



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월06일
 (11) 등록번호 10-1834825
 (24) 등록일자 2018년02월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 HO4N 19/12 (2014.01) HO4N 19/124 (2014.01)
 HO4N 19/159 (2014.01) HO4N 19/176 (2014.01)
 HO4N 19/44 (2014.01) HO4N 19/46 (2014.01)
 HO4N 19/61 (2014.01) HO4N 19/96 (2014.01)
 HO4N 7/24 (2011.01)
- (52) CPC특허분류
 HO4N 19/12 (2015.01)
 HO4N 19/124 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7028025(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2009년10월21일
 심사청구일자 2017년09월29일
- (85) 번역문제출일자 2017년09월29일
- (65) 공개번호 10-2017-0118956
- (43) 공개일자 2017년10월25일
- (62) 원출원 특허 10-2011-7017122
 원출원일자(국제) 2009년10월21일
 심사청구일자 2014년10월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/005731
- (87) 국제공개번호 WO 2010/087809
 국제공개일자 2010년08월05일
- (30) 우선권주장
 61/147,705 2009년01월27일 미국(US)
 61/207,783 2009년02월17일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030081469 A
 JP2002314428 A
 US20080310504 A1
 US20050249291 A1
- (73) 특허권자
 톰슨 라이센싱
 프랑스 92130 이씨레플리노 루 잔다르크 1-5
- (72) 발명자
 솔레, 호엘
 미국, 뉴저지 08536, 플레인스보로, 웨일 리지 드
 라이브 1006
 인, 팽
 미국, 뉴욕 14850, 이타카, 존 스트리트 6
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 김순용, 문경진

전체 청구항 수 : 총 18 항

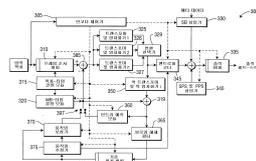
심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 비디오 인코딩 및 디코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

비디오 코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치가 제공된다. 장치는 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트(325, 326, 327)로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함(329)으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더(300)를 포함한다. 변환은 블록에 대해 적어도 하나의 기준을 예측하는데 사용되는 인터 예측 모드, 움직임 벡터에 대응하는 하나 이상의 값, 이전에 인코딩된 하나 이상의 블록의 나머지의 값, 블록에 대한 예측 데이터의 값, 이웃의 하나 이상의 재구성된 블록의 하나 이상의 변환 선택, 및 블록의 나머지에 대해 변환 계수에 적용되는 양자화 중 적어도 하나를 기초로 선택된다.

대표도



(52) CPC특허분류

HO4N 19/159 (2015.01)

HO4N 19/176 (2015.01)

HO4N 19/44 (2015.01)

HO4N 19/46 (2015.01)

HO4N 19/61 (2015.01)

HO4N 19/96 (2015.01)

HO4N 7/24 (2013.01)

(72) 발명자

정, 윤희이

미국, 뉴저지 08536, 플레인스보로, 레이븐스 크레
스트 드라이브 5402

고밀라, 크리스티나

미국, 뉴저지 08540, 프린스턴, 캐슬턴 로드 101

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

2개 이상의 변환의 세트로부터 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 포함하고,

선택에 대해 비용 함수가 사용되고,

2개 이상의 변환은 트레이닝 데이터에 기초한 오프라인 최적화로부터 유도되고, 처리는 주어진 데이터에 대한 변환의 적합한 세트를 획득하는 것을 목표로 하는 비용 함수로 동작되며, 변환 계수 표현의 회박에 관련된 항을 최대화하는 동시에, 재구축 오류 항을 최소화하도록 시도되고,

