표시된 관계는 디코더 내의 일반적인 정보 흐름을 나타내고; 그외 다른 관계는 단순화를 위해 표시되지 않는다. 특히, 도 3은 일반적으로, 비디오 시퀀스, 화상, 매크로블록, 블록 등을 위해 사용된 모드, 테이블 등을 나타내는 사이드 정보를 표시하지 않는다.

[0059] 비디오 디코더의 특정 실시예는 통상적으로 일반적인 디코더(340)의 변형 또는 보충 버전을 사용한다. 원하는 압축 유형 및 구현에 의존하여, 디코더의 모듈은 추가되고, 생략되며, 다수의 모듈로 분할되고, 그외 다른 모듈과 결합되며, 및/또는 유사한 모듈로 교체된다. 대안적인 실시예에서, 상이한 모듈 및/또는 모듈의 그외 다른 구성을 갖는 디코더는 하나 이상의 설명된 기술을 실행한다.

[0060] 도 3이 단일의 향상 계층 디코더(340)를 도시하지만, 향상 계층 비디오는 별도의 나머지 인코더로 인코딩하여 다수의 향상 계층 비트 스트림으로서 신호로 보내기 위해 그 자신이 여러 층의 나머지 비디오로 분리될 수 있다. 제공된 디코딩 시스템은 다수의 향상 계층 비트 스트림 중의 하나 이상을 디코딩하기 위한 하나 이상의 별도의 나머지 디코더를 포함한다. 일반적으로, 디코딩되는 향상 계층 비디오는 재구성된 기본 계층 비디오와 원래의 입력 비디오 사이에 차이를 나타낸다(하지만, 반드시 모두 차이를 나타내는 것은 아니다).

[0061] IV. 공간적으로 그리고 모든 채널에서 양자화의 변화

[0062] 제1 기술 및 도구 집합에 따르면, 인코더는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 향상 계층 비디오의 양자화를 변화시킨다. 예를 들어, 인코더는 잠재적으로 유닛에 대한 상이한 색 채널에서 상이한 양자화를 사용하여, 향상 계층 비디오의 (매크로블록과 같은) 다수의 유닛에 대해 유닛마다 양자화를 변화시킨다. 인코더는 가변 양자화를 파라미터화하는 양자화 파라미터를 신호로 보낸다. 대응하는 디코더는 공간적으로 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 향상 계층 비디오의 역 양자화를 변화시킨다.

[0063] A. 일반적인 인코딩 기술

[0064] 도 4는 공간적으로 모든 화상에서 및/또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 양자화로 향상 계층 비디오를 인코딩하는 일반적인 기술(400)의 순서도를 도시한 것이다. 도 2와 관련하여 설명된 것과 같은 인코딩 도구(200)는 기술(400)을 실행하고, 또는 소정의 그외 다른 도구가 사용될 수 있다.

[0065] 인코딩 도구는 향상 계층 비디오의 화상에 대해 공간적으로 양자화를 변화시킬 것인지의 여부를 판정한다(405). 이것은 사용자 입력에 의해, 또는 화상 또는 화상의 일부의 분석을 통해 표시될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 압축시 고도의 비율-비틀기 효율을 원하는 경우에, 사용자는 도구에 공간적으로 변하는 QP를 사용하도록 지시할 수 있다. 대안적으로, 인코딩되는 화상이 임계값 이상의 고도의 복잡도 또는 공간적 분산을 가지면, 소프트웨어 내의 미리 설정된 임계값은 화상을 인코딩할 때 공간적으로 변하는 QP를 사용하도록 도구에 지시한다.

[0066] 도구는 또한 향상 계층 비디오의 화상의 다수의 색 채널 사이에서 양자화를 변화시킬 것인지의 여부를 판정한다(410). 화상은 다양한 색 포맷(예를 들어, 4:4:4, 4:2:2 또는 4:2:0 색도 샘플링 비율을 갖는 색 공간의 YUV 또는 YCbCr)의 이미지일 수 있다. 화상이 YUV 또는 YCbCr 이미지인 경우에, 이미지는 하나의 광도 채널 및 2개의 색도 채널을 갖는다. 이미지의 별도의 채널(색 평면 또는 성분이라고도 함)은 상이한 공간 해상도를 가질 수 있다. 도구는 사용자 표시나 인코더 마법사 설정에 따라, 또는 화상, 화상의 일부 및/또는 하나 이상의 색 채널의 분석을 통해 화상의 모든 상이한 색 채널에서 QP를 변화시킬 수 있다.

[0067] 다음에, 도구는 결정된 QP 또는 QP들을 사용하여 향상 계층 비디오의 화상을 인코딩한다(420). 도구는 화상에 대한 하나 이상의 QP를 결정한다. 화상의 QP가 화상에 걸쳐 공간적으로 변하지 않으면, 그 화상에 대해 하나의 QP만이 사용된다. 화상의 QP가 공간적으로 변하면, 화상 내의 각 유닛(예를 들어, 매크로블록, 블록)에 대해 상이한 QP가 결정된다. 추가로, QP가 화상의 모든 색 채널에서 변하면, 도구는 다수의 채널에 대한 다수의 QP를 결정하고, 잠재적으로 화상 내의 각 유닛에 대해 상이한 QP를 결정한다. 예를 들어, 상이한 QP는 화상 내의 유닛의 광도 채널 및 각 색도 채널에 대해 결정된다. 일반적으로, 인코딩 도구는 QP(들)를 화상 내의 각 유닛에 적용하고, 향상 계층 비트 스트림을 생성한다.

[0068] 도구는 사용된 QP 또는 QP들을 나타내는 정보를 포함하는 인코딩된 향상 계층 비트 스트림을 출력한다(430). 통상적으로, QP 또는 QP들을 나타내는 정보는 화상 또는 유닛에 대한 그외 다른 파라미터화된 정보와 함께 비트

스트림에 삽입된다. 예를 들어, 도구는 화상 내의 각 유닛에 대한 하나 이상의 QP를 항상 계층 비트 스트림으로 신호로 보낸다. 신호 보내기는 화상 레벨 또는 유닛 레벨에서 비트스트림으로 행해질 수 있다. 몇몇 구현에서, 도구는 QP가 공간적으로 변하는지의 여부를 나타내기 위해 화상 레벨에서 단일 비트를 신호로 보내고, QP가 공간적으로 변하면, 도구는 QP가 화상의 모든 색 채널에서 변하는 지의 여부를 나타내기 위해 다른 비트를 신호로 보낸다. QP가 화상에 걸쳐 공간적으로 또는 화상의 모든 색 채널에서 변하면, 도구는 비트 스트림의 유닛 레벨에서 화상 내의 각 유닛에 대한 QP(들)의 값(들)을 신호로 보낸다. 이 경우에, 도구는 비트 스트림의 유닛 레벨에서 각 유닛에 대한 QP 정보를 신호로 보내기 위해 얼마나 많은 비트가 사용되는지를 화상 레벨에서 추가로 신호로 보낼 수 있다. 대안적으로, 도구는 상이한 가능한 QP 값을 포함하는 테이블을 신호로 보낸 다음에, 유닛 레벨에서 화상 내의 각 유닛에 대해 테이블에서 선택된 값을 비트 스트림으로 신호로 보낸다.

[0069] 도구는 항상 계층 비디오의 화상에 대해 기술(400)을 실행하고, 화상마다 기술(400)을 반복한다. 대안적으로, 도구는 비디오의 화상 그룹, 슬라이스 또는 그외 다른 구역에 대해 이 기술을 실행하고, 그러한 단위로 이 기술을 반복한다.

[0070] B. 예시적인 인코딩 기술

[0071] 도 5는 공간적으로 또는 개별 프레임의 모든 색 채널에서 변하는 QP를 사용하여 항상 계층 비디오를 인코딩하는 예시적인 기술(500)의 순서도를 도시한 것이다. 도 2와 관련하여 설명된 것과 같은 인코딩 도구(200)는 기술(500)을 실행하기 위해 사용되고, 또는 소정의 다른 도구가 사용될 수 있다. 도구는 프레임마다 기술(500)을 반복한다.

[0072] 도구는 먼저 QP가 프레임에 대해 공간적으로 변하는지의 여부를 판정한다(505). 도구는 원하는 비율-비틀기 효율, 압축 속도, 프레임의 복잡도 또는 그외 다른 기준과 같은 다수의 기준의 하나 이상에 따라, 변하는 QP가 허용가능한지 또는 바람직한지 판정하기 위해 프레임을 분석한다. 예를 들어, 사용자는 고도의 비율-비틀기 효율이 요구되는 인코딩 마법사와 같은 사용자 인터페이스를 통해 나타낸다. 그 다음, 도구는 공간적으로 변하는 QP가 원하는 정도의 비율-비틀기 효율을 달성하는데 필요하다고 판정한다. 대안적으로, 도구는 프레임의 복잡도가 미리 결정된 또는 사용자 정의된 임계값 이상이라고 판정하고, 따라서 공간적으로 변하는 QP가 요구된다고 판정한다.

[0073] 공간적으로 변하는 QP가 요구되지 않는다고 도구가 판정하는 경우에, 도구는 압축된 파일의 비율 제약조건, 입력 비디오의 지각 품질 및/또는 복잡도와 같은 기준에 따라 프레임 QP를 결정한다(510). 도구는 항상 계층 비트 스트림으로 프레임 QP를 신호로 보낸다(515).

[0074] QP가 공간적으로 변한다고 도구가 판정하는 경우에, 도구는 QP가 프레임의 모든 색 채널에서 변하는지의 여부를 판정한다(520). 도구는 원하는 비율-비틀기 효율, 압축 속도, 프레임의 복잡도, 프레임 내의 각 채널의 복잡도, 채널들 내의 그리고 상이한 채널들 사이의 분산의 양 또는 소정의 다른 기준과 같은 다수의 기준의 하나 이상에 따라, 변하는 QP가 각각의 색 채널에 대해 허용가능한지 또는 바람직한지 판정하기 위해 각각의 색 채널을 별도로 또는 그외 다른 색 채널과 함께 분석한다.

[0075] QP가 모든 색 채널에서 변하지 않는다고 도구가 판정하는 경우에, 도구는 프레임 내에서 사용하기 위한 QP를 결정한다(525). 예를 들어, 도구는 각각의 매크로블록에 대한 비디오의 비율 제약조건, 지각 품질 및/또는 복잡도와 같은 기준에 따라 프레임 내의 매크로블록에 대한 QP를 결정한다.

[0076] 도구가 프레임 내의 QP를 결정(525) 후, 도구는 프레임 QP를 신호로 보낸다(530). 일반적으로, 프레임 QP는 프레임 내의 각각의 매크로블록을 인코딩할 때 사용된 "기본" QP이다. 한 예에서, 프레임 QP는 프레임 내의 매크로블록의 QP의 평균이다. 대안적으로, 도구는 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 비트 비용을 줄이기 위해 프레임 내에서 가장 일반적인 QP로서 프레임 QP를 결정한다. 예를 들어, 도구는 QP가 공간적으로 변하고, QP가 모든 채널에서 변하지 않으며, 프레임 QP가 x 비트를 사용하여 신호로 보내진다는 것을 신호로 보낸 다음에, 프레임 QP 값 자체를 신호로 보낸다. 대안적으로, 도구는 프레임 QP가 제공된 테이블(예를 들어, 시퀀스에 대한 QP 테이블) 내의 다수의 항목 중의 하나라는 것을 신호로 보내고, 또는 도구는 소정의 다른 방식으로 프레임 QP를 신호로 보낼 수 있다.

[0077] 그 다음, 도구는 프레임 내의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보낸다(535). 한 실시예에서, 이것은 프레임 내의 하나 이상의 다른, 공간적으로 인접한 매크로블록의 QP에 기초하여 예측되는 프레임 QP 또는 QP일 수 있는 예측된 QP에 관련하여 각각의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 것을 포함한다. 다른 실시예에서, 이것은 테이블 내의 다수의 값 중의 하나로서 각각의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 것을 포함한다.