상기 비디오 인코더는,

(i) 변환 계수의 합의 페리티를 사용하여 선택된 변환에 대응하는 변환 계수 내로 정보를 삽입하는 것, 및

(ii) 선택된 변환을 암시적으로 나타내는 이미 디코딩된 데이터로부터 선택된 변환을 추론하기 위해 대응하는 디코더에 의존하는 것

중 적어도 하나에 의해서 선택된 변환을 서술하는 정보를 전송하는 것을 특징으로 하고,

페리티의 상이한 값은 블록의 나머지에 적용하도록 선택되는 2개 이상의 변환의 상이한 값을 나타내는, 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 선택된 변환을 서술하는 플래그는 블록 크기가 임계 블록 크기보다 더 작을 때 변환의 계수 내로 삽입되는, 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 변환의 세트는 비디오 시퀀스에서 하나 이상의 이전의 픽처로부터 재구축된 데이터의 품질을 사용하여 결정되는, 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 품질은 양자화 파라미터, 목표 비트-율 및 PSNR 값 중 적어도 하나로부터 결정되는, 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 변환의 세트는 트레이닝 데이터를 사용하는 것과, 변환의 군의 서브셋을 선택하는 것 중 적어도 하나에 의해 결정되는, 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 선택된 변환을 서술하는 정보는 오직 임계 블록 크기보다 더 큰 블록 크기에 대해서만 신호 발신되는, 장치.

청구항 7

비디오 인코더에서의 방법으로서,

2개 이상의 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 단계를 포함하고,

선택에 대해 비용 함수가 사용되고,

2개 이상의 변환은 트레이닝 데이터에 기초한 오프라인 최적화로부터 유도되고, 처리는 주어진 데이터에 대한

변환의 적합한 세트를 획득하는 것을 목표로 하는 비용 함수로 동작되며, 변환 계수 표현의 회박에 관련된 항을 최대화하는 동시에, 재구축 오류 항을 최소화하도록 시도되고,

상기 비디오 인코더는,

(i) 변환 계수의 합의 패리티를 사용하여 선택된 변환에 대응하는 변환 계수 내로 정보를 삽입하는 것, 및

(ii) 선택된 변환을 암시적으로 나타내는 이미 디코딩된 데이터로부터 선택된 변환을 추론하기 위해 대응하는 디코더에 의존하는 것

중 적어도 하나에 의해서 선택된 변환을 서술하는 정보를 전송하는 것을 특징으로 하고,

패리티의 상이한 값은 블록의 나머지에 적용하도록 선택되는 2개 이상의 변환의 상이한 값을 나타내는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 선택된 변환을 서술하는 정보는 오직 임계 블록 크기보다 더 큰 블록 크기에 대해서만 명백하게 신호 발신되는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 선택된 변환을 서술하는 플래그는 블록 크기가 임계 블록 크기보다 더 작을 때 변환의 계수 내로 삽입되는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서, 변환의 세트는 비디오 시퀀스에서 하나 이상의 이전의 픽처로부터 재구축된 데이터의 품질을 사용하여 결정되는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 품질은 양자화 파라미터, 목표 비트-율 및 PSNR 값 중 적어도 하나로부터 결정되는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 12

제 7항에 있어서, 트레이닝 데이터를 사용하는 것, 그리고 변환의 군의 서브셋을 선택하는 것 중 적어도 하나를 통해 변환의 세트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 인코더에서의 방법.

청구항 13

장치로서,

2개 이상의 역 변환의 세트로부터 역 양자화된 계수에 적용할 역 변환을 결정함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 디코딩하는 비디오 디코더를 포함하고,

결정에 대해 비용 함수가 사용되고,

2개 이상의 변환은 트레이닝 데이터에 기초한 오프라인 최적화로부터 유도되고, 처리는 주어진 데이터에 대한 변환의 적합한 세트를 획득하는 것을 목표로 하는 비용 함수로 동작되며, 변환 계수 표현의 회박에 관련된 항을 최대화하는 동시에, 재구축 오류 항을 최소화하도록 시도되고,

상기 비디오 디코더는,

(i) 역 양자화된 계수 내의 정보를 추출하는 것으로서, 상기 정보는 변환 계수의 합의 패리티를 사용하여 비디오 인코더에 의해 삽입되는, 정보를 추출하는 것, 및

(ii) 선택된 변환을 암시적으로 나타내는 이전에 디코딩된 데이터로부터 역 변환을 추론하는 것

중 적어도 하나에 의해서 결정된 역 변환을 서술하는 정보를 수신하고,

패리티의 상이한 값은 블록의 나머지에 적용하기 위해 선택되는 2개 이상의 변환의 상이한 값을 나타내는,

장치.