- [0078] QP가 공간적으로 그리고 모든 색 채널에서 변한다고 도구가 판정하면, 도구는 프레임의 제1 색 채널에서 사용하기 위한 QP를 결정한다(540). 예를 들어, 도구는 각각의 매크로블록에 대한 비디오의 비율 제약조건, 지각 품질 및/또는 복잡도와 같은 기준에 따라 Y 색 채널 내의 매크로블록에 대한 QP를 결정하기 시작한다.
- [0079] 도구가 채널 내의 매크로블록에 대한 QP를 결정한(540) 후, 도구는 채널에 대한 프레임 QP를 신호로 보낸다(545). 일반적으로, 채널에 대한 프레임 QP는 채널 내의 각 매크로블록을 인코딩할 때 사용된 "기본" QP이다. 한 예에서, 도구는 채널 내의 각 매크로블록의 QP를 평균함으로써 채널에 대한 프레임 QP를 결정한다. 다른 예에서, 도구는 채널에 대한 프레임 QP를 채널 내에서 가장 일반적으로 사용된 QP로 선택한다. 한 실시예에서, 채널에 대한 프레임 QP를 신호로 보내는 것은 QP가 공간적으로 그리고 프레임 내의 모든 상이한 색 채널에서 변한다는 것을 신호로 보낸 다음에, 채널에 대한 프레임 QP 자체를 신호로 보내는 것을 포함한다. 대안적으로, 채널에 대한 프레임 QP는 QP 테이블(예를 들어, 시퀀스에 대한 QP 테이블) 내의 몇 개의 값 중의 하나로서 신호로 보내질 수 있다.
- [0080] 도구가 채널에 대한 프레임 QP를 신호로 보낸 후에, 도구는 프레임 내에 분석되지 않은 그외 다른 색 채널, 예를 들어 색도(U, V) 채널이 있는지 확인한다(550). 있으면, 도구는 그외 다른 채널의 각각에 대한 프레임 QP에 대해 결정 단계(540) 및 신호로 보내는 단계(545)를 실행한다. 대안적으로, 도구는 임의의 채널에 대해 신호로 보내는 단계(545) 이전에 각 채널에 대한 프레임 QP에 대해 매크로블록에 대한 단계(540)를 실행할 수 있고, 또는 단계는 소정의 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0081] 다음에, 도구는 각 채널의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보낸다(555). 한 실시예에서, 이것은 예측된 QP와 관련하여 각 채널 내의 각 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 것을 포함한다. 예측된 QP는 채널 QP일 수 있고, 또는 예측된 QP는 색 채널 내의 하나 이상의 인접한 매크로블록의 QP에 기초한 QP일 수 있다. 다른 실시예에서, 도구는 테이블 내의 다수의 QP 값 중의 하나로서 각 채널 내의 각 매크로블록의 QP를 신호로 보낸다.
- [0082] 몇몇 경우에, 각각의 색 채널은 공간적으로 변하지 않을 수 있고, 따라서 도구는 신호로 보내는 단계(545) 또는 신호로 보내는 단계(555)와 같은 인코딩 프로세스의 어떤 시점에서, 색 채널 내의 매크로블록에 대한 QP가 채널에 대한 프레임 QP와 모두 동일하다는 것을 스킵 비트로 나타낸다.
- [0083] **C. 각 색 채널 내의 매크로블록에 대한 QP 신호 보내기**
- [0084] 도 6a는 다수의 색 채널의 각 색 채널 내의 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는(555) 한가지 방법의 상세(600)를 도시한 순서도이다.
- [0085] 도구는 하나 이상의 채널 내의 QP 변화에 대한 프레임 레벨 정보를 신호로 보낸다(605). 예를 들어, 도구는 각 채널에 대한 프레임 QP에 관한 매크로블록 QP를 정의하기 위해 사용된 비트 수를 프레임 레벨에서 신호로 보낸다. 대안적으로, 도구는 QP 인덱스 테이블을 나타내는 정보를 신호로 보내고, 채널 QP를 포함할 수 있는 상이한 QP에 대한 다수의 값으로 테이블을 채운다. 상이한 테이블은 각각의 색 채널에 대해 표시되고, 또는 대안적으로 2개 이상의 색 채널이 테이블을 공유할 수 있다. 추가로, 하나 이상의 색 채널은 프레임에 걸쳐 공간적으로 변하지 않을 수 있고, 따라서 하나의 QP만이 그 채널에 대해 표시될 수 있다.
- [0086] 매크로블록마다, 도구는 다음 매크로블록의 QP에 대한 정보를 신호로 보낸다(615). 한 실시예에서, 도구는 매크로블록의 실제 QP가 색 채널에 대한 프레임의 QP일 수 있는 매크로블록의 예측된 QP, 또는 매크로블록의 QP에 대한 공간적으로 예측된 값과 동일한지의 여부를 신호로 보낸다. 매크로블록 QP 예측 규칙은 구현에 따라 다르다. 실제 QP가 예측된 QP와 동일하지 않으면, 도구는 매크로블록의 QP와 예측된 QP 사이의 차 값을 신호로 보낸다. 대안적으로, 도구는 매크로블록의 실제 QP가 다시 색 채널에 대한 프레임의 QP일 수 있는 매크로블록의 예측된 QP, 또는 매크로블록에 대한 공간적으로 예측된 QP 값과 동일한지의 여부를 신호로 보낸다. 매크로블록 QP가 예측된 QP와 동일하지 않으면, 도구는 매크로블록의 QP가 QP 인덱스 테이블 내의 다수의 QP 값 중의 하나라는 것을 신호로 보낸다.
- [0087] 도구가 제공된 색 채널 내의 매크로블록의 QP에 대한 정보를 신호로 보낸 후, 도구는 공간적으로 변하는 QP를 갖는 다른 색 채널이 있는지 확인한다(620). QP가 신호로 보내지지 않은 하나 이상의 다른 색 채널이 있으면, 도구는 다음 색 채널 내의 매크로블록에 대해 신호로 보내는 단계(615)를 실행한다. 공간적으로 변하는 QP를 갖는 다른 색 채널이 없으면, 도구는 프레임 내에 다른 매크로블록이 있는지 확인한다(625). 매크로블록은 래스터 스캔 순서 또는 소정의 다른 순서에 따라 확인될 수 있다. QP가 신호로 보내지지 않은 채널 내의 다른 매크로블록이 있으면, 도구는 다음 매크로블록에 대해 신호로 보내는 단계(615) 및 확인하는 단계(620)를 실행한다. 프레임 내에 그외 다른 매크로블록이 없으면, 도구는 프레임의 각 색 채널 내의 매크로블록에 대한 QP를

신호로 보내는 단계가 행해진다.

[0088] D. 프레임 내의 매크로블록에 대한 QP 신호 보내기

[0089] 도 6b는 프레임 내의 매크로블록의 공간적으로 변하는 QP를 신호로 보내는(535) 한가지 방법의 상세(630)를 도시한 순서도이다.

[0090] 제1 단계로서, 도구는 프레임에 걸친 QP 공간 변화에 대한 프레임 레벨 정보를 신호로 보낸다(635). 예를 들어, 도구는 프레임 QP에 관한 매크로블록 QP를 정의하기 위해 사용된 비트 수를 프레임 레벨에서 신호로 보낸다. 대안적으로, 도구는 QP 인덱스 테이블을 나타내는 정보를 신호로 보내고, 상이한 QP에 대한 다수의 값으로 테이블을 채운다.

[0091] 매크로블록마다, 도구는 다음 매크로블록의 QP에 대한 정보를 신호로 보낸다(645). 도구는 매크로블록의 QP가 프레임의 QP일 수 있는 매크로블록의 예측된 QP, 또는 매크로블록의 QP에 대한 공간적으로 예측된 값과 동일한지의 여부를 신호로 보낸다. 매크로블록 QP 예측 규칙은 구현에 따라 다르다. 실제 QP가 예측된 QP와 동일하지 않으면, 도구는 매크로블록의 QP와 예측된 QP 사이의 차 값을 신호로 보낸다. 대안적으로, 매크로블록 QP가 예측된 QP와 동일하지 않으면, 도구는 매크로블록의 QP가 QP 인덱스 테이블 내의 다수의 QP 값 중의 하나라는 것을 신호로 보낸다.

[0092] 도구가 프레임의 매크로블록의 QP에 대한 정보를 신호로 보낸 후, 도구는 프레임 내에 다른 매크로블록이 있는지 확인한다(650). 매크로블록은 래스터 스캔 순서 또는 소정의 다른 순서에 따라 확인될 수 있다. 프레임 내에 다른 매크로블록이 있으면, 도구는 다음 매크로블록에 대해 신호로 보내는 단계(645)를 실행한다. 프레임 내에 다른 매크로블록이 없으면, 도구는 종료된다.

[0093] E. 일반적인 디코딩 기술

[0094] 도 7은 화상에 걸쳐 공간적으로 또는 화상의 모든 색 채널에서 변하는 역 양자화로 항상 계층 비디오를 디코딩하는 일반적인 방법(700)을 나타낸 것이다. 도 3과 관련하여 설명된 것과 같은 디코딩 도구(300)는 기술(700)을 실행하기 위해 사용되고, 또는 소정의 다른 도구가 사용될 수 있다.

[0095] 디코딩 도구는 항상 계층 비디오에 대한 인코딩된 정보를 비트 스트림으로 수신한다(710). 인코딩된 정보는 화상 또는 그 채널의 유닛(예를 들어, 매크로블록, 블록)에 대한 QP를 나타내는 정보를 포함한다. 몇몇 실시예에서, 도구는 공간적으로 및/또는 화상의 채널들 사이에서 변하는 QP를 결정하기 위해, 신호로 보내지는 구문 요소를 수신하고, 구문 요소를 평가하며, 적절한 조건부 비트 스트림 경로를 따르는, 도 5, 6a 및 6b에 도시된 기술에 따라 신호로 보내진 정보를 수신한다. 대안적으로, 도구는 다른 방법에 따라 신호로 보내진 QP 정보를 수신한다.

[0096] 그 다음, 도구는 항상 계층 비디오를 디코딩한다(720). 그렇게 할 때, 도구는 공간적으로 및/또는 항상 계층 비디오의 유닛에 대한 채널들 사이에서 (신호로 보내진 QP 정보에 따라) 역 양자화를 변화시킨다.

[0097] 도구는 항상 계층 비디오의 화상에 대한 기술(700)을 실행하고, 이 기술을 화상마다 반복한다. 대안적으로, 도구는 비디오의 화상 그룹, 슬라이스 또는 그외 다른 구역에 대해 이 기술을 실행하고, 그러한 단위로 이 기술을 반복한다.

[0098] *V. 양자화 파라미터의 예측 코딩 및 디코딩

[0099] 제2 기술 및 도구 집합에 따르면, 인코더는 공간 예측을 사용하여 양자화 파라미터를 예측 코딩한다. 대응하는 디코더는 디코딩 동안에 공간 예측을 사용하여 양자화 파라미터를 예측한다. 예를 들어, 인코더 및 디코더는 화상 또는 화상의 채널 내의 공간적으로 인접한 매크로블록의 QP를 고려하기보다는 QP 예측 규칙을 사용하여 매크로블록의 QP를 예측한다. QP의 공간 예측은 공간적으로 그리고 채널들 사이에서 변하는 QP를 인코딩하기 위해 사용될 수 있고, 또는 그외 다른 유형의 QP의 인코딩 및 디코딩시에 사용될 수 있다.

[0100] A. 일반적인 인코딩

[0101] 도 8은 공간 예측을 사용하여 QP를 인코딩하고 신호로 보내는 일반적인 기술(800)을 도시한 순서도이다. 도 2와 관련하여 설명된 것과 같은 인코딩 도구(200)는 방법(800)을 실행하기 위해 사용될 수 있고, 또는 소정의 다른 도구가 사용될 수 있다. 기술(800)은 전체 화상과 관련하여 설명되지만, 이 기술은 화상 내의 각 색 채널에 별도로 적용될 수 있다.

- [0102] 도구는 화상 내의 다음 유닛에 대한 QP를 얻는다(805). 유닛은 매크로블록, 블록, 또는 화상의 그외 다른 영역일 수 있다. 기술(800)이 QP 값을 인코딩하여 신호로 보내는 것을 처리했으므로, 인코더는 유닛의 QP 및 화상의 QP를 이미 결정했다.
- [0103] 도구는 유닛에 대한 예측된 QP를 결정한다(810). 예측된 QP의 값은 작업시 QP 예측 규칙에 의존한다. QP 예측 규칙이 구현에 따라 다르긴 하지만, 인코더 및 디코더는 어찌 되었든 동일한 QP 예측 규칙을 사용한다. 제1의 예시적인 예측 규칙은 유닛의 QP를 현재 유닛의 왼쪽 및 현재 유닛의 위쪽과 비교한다. 2개의 인접한 유닛의 QP가 동일하면, 인코더는 그 QP를 예측된 QP로 사용한다. 그렇지 않으면, 인코더는 화상 QP를 현재 유닛에 대한 예측된 QP로 사용한다. 제2의 예시적인 예측 규칙에 따르면, 인코더는 왼쪽, 위쪽, 및 오른쪽 위의 인접한 것들에 대한 QP 중에서 중간 QP를 예측된 QP로 사용한다. 대안적으로, 인코더는 예를 들어, 하나의 인접한 것의 QP를 예측된 QP로 고려하는 다른 예측 규칙을 사용한다. 이들 예시적인 규칙들 중의 임의의 규칙의 경우에, QP 예측 규칙은 예를 들어, 화상 QP 또는 그외 다른 기본 QP를 현재 유닛의 예측된 QP로 사용함으로써, 또는 손실된 인접 유닛 대신에 더미(dummy) QP 값을 사용함으로써, 하나 이상의 인접한 유닛이 화상 밖에 있거나 그 밖에 QP를 갖지 않는 경우를 처리한다.
- [0104] 도구는 예측된 QP와 관련하여 유닛에 대한 QP를 신호로 보낸다(825). 예를 들어, 도구는 유닛이 예측된 QP를 사용할 것인지의 여부를 나타내는 단일 비트를 신호로 보낸다. 그렇지 않으면, 도구는 또한 유닛에 대한 실제 QP를 나타내는 정보를 신호로 보낸다. 실제 QP를 신호로 보내는 한가지 방법은 유닛에 대한 QP와 예측된 QP 사이의 차를 신호로 보내는 것이다. 다른 방법은 인코더 및 디코더 둘 다에 사용 가능한 QP 테이블 내의 대체 QP를 나타내는 QP 인덱스를 신호로 보내는 것이다. 대안적으로, 선택 구체화 정보와 별도로 선택 결정의 사용/사용하지 않음을 신호로 보내는 대신에, 도구는 단일 코드를 사용하여 예측된 QP를 사용하지 않음을 나타내고, 또한 사용하기 위한 실제 QP를 나타내는 선택 정보를 함께 신호로 보낸다.
- [0105] 그 다음, 도구는 화상(또는 채널) 내에 인코딩될 QP를 갖는 그외 다른 유닛이 있는지 알아보기 위해 확인한다(830). 그외 다른 유닛이 있으면, 도구는 다음 유닛에 대한 QP를 얻는 단계(810), 그 유닛에 대한 예측된 QP를 매크로블록에 대한 단계(810) 및 그 유닛에 대한 QP를 신호로 보내는 단계(825)를 반복한다.
- [0106] **B. 일반적인 디코딩**
- [0107] 도 10은 비디오의 유닛에 대한 QP를 디코딩하기 위해 공간 예측을 사용하는 일반 기술(1000)을 도시한 순서도이다. 도 3과 관련하여 설명된 디코딩 도구(300) 또는 그외 다른 디코딩 도구와 같은 디코딩 도구는 기술(1000)을 실행한다. 기술(1000)은 전체 화상과 관련하여 설명되지만, 이 기술은 화상 내의 각 색 채널에 별도로 적용될 수 있다.
- [0108] 도구는 화상 내의 다음 유닛(예를 들어, 매크로블록, 블록)에 대한 QP 선택 정보를 수신한다(1010). 일반적으로, 선택 정보는 유닛에 대한 QP가 예측된 QP인지 다른 QP인지 나타내는데, 그 경우에 QP 선택 정보는 또한 그외 다른 QP가 있다는 것을 나타낸다. 예를 들어, 도구는 유닛이 예측된 QP를 사용하는지의 여부를 나타내는 단일 비트를 (QP 선택 정보의 일부로서) 수신한다. 사용하지 않으면, 도구는 또한 유닛에 대한 실제 QP를 나타내는 정보를 (QP 선택 정보의 일부로서) 수신한다. 차등 코딩 방법에서, 도구는 유닛에 대한 QP와 예측된 QP 사이의 차를 나타내는 정보를 수신한다. 대체 QP 선택 방법에서, 도구는 인코더 및 디코더 둘 다에서 사용 가능한 QP 테이블 내의 대체 QP를 나타내는 QP 인덱스를 수신한다. QP 선택 정보는 별도의 결정 플래그 및 선택 코드를 포함할 수 있고, 또는 정보를 함께 나타내는 단일 코드를 포함할 수 있다.
- [0109] 도구는 유닛의 QP를 예측하고(1010), 예측된 QP의 값은 작업시 QP 예측 규칙에 의존한다. 인코딩 동안에 사용될 때, 도 8과 관련하여 설명된 예시적인 QP 예측 규칙들 중의 임의의 규칙은 또한 디코딩 동안에 사용된다. 예측된 QP가 현재의 유닛에 대한 실제 QP로 사용되지 않을 때라도, 예측된 QP는 실제 QP를 결정하기 위해 사용된다. 대안적으로, QP 선택 정보가 예측된 QP가 사용되지 않는다는 것을 나타낼 때, 인코더는 예측된 QP의 결정을 건너뛰고, 현재의 유닛에 대해 독립적으로 신호로 보내진 QP를 디코딩한다.
- [0110] 도구는 QP 선택 정보를 사용하여, 예측된 QP와 다른 QP 사이에서 선택한다(1015). 예를 들어, 도구는 유닛이 예측된 QP를 사용할 것인지의 여부를 나타내는 QP 선택 정보의 일부를 해석한다. 사용하지 않으면, 도구는 또한 유닛에 대한 그외 다른 QP를 나타내는 추가 QP 선택 정보를 해석한다. 차등 코딩 방법에서, 도구는 그외 다른 QP를 결정하기 위해 차등 값과 예측된 QP를 결합한다. 대체 QP 선택 정보에서, 도구는 그외 다른 QP를 결정하기 위해 사용 가능한 QP 테이블 내의 QP 인덱스를 찾는다.
- [0111] 그 다음, 도구는 화상(또는 채널) 내에 재구성될 QP를 갖는 그외 다른 유닛이 있는지 확인한다(1025). 있으면,

도구는 다음 유닛에 대한 QP 선택 정보를 수신하는 단계, 그 유닛에 대한 예측된 QP를 매크로블록에 대한 단계 및 그 유닛에 대한 QP를 선택하는 단계를 반복한다.

[0112] **C. 예시적인 예측 규칙**

[0113] 도 9는 인코딩 동안 매크로블록의 QP를 예측하기 위해 예시적인 예측 규칙을 사용하는 기술(900)을 도시한 순서도이다. 도 2와 관련하여 설명된 것과 같은 인코딩 도구는 프레임 또는 프레임의 채널 내의 매크로블록에 대한 QP(QP_MB)를 인코딩하고 신호로 보낼 때 기술(900)을 실행한다.

[0114] 도구는 먼저, 현재 매크로블록의 바로 왼쪽 매크로블록의 QP(QP_LEFT)가 현재 매크로블록의 바로 위쪽 매크로블록의 QP(QP_TOP)와 동일한지 확인한다(905). QP_LEFT가 QP_TOP과 동일하다는 것은 현재 매크로블록의 QP인 QP_MB가 QP_LEFT와 동일하지 않은 경우에 그 QP_LEFT에 가장 가까운 가능성이 있다고 추정하는 것이 합당하도록, 프레임 또는 색 채널의 그 특정 구역의 QP에 대한 추세를 나타낸다. 그러므로, QP_PRED는 QP_LEFT와 동일하게 설정된다(910). QP_LEFT가 QP_TOP과 동일하지 않거나, QP_LEFT 또는 QP_TOP이 사용 불가능하면, QP_PRED는 프레임 또는 색 채널의 기본 QP인 QP_FRAME과 동일하게 설정된다(915). 일반적으로, QP_FRAME은 프레임 또는 색 채널에 대한 QP의 평균, 프레임 또는 색 채널 내의 가장 일반적인 QP, 또는 매크로블록에 대한 QP를 신호로 보내는 것과 관련된 비트 전송물을 줄이는 것으로 예상된 소정의 다른 값과 동일하다.

[0115] 대체 QP 예측 규칙에서, QP_PRED는 매크로블록에 대한 QP를 인코딩할 때 따른 스캔 순서에 의존하여, QP_TOP 및 QP_BOTTOM(현재 매크로블록 바로 아래의 매크로블록의 QP), QP_LEFT 및 QP_RIGHT(현재 매크로블록의 바로 오른쪽 매크로블록의 QP), 또는 프레임 또는 채널 내의 QP들의 소정의 다른 조합과 같은 상이한 매크로블록의 QP에 따라 예측된다. 또는, QP_PRED는 단지 하나의 이전에 디코딩된 QP(이를테면 QP_LEFT), 3개의 이전에 디코딩된 QP, 또는 QP들의 소정의 다른 조합과 관련하여 예측된다. 몇몇 예에서, 도구는 QP_PRED를 결정하기 위해 여러 번의 확인을 실행한다. 예를 들어, QP_LEFT가 QP_TOP_LEFT와 동일하지 않으면, 도구는 QP_TOP_LEFT가 QP_TOP과 동일한지 판정하기 위해 확인하고, 동일하다면, (QP 값의 수평 연속성을 가정하여) QP_PRED를 QP_LEFT와 동일하게 설정한다. 또 다른 예에서, QP_PRED는 그외 다른 색 채널, 또는 그외 다른 프레임 내의 이전에 채구성된 매크로블록의 QP에 기초한다.

[0116] 도 9로 돌아가면, 도구는 그 다음, QP_MB가 QP_PRED와 동일한지 확인한다(920). 높은 레벨의 QP 값의 중복성을 갖는 프레임 또는 색 채널의 영역에서, QP_MB는 QP_PRED와 가장 동일할 가능성이 있을 것이다. 이 경우에, 도구는 QP_SKIP이 1이라는 것을 신호로 보낸다(930). QP_SKIP은 1로 설정될 때, 현재 매크로블록이 QP_PRED를 사용한다는 것과, 비트 스트림이 현재 매크로블록에 대한 그외 다른 어떤 QP 선택 정보도 포함하지 않는다는 것을 나타내는 1비트 표시기이다.