청구항 14

제 13항에 있어서, 변환의 세트는 이전에 디코딩된 하나 이상의 픽처의 품질을 사용하여 결정되는, 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서, 품질은 양자화 파라미터, 목표 비트-율 및 PSNR 값 중 적어도 하나로부터 결정되는, 장치.

청구항 16

비디오 디코더에서의 방법으로서,

2개 이상의 역 변환의 세트로부터 역 양자화된 계수에 적용할 역 변환을 결정함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 디코딩하는 단계를 포함하고,

결정에 대해 비용 함수가 사용되고,

2개 이상의 변환은 트레이닝 데이터에 기초한 오프라인 최적화로부터 유도되고, 처리는 주어진 데이터에 대한 변환의 적합한 세트를 획득하는 것을 목표로 하는 비용 함수로 동작되며, 변환 계수 표현의 희박에 관련된 항을 최대화하는 동시에, 재구축 오류 항을 최소화하도록 시도되고,

상기 비디오 디코더는,

(i) 역 양자화된 계수 내의 정보를 추출하는 것으로서, 상기 정보는 변환 계수의 합의 패리티를 사용하여 비디오 인코더에 의해 삽입되는, 정보를 추출하는 것, 및

(ii) 선택된 변환을 암시적으로 나타내는 이전에 디코딩된 데이터로부터 역 변환을 추론하는 것

중 적어도 하나에 의해서 결정된 역 변환을 서술하는 정보를 수신하고,

패리티의 상이한 값은 블록의 나머지에 적용하기 위해 선택되는 2개 이상의 변환의 상이한 값을 나타내는, 비디오 디코더에서의 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서, 변환의 세트는 이전에 디코딩된 하나 이상의 픽처의 품질을 사용하여 결정되는, 비디오 디코더에서의 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 품질은 양자화 파라미터, 목표 비트-율 및 PSNR 값 중 적어도 하나로부터 결정되는, 비디오 디코더에서의 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2009년 1월 27일에 출원된 미국 가특허출원 제61/147,705호에 대한 권리를 주장하고, 상기 출원은 본 명세서에서 그 전체가 통합된다. 또한, 본 출원은 2009년 2월 17일에 출원된 미국 가특허출원 제61/207,783호에 대한 권리를 주장하고, 상기 출원은 본 명세서에서 그 전체가 통합된다. 게다가, 본 출원은 또한 2개의 다른 출원에 밀접하게 관련되는데, 이 2개의 다른 출원(출원인 관리번호 PU090013 및 PU090138) 모두는 본 출원과 함께 출원되고, 공통 발명가 및 공통 양수인을 가지며, 이들 출원 각각은 본 명세서에서 참조로 통합되고, 이들 출원 각각은 2009년 1월 27일에 출원된 미국 가특허출원 제61/147,705호와, 2009년 2월 17일에 출원된 미국 가특허출원 제61/207,783호의 권리를 주장한다.