[0117] QP_MB가 QP_PRED와 동일하지 않으면, 도구는 QP_SKIP이 0이라는 것을 신호로 보낸다(925). QP_SKIP을 0으로 설정하는 것은 인코딩 및 디코딩 동안에, QP_MB가 QP_PRED와 동일하지 않으므로, 다른 QP가 QP_MB에 대해 신호로 보내진다(935)는 것을 나타낸다. 차등 코딩 방법에서, 이러한 다른 QP는 QP_PRED에 관한 차 값으로서 신호로 보내진다. 대체 QP 선택 방법에서, QP_MB는 QP 값 테이블 내의 다수의 사용 가능한 QP 중의 하나로서 신호로 보내진다. 또는, 그외 다른 QP는 소정의 다른 방식으로 신호로 보내진다.

[0118] **D. 스킵 매크로블록의 처리**

[0119] QP 예측 규칙은 예를 들어, 화상 QP 또는 그외 다른 기본 QP를 현재의 유닛에 대한 예측된 QP가 되도록 할당함으로써 인접 QP의 비가용성을 설명한다. 몇몇 구현에서, 인코더 및 디코더는 그 밖에 QP가 없는 유닛에 대해 더미 QP 값을 버퍼링함으로써 사용할 수 없는 QP의 빈도를 줄인다. 예를 들어, QP가 프레임 또는 채널에서 공간적으로 변환지라도, 몇몇 매크로블록은 여전히 QP를 사용하지 않고 인코딩 및 디코딩될 수 있다. 스킵된 매크로블록, 또는 모든 블록이 (매크로블록에 대한 코딩된 블록 패턴에 따라) 코딩되지 않은 매크로블록의 경우에, 비트 스트림은 어떤 변환 계수 데이터도 포함하지 않고, 어떤 QP도 사용되지 않는다. 이와 유사하게, QP가 공간적으로 그리고 채널들 사이에서 변환 때, 매크로블록이 제1 채널 내에서는 변환 계수 데이터를 갖지만 제2 채널 내에서는 갖지 않을 경우에(예를 들어, 제2 채널 내의 블록(들)의 코딩된 블록 상태가 코딩된 블록 패턴에서 0이기 때문에), 비트 스트림은 제2 채널 내의 매크로블록에 대해 어떤 QP 정보도 포함하지 않는다.

[0120] 그러므로, 몇몇 구현에서, QP가 특정 유닛에 대해 사용 불가능한 경우에, 인코더 및 디코더는 그 유닛에 대한 QP를 그 유닛에 대한 예측된 QP와 동일한 것으로 추론하고, 추론된 값은 후속 QP 예측을 위해 사용된다. 예를 들어, 매크로블록이 스킵되면, 매크로블록의 QP는 매크로블록에 대한 예측된 QP와 동일하게 설정되고, 추론된 QP 값은 프레임에 대한 그외 다른 실제 QP(및 아마도 추론된 QP 값)와 함께 버퍼링된다.

[0121] VI. 결합된 구현

[0122] 제1 및 제2의 결합된 구현에서, 인코더 및 디코더는 공간적으로 및/또는 항상 계층 비디오의 채널들 사이에서 변하는 QP를 사용하고, 인코더 및 디코더는 매크로블록에 대한 QP의 값을 인코딩 및 디코딩할 때 공간 예측을 사용한다. 인코더 및 디코더는 제1 및 제2의 결합된 구현에서 동일한 QP 예측 규칙을 사용하지만, 그외 다른 QP 예측 규칙이 대신에 사용될 수 있다. 제1의 결합된 구현에서, 예측된 QP가 매크로블록에 대해 사용되지 않을 때, 매크로블록에 대한 실제 QP는 예측된 QP에 관해 차등적으로 신호로 보내진다. 이에 반해, 제2의 결합된 구현에서, 예측된 QP가 매크로블록에 대해 사용되지 않을 때, 매크로블록에 대한 실제 QP는 대체 QP 인덱스로서 프레임에 대한 사용 가능한 QP의 테이블에 신호로 보내진다.

[0123] A. 제1 및 제2의 결합된 구현에서의 일반적인 신호 보내기

[0124] 제1 및 제2의 결합된 구현에서, QP_FRAME_UNIFORM은 1비트 프레임 레벨 구문 요소이다. 이것은 QP가 공간적으로 모든 프레임에서 변하는지의 여부를 나타낸다. QP_FRAME_UNIFORM이 0과 같으면, QP는 공간적으로 모든 프레임에서 변한다. QP_FRAME_UNIFORM이 0과 같지 않으면, QP는 공간적으로 모든 프레임에서 변하지 않고, 인코더 및 디코더는 프레임 QP의 단순 프레임 레벨 신호 보내기를 사용한다.

[0125] 이와 유사하게, QP_CHANNEL_UNIFORM은 QP가 프레임의 모든 색 채널에서 변하는지의 여부를 나타내는 1비트 프레임 레벨 구문 요소이다. QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같으면, QP는 (잠재적으로 각 채널 내에서 공간적으로 변하는 것 이외에) 모든 색 채널에서 변한다. QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같지 않으면, QP는 모든 색 채널에서 변하지 않는다.

[0126] 도 11은 제1 및 제2의 결합된 구현에서 프레임 QP 및 채널 특정 QP를 나타내는 정보를 수신하는 비트 스트림 구문 및 의사 코드를 도시한 것이다. 도 11 내지 16은 YUV 색 공간에 대한 색 채널을 표시하고 있지만, 의사 코드는 RGB 공간, YCbCr, 또는 소정의 다른 색 공간에 적용될 수 있다.

[0127] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같지 않으면, QP는 모든 색 채널에서 변하지 않고, 비트 스트림은 QP_FRAME을 신호로 보내는 N 비트를 포함한다. QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같으면, 비트 스트림은 QP_FRAME_Y에 대한 N 비트, QP_FRAME_U에 대한 N 비트, 및 QP_FRAME_V에 대한 N 비트를 포함한다. N의 값은 미리 정의되거나, 시퀀스에 대해 설정되거나, 심지어 프레임에 대해 설정될 수 있다. 더구나, 도 11은 모든 유형의 QP에 대해 N 비트의 동일한 값을 표시하지만, 상이한 비트 수는 QP_FRAME, QP_FRAME_Y, QP_FRAME_U 및/또는 QP_FRAME_V를 신호로 보내기 위해 사용될 수 있다.

[0128] 도 11 및 13 내지 16은 비트 스트림 구문 요소를 수신하고, 매크로블록의 QP를 결정하기 위한 디코더 측의 작업을 도시한 것이다. 대응하는 인코더 측의 인코딩 및 신호 보내기 작업은 도 11 및 13 내지 16에 도시된 작업을 반영한다. 예를 들어, 차등 QP 값(또는 대체 QP 인덱스)에 대한 정보를 수신하여 디코딩하는 대신에, 인코더는 차등 QP 값(또는 대체 QP 인덱스)을 결정하여 신호로 보낸다.

[0129] B. 제1 및 제2의 결합된 구현에서의 공간 예측 규칙

[0130] 도 12는 제1 및 제2의 결합된 구현에서 인코더 및 디코더에 의해 사용된 예시적인 QP 예측 규칙을 도시한 것이다. QP 예측 규칙은 일반적으로 도 9의 단계(905, 910 및 915)와 관련하여 설명된 규칙에 대응한다. 현재의 매크로블록에 대해, 왼쪽 인접 매크로블록 및 위쪽 인접 매크로블록이 사용 가능하고, 2개의 인접 매크로블록이 동일한 QP를 가지면, 이 QP는 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP로서 사용된다. 그러나, QP_TOP이 QP_LEFT와 다르거나, 인접한 것들의 어느 하나가 사용 불가능하면, 도구는 현재의 매크로블록에 대한 예측된 QP로서 QP_FRAME(또는 Y, U 또는 V 채널에 대한 적절한 채널 특정 QP_FRAME 값)을 사용한다.

[0131] 대안적으로, 인코더 및 디코더는 상이한 QP 예측 규칙을 사용한다. 예를 들어, 인코더 및 디코더는 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP를 왼쪽, 위쪽, 및 오른쪽 위의 인접한 것들로부터의 QP 값의 중간으로 설정한다. 또는, 인코더 및 디코더는 왼쪽 위 및 위쪽에 인접한 것들로부터의 QP 값이 동일한(수평 일관성 추세를 보여주는) 경우에 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP를 QP_LEFT로 설정하고, 왼쪽 위 및 왼쪽에 인접한 것들로부터의 QP 값이 동일한(수직 일관성 추세를 보여주는) 경우에 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP를 QP_TOP으로 설정하며, 그 밖에 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP를 QP_FRAME으로 설정한다.

[0132] C. 제1의 결합된 구현에서의 QP 차등의 신호 보내기

[0133] 제1 구성 방식에서, QP_MB는 QP_PRED와 동일하지 않고, 비트 스트림은 QP_PRED에 관한 QP_MB를 나타내는 차등 값을 포함한다. 일반적으로, 차등은 인코더 및 디코더에 의해 결정된 규칙에 따라 부호 있는 또는 부호 없는

정수로서 신호로 보내진다.