[0002] 본 발명의 원리는 일반적으로 비디오 인코딩 및 디코딩에 관한 것이고, 더 구체적으로 비디오 인코딩 및 디코딩에 사용될 변환의 선택을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 블록-기반의 이산 변환은 JPEG(Joint Photographic Experts Group) 표준, ITU-T(the International Telecommunication Union, Telecommunication Sector) H.263 권고 (이하에 "H.263 권고"), ISO/IEC(the International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission) MPEG-1(Moving Picture Experts Group-1) 표준, MPEG-2 표준, ISO/IEC MPEG-4 Part 10 AVC(Advanced Video Coding) 표준/ITU-T H.264 권고(이하에 "MPEG-4 AVC 표준") 등을 포함하는 다수의 이미지 및 비디오 압축 표준 및 권고의 기본 요소이고, 이 블록-기반의 이산 변환은 광범위한 응용에서 사용된다.
- [0004] 이산 코사인 변환(DCT)은 가장 광범위하게 사용되는 블록 변환이다. DCT 방식은 이미지/프레임을 픽셀의 블록(주로 4×4 및 8×8)으로 분할하고, 이산 코사인 변환을 사용하여 각 블록을 공간 영역에서 주파수 영역으로 변환하고, DCT 계수를 양자화함으로써 이미지 프레임의 로컬 공간의 상관 관계의 특성을 이용한다. 대부분의 이미지 및 비디오 압축 표준은 고정된 2-차원(2-D)의 분리할 수 있는 DCT 블록 변환을 사용한다. 수개의 블록 크기가 허용된다면(전형적으로 4×4 내지 16×16 블록), 이 크기들은 블록에 대응하는 크기를 갖는 DCT를 사용한다. 그럼에도 불구하고, 각 블록 크기에 대해 오직 하나의 가능한 변환만이 존재하게 된다.
- [0005] 하지만, 이미지 및 비디오 콘텐츠는 가변적인 통계치 및 특성을 갖는 데이터를 갖는다. 따라서, 블록 크기당 단일 변환의 이용도의, 그러므로 블록 크기당 단일 변환의 강제된 사용은 블록 크기당 이용가능한 단일 변환과는, 다른 변환을 이용하여 이용가능할 수 있는 임의의 잠정적인 압축 이득을 실현하지 못한다.
- [0006] 예를 들어, MPEG-4 AVC 표준과 같은 이미지 및 비디오 코딩 표준에서, 각 블록 크기에 대해 사용할 블록 변환에 대한 오직 하나의 선택만이 존재한다. 어떠한 변환의 선택도 존재하지 않는다.
- [0007] 도 1로 넘어가서, MPEG-4 AVC 표준에 따라 비디오 인코딩을 수행할 수 있는 비디오 인코더는 일반적으로 참조 번호(100)로 나타난다. 비디오 인코더(100)는 결합기(combiner)(185)의 비-반전 입력과 연결된 출력을 갖는 프레임 순서(ordering) 버퍼(110)를 포함한다. 결합기(185)의 출력은 트랜스포머(transformer) 및 양자화기(125)의 제 1 입력과 연결된다. 트랜스포머 및 양자화기(125)의 출력은 엔트로피(entropy) 코더(145)의 제 1 입력과, 그리고 역 트랜스포머 및 역 양자화기(150)의 제 1 입력과 연결된다. 엔트로피 코더(145)의 출력은 결합기(190)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(190)의 출력은 출력 버퍼(135)의 제 1 입력과 연결된다.
- [0008] 인코더 제어기(105)의 제 1 출력은 프레임 순서 버퍼(110)의 제 2 입력, 역 트랜스포머 및 역 양자화기(150)의 제 2 입력, 픽처-타입 결정 모듈(115)의 입력, 매크로블록-타입(MB-타입) 결정 모듈(120)의 제 1 입력, 인트라(intra) 예측 모듈(160)의 제 2 입력, 블로킹 해제 필터(165)의 제 2 입력, 움직임 보상기(170)의 제 1 입력, 움직임 추정기(175)의 제 1 입력 및, 기준 픽처 버퍼(180)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0009] 인코더 제어기(105)의 제 2 출력은 SEI(Supplemental Enhancement Information, 부가 향상 정보) 삽입기(130)의 제 1 입력, 트랜스포머 및 양자화기(125)의 제 2 입력, 엔트로피 코더(145)의 제 2 입력, 출력 버퍼(135)의 제 2 입력, 그리고 SPS(Sequence Parameter Set, 시퀀스 파라미터 세트) 및 PPS(Picture Parameter Set, 픽처 파라미터 세트) 삽입기(140)의 입력과 연결된다.
- [0010] SEI 삽입기(130)의 출력은 결합기(190)의 제 2 비-반전 입력과 연결된다.
- [0011] 픽처-타입 결정 모듈(115)의 제 1 출력은 프레임 순서 버퍼(110)의 제 3 입력과 연결된다. 픽처-타입 결정 모듈(115)의 제 2 출력은 매크로블록-타입 결정 모듈(120)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0012] 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 및 픽처 파라미터 세트(PPS) 삽입기(140)의 출력은 결합기(190)의 제 3 비-반전 입력과 연결된다.
- [0013] 역 양자화기 및 역 트랜스포머(150)의 출력은 결합기(119)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(119)의 출력은 인트라 예측 모듈(160)의 제 1 입력, 그리고 블로킹 해제 필터(165)의 제 1 입력과 연결된다. 블로킹 해제 필터(165)의 출력은 기준 픽처 버퍼(180)의 제 1 입력과 연결된다. 기준 픽처 버퍼(180)의 출력은 움직임 추정기(175)의 제 2 입력, 그리고 움직임 보상기(170)의 제 3 입력과 연결된다. 움직임 추정기(175)의 제 1 출력은 움직임 보상기(170)의 제 2 입력과 연결된다. 움직임 추정기(175)의 제 2 출력은 엔트로피 코더(145)의 제 3 입력과 연결된다.
- [0014] 움직임 보상기(170)의 출력은 스위치(197)의 제 1 입력과 연결된다. 인트라 예측 모듈(160)의 출력은 스위치(197)의 제 2 입력과 연결된다. 매크로블록-타입 결정 모듈(120)의 출력은 스위치(197)의 제 3 입력과