- [0134] 도 13은 프레임 또는 채널에 대한 QP_MB를 차등적으로 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수를 나타내는 정보를 수신하는 비트 스트림 구문 및 의사 코드를 도시한 것이다. 도 13에 도시된 구문 요소는 프레임 레벨에서 비트 스트림으로 신호로 보내진다. QP_FRAME_UNIFORM == 0이면, QP는 항상 계층 비디오의 프레임에 걸쳐 공간적으로 변하므로, QP_MB 정보는 매크로블록 레벨에서 신호로 보내진다. QP_FRAME_UNIFORM이 0과 같지 않으면, 프레임 (또는 채널)의 QP는 비트 스트림의 프레임 레벨에서 신호로 보내진다.
- [0135] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같지 않으면, 도구는 NUM_BITS_QP_MB(3 bits)를 디코딩한다. NUM_BITS_QP_MB(3 bits)는 프레임 내의 매크로블록에 대한 QP_MB 차등을 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수를 나타내는 3비트 값이다. 이것은 차등 QP_MB 정보에 대해 0비트에서 7비트까지의 수를 생성한다. 비트 수가 0일 때, 어떤 차등 비트도 허용되지 않기 때문에, 예측된 QP는 항상 매크로블록에 대해 사용된다. 그외 다른 극단에서, 비트 수가 7일 때, QP_PRED에 관한 $2^7=128$ 단계의 범위 내의 차등이 신호로 보내질 수 있다. 규칙에 의존하여, 차등 값은 정수 QP 단계에서 -64에서 63까지, 정수 QP 단계에서 -32에서 95까지, 반(half)-QP 단계에서 -32에서 31.5까지 등등으로 변할 수 있다. 몇몇 구현에서, 범위는 일반적으로 QP_PRED(또는 0의 차등)가 중심이 된다. 차등 QP_MB 정보를 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수를 설정하는 것은 더 높은 해상도에서의 차등 QP_MB 정보를 신호로 보내는 비용 대 더 큰 범위의 QP 또는 QP 해상도를 사용하는 품질 이점을 절충한다.
- [0136] QP_CHANNEL_UNIFORM = 0이면, 도구는 각각 Y 채널, U 채널 및 V 채널에서의 매크로블록에 대한 QP_MB 차등을 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수를 나타내는 3비트 값인 NUM_BITS_QP_MB_Y(3 bits), NUM_BITS_QP_MB_U(3 bits) 및 NUM_BITS_QP_MB_V(3 bits)를 디코딩한다. 이것은 각 채널에서 차등 QP_MB 정보에 대해 0비트에서 7비트까지의 수를 생성한다. 상이한 채널은 서로 동일한 수의 차등 QP_MB 비트를 사용할 필요가 없다. 예를 들어, Y 채널은 U 채널 또는 V 채널보다 훨씬 더 복잡할 수 있으므로, Y 채널은 차등 QP_MB 값에 대해 4비트를 사용할 수 있는 반면에, U 채널 및 V 채널은 각각 2비트를 사용한다. 한 채널에 대해 차등 QP_MB 비트의 수를 0으로 설정함으로써, 공간적 적응 양자화는 그 채널에 대해 효과적으로 사용 불가능하게 된다.
- [0137] 도 14는 각 매크로블록에 대한 QP를 나타내는 정보를 수신하는 비트 스트림 구문 및 의사 코드를 도시한 것이다. 도 14는 매크로블록 레벨 구문 요소를 도시한다. QP_FRAME_UNIFORM이 0과 같으면, QP는 프레임에 걸쳐 공간적으로 변한다. 현재의 매크로블록에 대해, 비트 스트림은 QP_MB가 QP_PRED와 동일한지의 여부를 나타내기 위해 사용되는 한 비트 QP_SKIP을 포함한다. QP_SKIP이 1과 같으면, QP_MB는 QP_PRED와 동일하게 설정된다. QP_SKIP = 0은 QP_MB가 명백하게 신호로 보내지고 있다는 것을 나타낸다. 그러한 경우에, 다음 비트 스트림 구문 요소는 QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같은지의 여부에 의존한다.
- [0138] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같지 않으면, 비트 스트림은 DIFF_QP_MB(NUM_BITS_QP_MB bits)를 포함한다. 도 13의 예에서, NUM_BITS_QP_MB는 0에서 7까지의 정수일 수 있다. 현재의 매크로블록에 대해, DIFF_QP_MB는 QP_MB와 QP_PRED 사이의 차를 나타낸다. QP_MB는 $QP_MB = DIFF_QP_MB + QP_PRED$ 으로 결정되는데, QP_PRED는 현재의 매크로블록에 대해 이미 예측된 QP이다.
- [0139] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같으면, 현재의 매크로블록에 대한 QP는 프레임의 모든 상이한 색 채널에서 변하므로, 비트 스트림은 DIFF_QP_MB_Y(NUM_BITS_QP_MB_Y bits), DIFF_QP_MB_U(NUM_BITS_QP_MB_U bits) 및 DIFF_QP_MB_V(NUM_BITS_QP_MB_V bits)를 포함한다. 도 13의 예에서, 채널 당 차등 QP_MB에 대한 비트의 수는 0에서 7까지의 정수일 수 있다. DIFF_QP_MB_Y는 QP_MB_Y와 QP_PRED_Y 사이의 차를 나타낸다. $QP_MB_Y = DIFF_QP_MB_Y + QP_PRED_Y$. DIFF_QP_MB_U 및 DIFF_QP_MB_V는 각각 U 및 V 채널에 대한 유사한 값을 나타낸다.
- [0140] 이 설계는 QP의 매크로블록간 중복성을 이용하는 매우 단순하고 효율적인 방식을 가능하게 한다. 상이한 색 채널이 제공된 매크로블록에 대해 상이한 양자화기를 사용할 때라도, 매크로블록에 대한 1비트 QP_SKIP 요소는 색 채널의 QP가 (왼쪽 또는 위쪽의 인접한 것과 같은) 인접 매크로블록의 대응하는 색 채널의 QP와 동일하다는 것을 나타내기에는 충분하다. 더욱이, 단순 비교를 사용하고, 단일 인접 매크로블록의 QP를 선택하는 예측은 2개 이상의 인접 매크로블록을 혼합하는 것보다 단순하고 -- 이것은 중간 또는 평균 연산의 필요성을 제거하고, 유사한 압축 효율을 제공한다. 더욱 복잡한 QP 예측 규칙은 더 높은 계산 복잡도의 대가를 치르고 더 정확한 예측을 제공할 수 있다.
- [0141] 도 13 및 14에 도시된 방법에서, (프레임마다 또는 채널마다 변할 수 있는 코드 길이를 갖는) 단순 고정 길이 코딩(FLC) 테이블이 사용된다. 차등 QP_MB 값의 다수의 분포에 대해, 이러한 FLC의 성능은 가변 길이 코딩만큼 양호할 수 있다. 대안적으로, 인코더 및 디코더는 차등 QP_MB 값에 대해 가변 길이 코딩을 사용한다.

- [0142] 추가로, 차등 QP를 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수를 보내는 능력은 압축 효율을 개선하는데 있어서 추가적인 레벨의 유연성을 제공한다. 매크로블록 QP가 프레임 QP에 매우 가까우면, 이 근접성은 예측된 QP를 사용하지 않는 매크로블록에 대한 차등 QP_MB를 신호로 보내기 위해 단지 1 또는 2비트만을 사용함으로써 이용될 수 있다. 매크로블록 QP가 (더 넓은 범위를 갖는다는 점에서) 매우 다르면, 더 많은 비트들이 매크로블록에 대한 차등 QP_MB를 신호로 보내기 위해 사용된다.
- [0143] 각각의 색 채널에 대한 차등 QP_MB를 신호로 보내기 위해 사용된 비트 수는 또한 각 채널에 대한 각각의 매크로블록 QP의 특성에 기초하여 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 모든 매크로블록에 대한 U 및 V 채널의 QP가 동일하게 유지되고, 광도 QP가 매크로블록에 대해 공간적으로 변하면, 도구는 U 및 V 채널의 각각에 대한 차등 QP_MB를 신호로 보내기 위해 0 비트를 사용하고, Y 채널의 차등 QP_MB를 신호로 보내기 위해 1 이상의 비트를 사용한다.
- [0144] **D. 제2의 결합된 구현에서의 대체 QP의 신호 보내기**
- [0145] 제2의 결합된 구현에서, QP_SKIP이 1과 같지 않으면, QP_MB는 매크로블록 레벨에서 QP 인덱스를 사용하여 명확하게 신호로 보내진다. QP 인덱스는 프레임 레벨에서 신호로 보내지는 사용 가능한 QP 테이블 내의 QP를 참조한다. 도 15는 프레임을 위한 테이블(또는 채널을 위한 테이블) 내의 QP 값을 지정하는 정보를 수신한 다음에 QP 테이블을 채우는 비트 스트림 구문 및 의사 코드를 도시한 것이다. 도 15는 프레임 레벨 구문 요소를 보여준다.
- [0146] QP_FRAME_UNIFORM이 0과 같고(QP가 프레임에 걸쳐 공간적으로 변하고), QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같지 않으면(QP가 프레임 내의 모든 색 채널에서 변하지 않으면), 비트 스트림은 프레임을 위한 QP 테이블의 값을 지정하는 구문 요소를 포함한다. NUM_QP_INDEX(3 bits)는 프레임을 위한 테이블 내의 상이한 QP의 수를 조정하는 3비트 값이다. NUM_QP_INDEX는 0에서 7까지의 $2^3=8$ 의 가능한 값을 갖는다. 그외 다른 예에서, NUM_QP_INDEX는 더 많거나 적은 비트를 사용하여 신호로 보내질 수 있다.
- [0147] 또한 테이블 내의 상이한 QP의 수를 조정하는 내부 변수 NUM_QP는 2 내지 9의 범위에 대해, NUM_QP_INDEX + 2와 동일하다. QP 인덱스 테이블 내의 제1 QP인 QP_MB_TABLE[0]은 프레임에 대한 기본 QP 값인 QP_FRAME이다. 사용 가능한 QP는 일반적으로, 매크로블록 레벨에서 QP 인덱스의 효과적인 가변 길이 코딩을 용이하게 하기 위해 최대 빈도에서 최소 빈도의 순으로 순서가 지정된다. 예를 들어, 도 17a 내지 17f에 도시된 테이블에서, QP_MB가 QP_MB_TABLE[0]과 같은 경우에 신호로 보내기 위해 단일 비트가 사용된다.
- [0148] QP 테이블의 나머지 행은 각 위치에 대한 QP 값을 수신하여 디코딩함으로써, 위치 1부터 위치 NUM_QP-1까지 채워진다. 도 15에서, 비트 스트림은 테이블 내의 각 위치의 QP 값을 신호로 보내기 위해 8 비트를 포함하는데, 그외 다른 예에서는 더 많거나 적은 비트가 사용될 수 있다. 도 15에서, QP 인덱스 테이블은 테이블 내의 위치 0에 QP_FRAME이 생성되고, 1에서 NUM_QP_INDEX + 1까지의 테이블 내의 각각의 다른 위치에 QP 값이 신호로 보내진다.
- [0149] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같으면(QP가 프레임 내의 모든 색 채널에서 변하면), 비트 스트림은 프레임 내의 Y, U 및 V 색 채널의 각각에 대한 QP 테이블을 채우기 위한 구문 요소를 포함한다. 각 채널에 대해, 테이블의 위치는 채널 특정 QP 및 대체 QP로 채워진다.
- [0150] 도 16은 제2의 결합된 구현에서, 매크로블록에 대한 QP를 나타내는 정보를 수신한 다음에 QP를 매크로블록에 대한 비트 스트림 구문 및 의사 코드를 도시한 것이다. 도 16은 매크로블록 레벨 구문 요소를 보여준다. QP_SKIP은 제1의 결합된 구현에서와 같이 사용된다. 다시 또, QP_SKIP이 현재의 매크로블록에 대해 1과 같으면, 그 매크로블록에 대해 QP_MB = QP_PRED이다. QP_SKIP이 1과 같지 않으면, QP_MB를 나타내는 추가 정보가 매크로블록에 대해 명확하게 신호로 보내진다. 그러나, 제2의 결합된 구현에서, 도구는 프레임 레벨에서 설정된 QP 테이블과 관련하여 비예측 QP를 신호로 보낸다.
- [0151] QP_CHANNEL_UNIFORM이 QP가 채널들 사이에서 변하지 않는다고 나타낼 때, 내부 카운터인 NUM_QP_EFFECTIVE는 NUM_QP - 1과 같다(여기에서, NUM_QP는 도 15에서와 같이, 비트 스트림 내의 프레임 레벨 정보로부터 설정된다). 이것은 프레임을 위한 QP 테이블 내에 저장된 대체 QP 값의 개수(count)를 설정한다. 예를 들어, NUM_QP가 9와 같으면, QP 테이블은 8개의 대체 QP 값을 갖는데, 프레임 QP 값은 테이블 내의 위치 0에 있고, 8개의 대체 QP 값은 테이블 내의 위치 1-8에 있다. 그러므로, NUM_QP_EFFECTIVE는 8과 같다. QP_ID는 QP 테이블 내의 QP의 위치를 찾기 위해 사용되는 값이다. 처음에, QP_ID는 0이다.

- [0152] NUM_QP_EFFECTIVE가 1보다 크면, QP 테이블은 기본 값 및 위치 1 및 2의 최소한 2개의 대체 값을 포함하고, 비트 스트림 내의 가변 길이 코드(VLC)는 매크로블록에 대해 사용하기 위한 QP의 QP_ID(QP 테이블 내의 위치 인덱스)를 나타낸다. 도 17a-f는 가변 길이 코딩 및 디코딩을 위해 사용될 수 있는 VLC 테이블의 몇 가지 예를 도시한 것이다. 예를 들어, 도 17a는 NUM_QP_EFFECTIVE = 2에 대응하는 VLC 테이블(1700)을 도시한 것으로, VLC 테이블(1700)은 0의 VLC에 대응하는 0의 QP_ID를 포함한다. VLC 테이블(1700)은 1의 VLC에 대응하는 1의 QP_ID를 더 포함한다. 이와 유사하게, 도 17b는 0, 1 및 2의 QP_ID에 대한 VLC를 갖는, NUM_QP_EFFECTIVE = 3에 대응하는 VLC 테이블(1705)을 도시한 것이다. 도 17c-f는 각각 NUM_QP_EFFECTIVE = 4, 5, 6 및 7에 대응하는 VLC 테이블(1710, 1715, 1720, 1730)을 도시한 것이다. 통상적으로, 프레임 또는 색 채널 내의 가장 일반적인 QP_ID 값은 VLC 테이블의 위쪽 근처에 위치하게 되므로, 가장 일반적인 QP_ID는 더 적은 비트를 사용하여 신호로 보내진다. 대안적으로, 인코더 및 디코더는 QP_ID를 나타내기 위해 그와 다른 VLC를 사용한다. NUM_QP_EFFECTIVE의 상이한 값에 대해 상이한 VLC 테이블을 사용하는 대신에, 인코더 및 디코더는 단일 비트를 사용할 수 있지만, 변경하는 다수의 테이블이 통상적으로 신호 보내기에 약간 더 효율적인 결과를 가져온다(예를 들어, 도 17a 및 17b의 상이한 VLC 테이블 내의 QP_ID==1에 대한 VLC 길이를 비교한다).
- [0153] QP 테이블이 단지 QP_FRAME(또는 채널 QP) 및 하나의 대체 QP만을 갖는 경우에, 비예측 QP는 예측된 QP가 아닌 QP로 추론될 수 있기 때문에, NUM_QP_EFFECTIVE = 1인 경우의 VLC 테이블은 없다. 달리 말하면, 현재 매크로블록에 대한 QP_PRED는 테이블 내의 2개의 QP 값 중의 하나이다. 매크로블록이 QP_PRED(즉, QP_SKIP==0)를 사용하지 않으면, 매크로블록에 대한 유일한 다른 옵션은 QP 테이블 내의 그와 다른 QP이고, QP_ID에 대해 비트 스트림에 포함되는 VLC는 없다.
- [0154] NUM_QP_EFFECTIVE가 1보다 크면, 비트 스트림은 VLC 테이블들 중의 한 테이블 내의 QP_ID와 관련된 VLC를 포함하는데, NUM_QP_EFFECTIVE는 사용하기 위한 테이블을 나타낸다. 예를 들어, NUM_QP_EFFECTIVE가 4와 같고, 도구가 허프만 코드 110을 디코딩하면, 도구는 도 17c에 도시된 테이블(1710)로부터 2의 대응하는 QP_ID를 결정한다. NUM_QP_EFFECTIVE가 4와 같을 때, QP 테이블 내의 대체 QP 값의 수는 4이고, QP 테이블은 또한 QP_FRAME을 포함한다. 그러므로, QP 테이블 내의 QP_ID는 0, 1, 2, 3 및 4이다. 하지만, 대응하는 VLC 테이블은 QP 테이블 내의 0, 1, 2, 3 또는 4의 ID를 가질 수 있는 예측된 QP에 대한 위치가 필요 없기 때문에, 단지 4개의 위치를 포함한다. 이것은 QP_ID를 신호로 보내는 것과 관련된 전체 비트 전송률의 감소를 돕는다.
- [0155] 그러므로, NUM_QP_EFFECTIVE가 1보다 크든 크지 않든, 디코딩 도구는 QP_PRED_ID로 표시된 QP_PRED의 ID를 결정한다. 그 다음, 도구는 신호로 보내진 QP_ID(또는 초기화 QP_ID)가 QP_PRED_ID보다 큰지의 여부를 확인한다. 크면, 도구는 QP_ID를 증가시킨다. 그렇지 않으면, 도구는 QP_ID를 증가시키지 않는다. 일단 도구가 적절한 QP_ID를 결정했으면, 도구는 QP_ID에 의해 표시된 QP 테이블 내의 값으로 QP_MB를 결정한다.
- [0156] 예를 들어, 현재 매크로블록에 대한 예측된 QP가 1의 QP_PRED_ID를 갖고, NUM_QP_EFFECTIVE가 1이면, QP_ID는 0인 그 초기값을 보유하고, 2개의 사용 가능한 QP를 갖는 QP 테이블 내의 다른(비예측) QP를 참조한다. 예측된 QP의 QP_PRED_ID가 0이면, QP_ID는 증가되고, 2개의 사용 가능한 QP를 갖는 QP 테이블 내의 다른(비예측) QP를 참조한다.
- [0157] 다른 예로서, QP_PRED_ID가 현재 매크로블록에 대해 2와 같다고 하자. 도구가 도 17d에 도시된 테이블(1715) 내의 0인 QP_ID를 나타내는 VLC를 수신하면, QP_ID < QP_PRED_ID이기 때문에, 도구는 QP 테이블 내의 0인 QP_ID 값을 찾는다. 이에 반해, 도구가 도 17d에 도시된 테이블(1715) 내의 4인 QP_ID를 나타내는 VLC를 수신하면, 도구는 QP_ID를 증가시키고, QP 테이블 내의 4인 QP_ID 값을 찾는다. 신호로 보내진 QP_ID 값이 가능한 선택으로서 QP_PRED_ID를 포함할 필요가 없다는 사실을 이용함으로써, QP_ID값을 신호로 보내는 것과 관련된 전체 비트 전송률은 감소된다.
- [0158] QP_CHANNEL_UNIFORM이 0과 같으면(QP가 채널들 사이에서 변하면), 이 프로세스는 QP_SKIP이 1과 같지 않은 경우에 프레임의 각각의 색 채널 내의 매크로블록에 대해 실행된다.
- [0159] 제2의 결합된 구현의 방법은 작은 QP 선택 집합이 프레임 또는 색 채널 내의 매크로블록의 QP에 대해 요구되는 경우에 특히 유용하다. 예를 들어, 프레임 또는 색 채널의 특정 구역이 공간적으로 또는 일시적으로 매우 복잡한 반면에, 프레임 또는 색 채널의 그와 다른 구역이 비교적 균일하면, 이 구성방식은 항상 계층 비디오의 프레임의 전체 압축의 개선을 도울 수 있다. 이 기술은 또한 구역 내의 매크로블록간 중복성을 이용하고, 최단 VLC 코드를 사용하여 가장 일반적인 매크로블록 QP를 신호로 보낼 수 있게 하며, 특정한 경우에, 실제로 더 높은 QP_ID를 신호로 보내기 위해 더 낮은 QP_ID에 대한 VLC 코드를 사용함으로써 성능을 개선한다.

[0160] VII. 대안

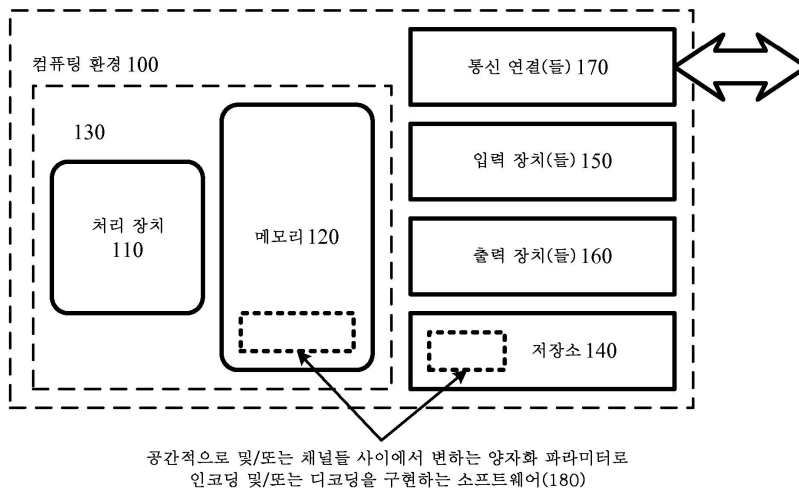
[0161] 여기에 제공된 다수의 예가 항상 계층 비디오의 인코딩 및 디코딩에 관한 것이지만, QP의 공간 예측을 위해 여기에서 설명된 기술 및 도구는 더욱 일반적으로 그와 다른 유형의 비디오에 적용될 수 있다. 이와 유사하게, 공간적으로 및/또는 모든 채널에서 QP를 변화시키기 위해 여기에서 설명된 기술 및 도구는 더욱 일반적으로 그와 다른 유형의 비디오에 적용될 수 있다.

[0162] QP 예측의 다수의 예는 현재 유닛에 대한 단일 예측 QP의 공간 예측을 수반한다. 대안적으로, 인코더 및 디코더는 현재 유닛에 대한 다수의 예측자를 계산하고, 비트 스트림은 다수의 예측자 중에서 현재 유닛에 대한 예측된 QP의 선택을 나타내는 정보를 포함한다. 다른 대안으로서, QP의 공간 예측을 실행하는 대신에, 인코더 및 디코더는 그와 다른 화상 내의 공동 위치된 매크로블록으로부터 시간적 예측을 사용하거나, 또는 다른 색 채널 내의 공동 위치된 매크로블록의 QP로부터 한 채널 내의 매크로블록의 QP의 예측을 사용한다.

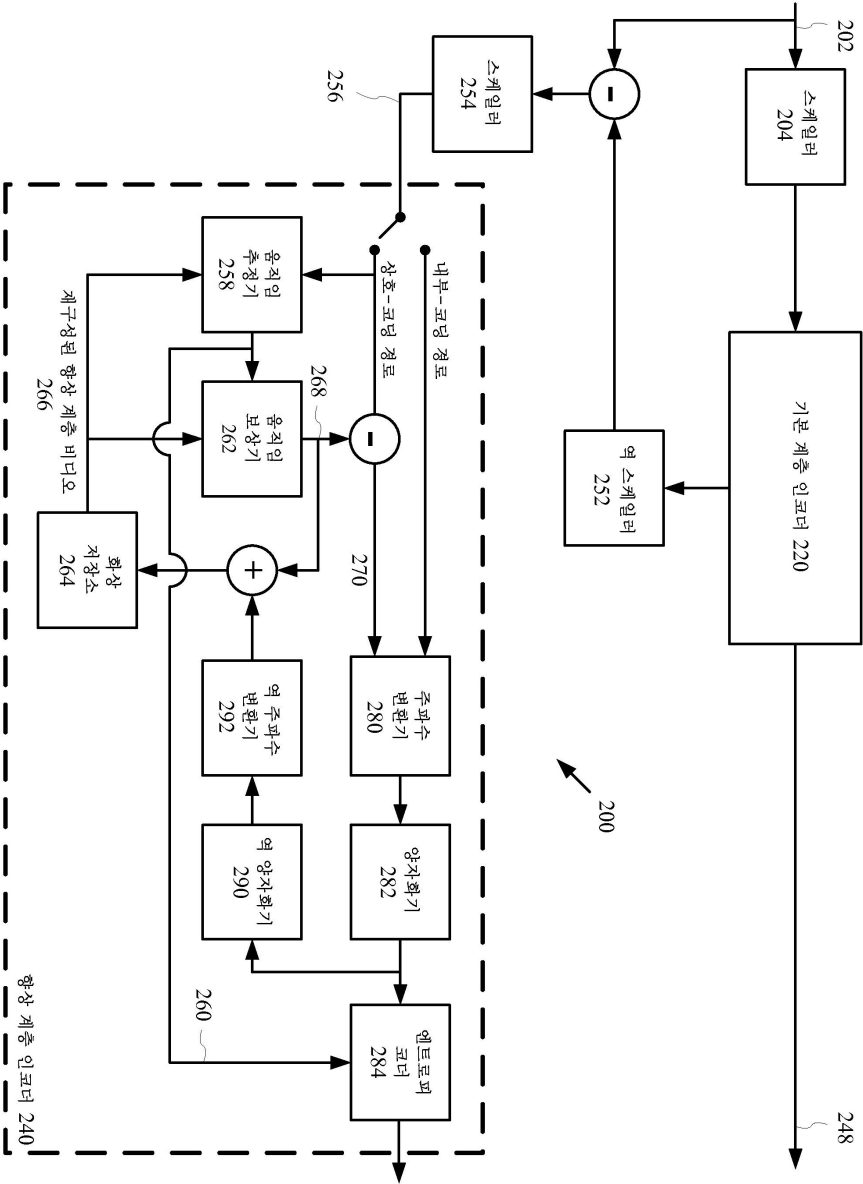
[0163] 개시된 발명의 원리가 적용될 수 있는 다수의 가능한 실시예와 관련하여, 도시된 실시예는 본 발명의 양호한 예일 뿐이고, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 몇몇 경우에, 상기 설명된 기술의 특정 단계는 생략되거나 반복될 수 있다. 오히려, 본 발명의 범위는 다음의 청구범위에 의해 정의된다. 그러므로, 우리는 이러한 청구범위의 범위 및 정신에 속하는 모든 것을 우리의 발명으로서 청구한다.

도면

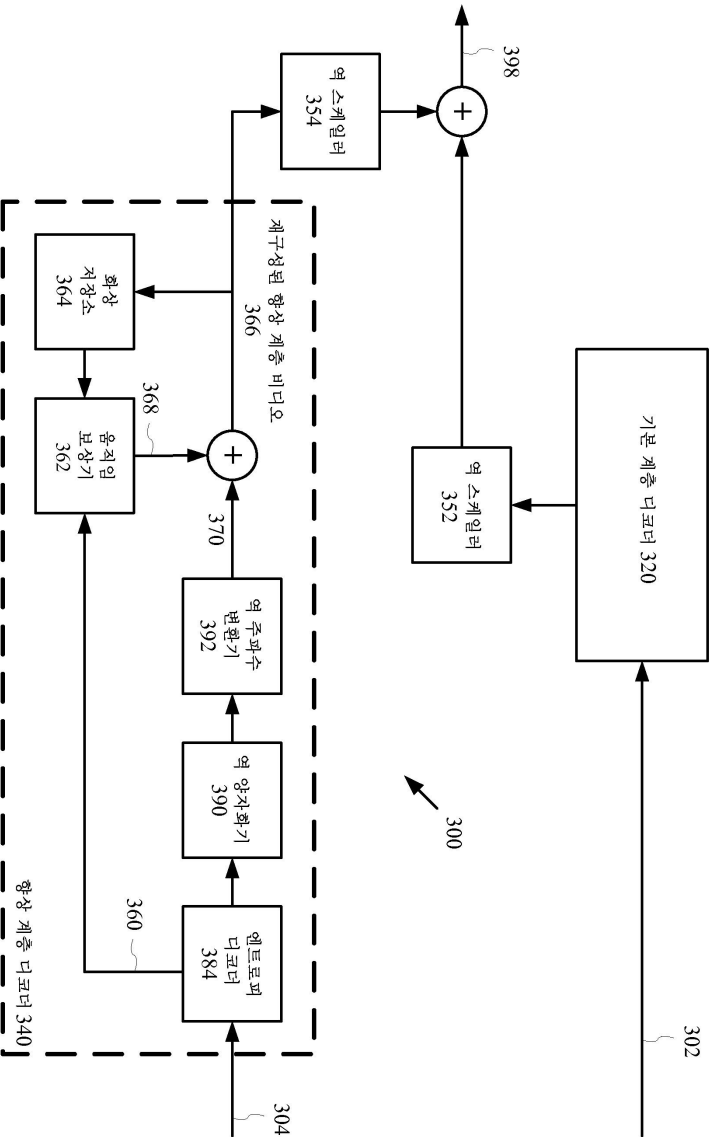
도면1



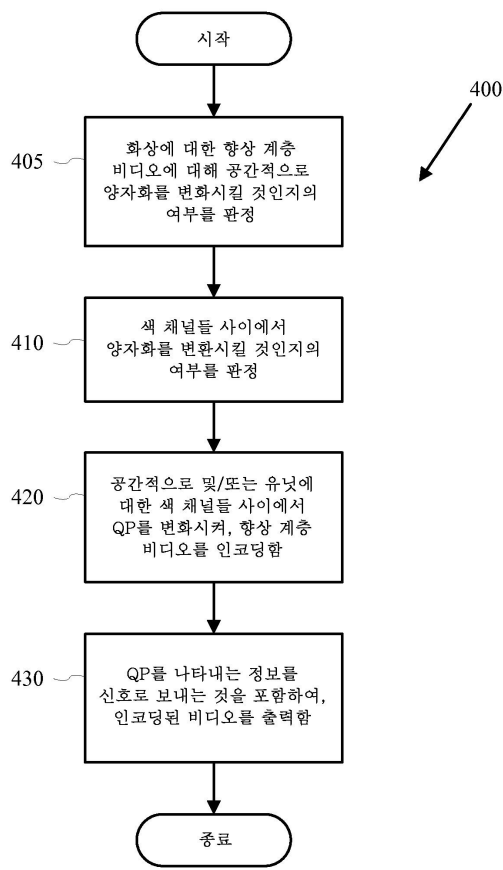
도면2



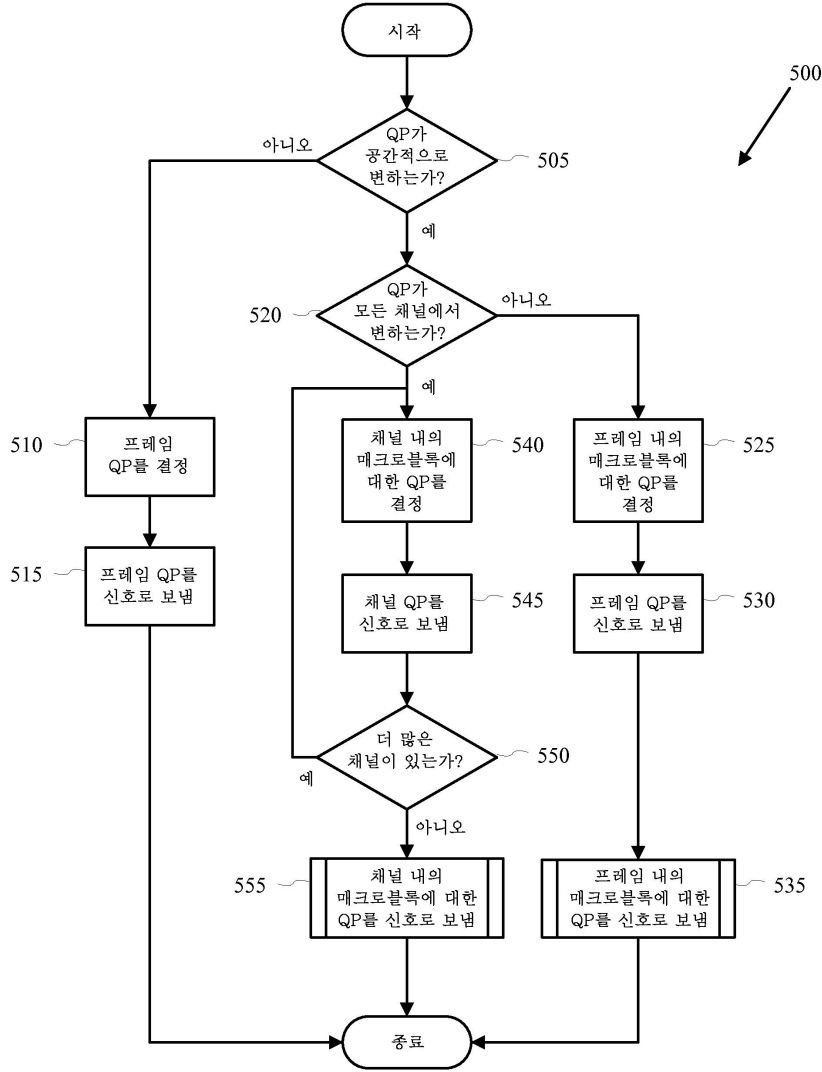
도면3



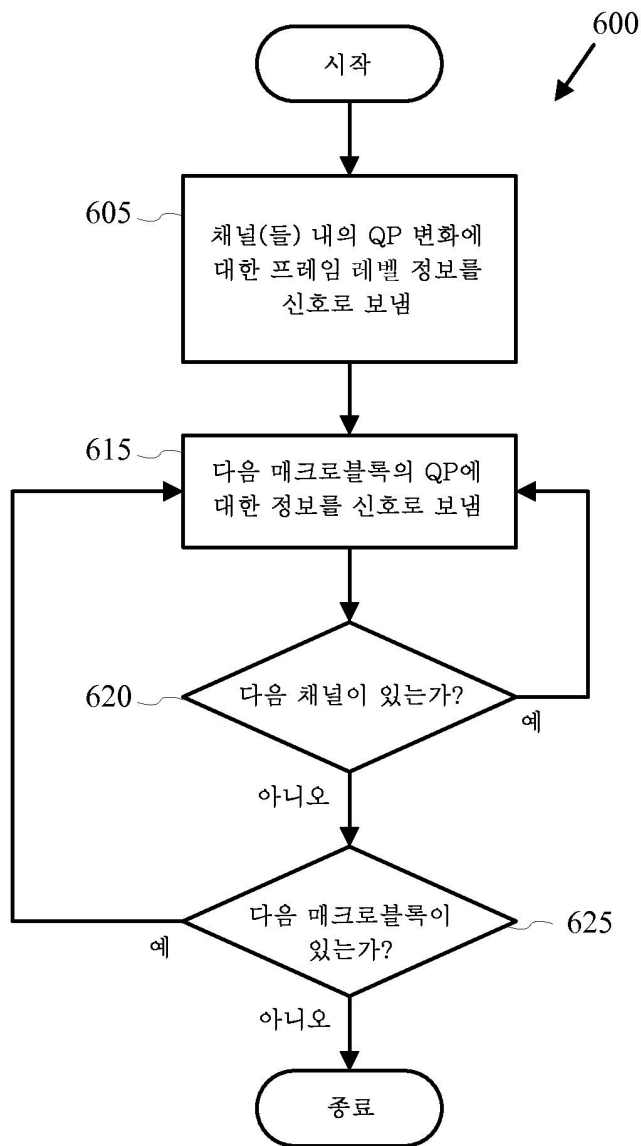
도면4



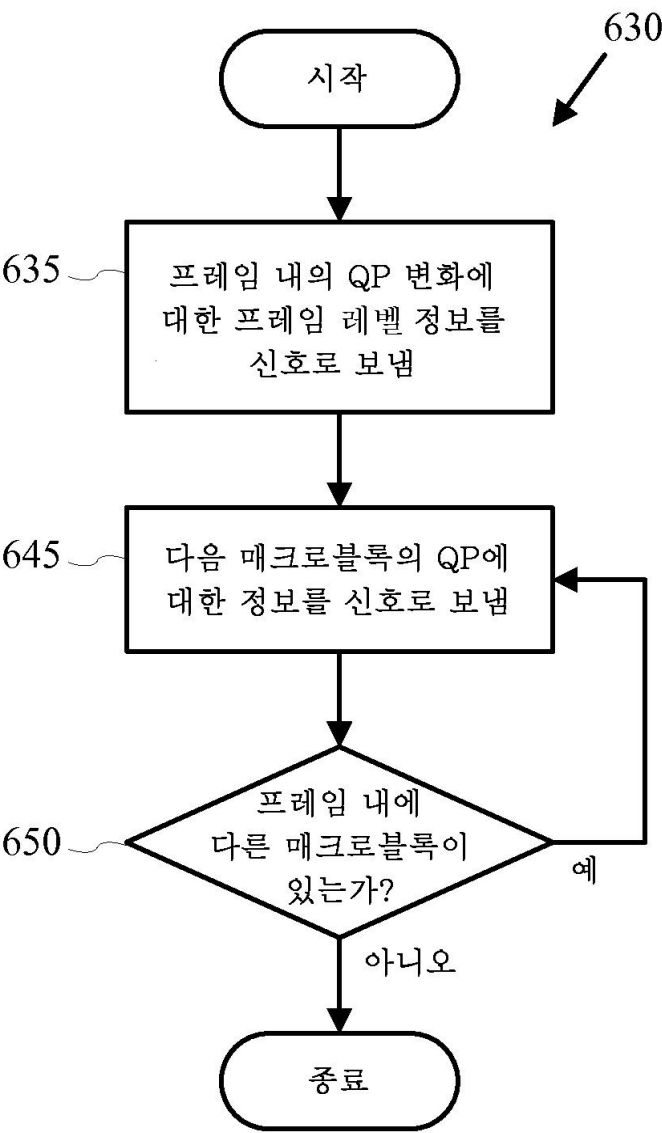
도면5



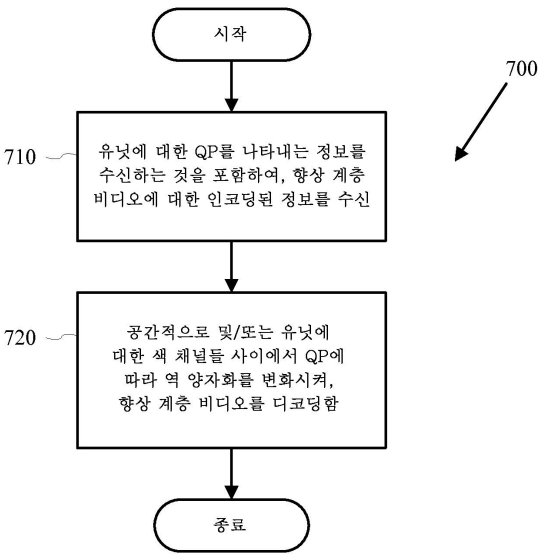
도면6a



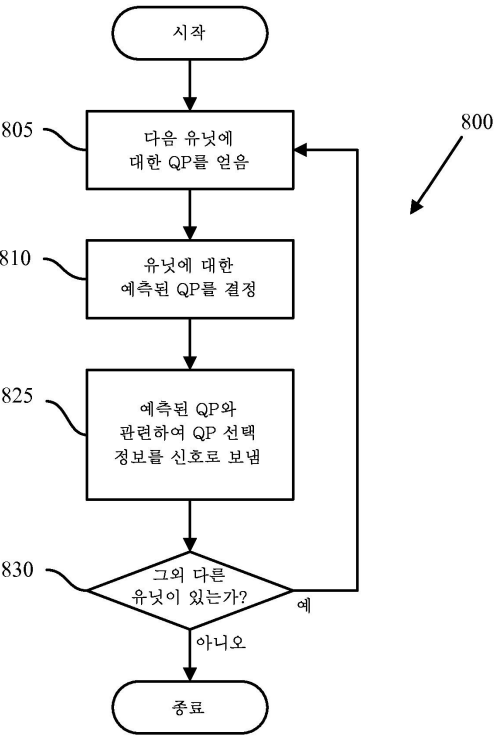
도면6b



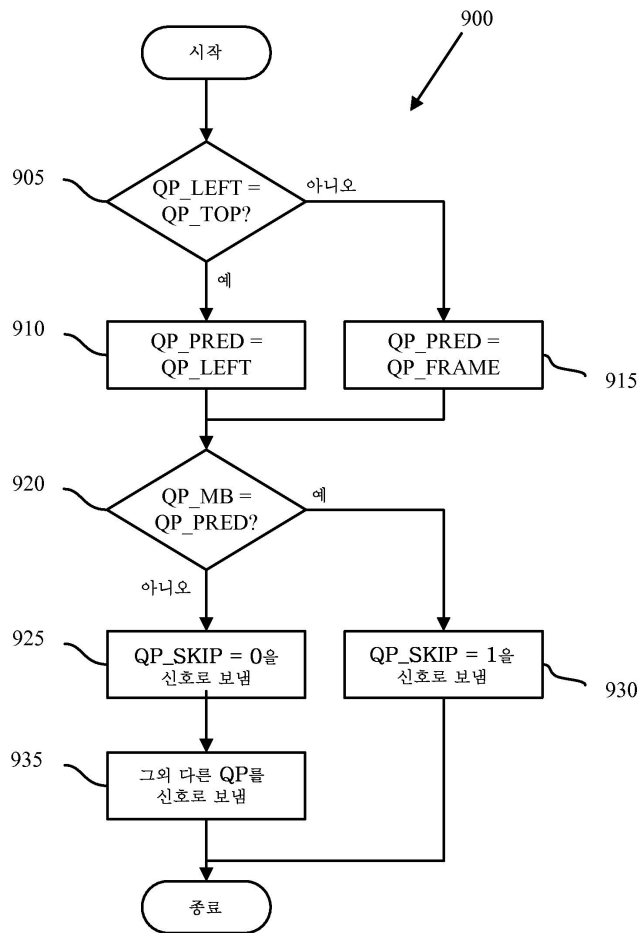
도면7



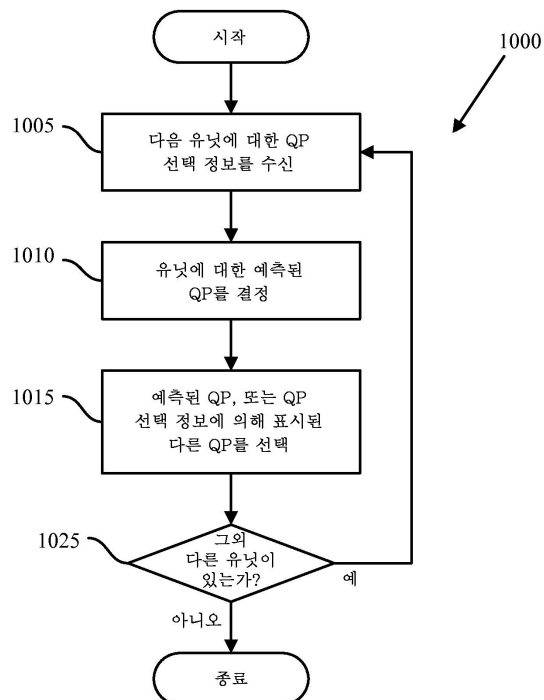
도면8



도면9



도면10



도면11

```

QP_FRAME_UNIFORM (1 bit)
QP_CHANNEL_UNIFORM (1 bit)
If (QP_CHANNEL_UNIFORM == 1) {
    QP_FRAME (N bits) //Quantization parameter for all channels.
}
Else {
    QP_FRAME_Y (N bits) //Quantization parameter for Y channel.
    QP_FRAME_U (N bits) //Quantization parameter for U channel.
    QP_FRAME_V (N bits) //Quantization parameter for V channel.
}

```

도면12

```

If (IS_LEFT_NEIGHBOR && IS_TOP_NEIGHBOR && QP_LEFT == QP_TOP) {
    QP_PRED = QP_LEFT
}
Else {
    QP_PRED = QP_FRAME
}

```

도면13

```

If (QP_FRAME_UNIFORM == 0) {
    If (QP_CHANNEL_UNIFORM)
        NUM_BITS_QP_MB (3 bits)
    Else {
        NUM_BITS_QP_MB_Y (3 bits)
        NUM_BITS_QP_MB_U (3 bits)
        NUM_BITS_QP_MB_V (3 bits)
    }
}

```

도면14

```

If (QP_FRAME_UNIFORM == 0) {
    QP_SKIP (1 bit)
    If (QP_SKIP == 0) {
        If (QP_CHANNEL_UNIFORM)
            DIFF_QP_MB (NUM_BITS_QP_MB bits) //QP for all channels for this MB.
        Else {
            DIFF_QP_MB_Y (NUM_BITS_QP_MB_Y bits) //QP for Y channel for this MB.
            DIFF_QP_MB_U (NUM_BITS_QP_MB_U bits) //QP for U channel for this MB.
            DIFF_QP_MB_V (NUM_BITS_QP_MB_V bits) //QP for V channel for this MB.
        }
    }
}

```

도면15

```

If (QP_FRAME_UNIFORM == 0) {
  If (QP_CHANNEL_UNIFORM) {
    NUM_QP_INDEX (3 bits)
    NUM_QP = NUM_QP_INDEX + 2
    QP_MB_TABLE[0] = QP_FRAME
    for (i = 1; i < NUM_QP; i++) {
      QP_INDEX_MB(8 bits)
      QP_MB_TABLE[i] = QP_INDEX_MB
    }
  }
  Else {
    NUM_QP_INDEX_Y (3 bits)
    NUM_QP_INDEX_U (3 bits)
    NUM_QP_INDEX_V (3 bits)
    NUM_QP_Y = NUM_QP_INDEX_Y + 2
    QP_MB_Y[0] = QP_FRAME_Y
    for (i = 1; i < NUM_QP_Y; i++) {
      QP_INDEX_MB_Y(8 bits)
      QP_MB_TABLE_Y[i] = QP_INDEX_MB_Y
    }
    NUM_QP_U = NUM_QP_INDEX_U + 2
    QP_MB_U[0] = QP_FRAME_U
    for (i = 1; i < NUM_QP_U; i++) {
      QP_INDEX_MB_U(8 bits)
      QP_MB_TABLE_U[i] = QP_INDEX_MB_U
    }
    NUM_QP_V = NUM_QP_INDEX_V + 2
    QP_MB_V[0] = QP_FRAME_V
    for (i = 1; i < NUM_QP_V; i++) {
      QP_INDEX_MB_V(8)
      QP_MB_TABLE_V[i] = QP_INDEX_MB_V
    }
  }
}
}

```

도면16

```


QP_SKIP (1 bit)
If (QP_SKIP != 1) {
    If (QP_CHANNEL_UNIFORM) {
        NUM_QP_EFFECTIVE = NUM_QP - 1
        QP_ID = 0
        If (NUM_QP_EFFECTIVE > 1)
            QP_ID (x bits) //vlc coded using table of size NUM_QP_EFFECTIVE
        QP_PRED_ID = ID_of(QP_PRED)
        If (QP_ID >= QP_PRED_ID)
            QP_ID++;
        QP_MB = QP_MB_TABLE[QP_ID]
    }
    else { // QP_CHANNEL_UNIFORM == 0
        NUM_QP_EFFECTIVE = NUM_QP_Y - 1
        QP_ID = 0
        If (NUM_QP_EFFECTIVE > 1)
            QP_ID (x bits) //vlc coded using table of size NUM_QP_EFFECTIVE for Y
        QP_PRED_Y_ID = ID_of(QP_PRED_Y)
        If (QP_ID >= QP_PRED_Y_ID)
            QP_ID++;
        QP_MB_Y = QP_MB_TABLE_Y[QP_ID]
        NUM_QP_EFFECTIVE = NUM_QP_U - 1
        QP_ID = 0
        If (NUM_QP_EFFECTIVE > 1)
            QP_ID (x bits) //vlc coded using table of size NUM_QP_EFFECTIVE for U
        QP_PRED_U_ID = ID_of(QP_PRED_U)
        If (QP_ID >= QP_PRED_U_ID)
            QP_ID++;
        QP_MB_U = QP_MB_TABLE_U[QP_ID]
        NUM_QP_EFFECTIVE = NUM_QP_V
        QP_ID = 0
        If (NUM_QP_EFFECTIVE > 1)
            QP_ID (x bits) //vlc coded using table of size NUM_QP_EFFECTIVE for V
        QP_PRED_V_ID = ID_of(QP_PRED_V)
        If (QP_ID >= QP_PRED_V_ID)
            QP_ID++;
        QP_MB_V = QP_MB_TABLE_V[QP_ID]
    }
}
}

```

도면17a

1700


QP_ID	VLC
0	0
1	1



도면17b

1705


QP_ID	VLC
0	0
1	10
2	11



도면17c

QP_ID	VLC
0	0
1	10
2	110
3	111


1710



도면17d

QP_ID	VLC
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	1111


1715



도면17e

QP_ID	VLC
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	11111

1720



도면17f

QP_ID	VLC
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	111110
6	111111

1725