연결된다. 스위치(197)의 제 3 입력은 스위치의 "데이터" 입력(제어 입력, 즉 제 3 입력과 비교되는)이 움직임 보상기(170) 또는 인트라 예측 모듈(160)에 의해 제공되는지를 결정한다. 스위치(197)의 출력은 결합기(119)의 제 2 비-반전 입력, 그리고 결합기(185)의 반전 입력과 연결된다.

- [0015] 프레임 순서 버퍼(110)의 제 1 입력과, 인코더 제어기(105)의 입력은 입력 픽처를 수신하는 인코더(100)의 입력으로서 이용가능하다. 게다가, 부가 향상 정보(SEI) 삽입기(130)의 제 2 입력은 메타데이터를 수신하는 인코더(100)의 입력으로서 이용가능하다. 출력 버퍼(135)의 출력은 비트스트림을 출력하는 인코더(100)의 출력으로서 이용가능하다.
- [0016] 도 2로 넘어가서, MPEG-4 AVC 표준에 따라, 비디오 디코딩을 수행할 수 있는 비디오 디코더는 일반적으로 참조 번호(200)로 나타난다. 비디오 디코더(200)는 엔트로피 디코더(245)의 제 1 입력과 연결된 출력을 갖는 입력 버퍼(210)를 포함한다. 엔트로피 디코더(245)의 제 1 출력은 역 트랜스포머 및 역 양자화기(250)의 제 1 입력과 연결된다. 역 트랜스포머 및 역 양자화기(250)의 출력은 결합기(225)의 제 2 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(225)의 출력은 블로킹 해제 필터(265)의 제 2 입력, 그리고 인트라 예측 모듈(260)의 제 1 입력과 연결된다. 블로킹 해제 필터(265)의 제 2 출력은 기준 픽처 버퍼(280)의 제 1 입력과 연결된다. 기준 픽처 버퍼(280)의 출력은 움직임 보상기(270)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0017] 엔트로피 디코더(245)의 제 2 출력은 움직임 보상기(270)의 제 3 입력, 그리고 블로킹 해제 필터(265)의 제 1 입력과 연결된다. 엔트로피 디코더(245)의 제 3 출력은 디코더 제어기(205)의 입력과 연결된다. 디코더 제어기(205)의 제 1 출력은 엔트로피 디코더(245)의 제 2 입력과 연결된다. 디코더 제어기(205)의 제 2 출력은 역 트랜스포머 및 역 양자화기(250)의 제 2 입력과 연결된다. 디코더 제어기(205)의 제 3 출력은 블로킹 해제 필터(265)의 제 3 입력과 연결된다. 디코더 제어기(205)의 제 4 출력은 인트라 예측 모듈(260)의 제 2 입력, 움직임 보상기(270)의 제 1 입력, 그리고 기준 픽처 버퍼(280)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0018] 움직임 보상기(270)의 출력은 스위치(297)의 제 1 입력과 연결된다. 인트라 예측 모듈(260)의 출력은 스위치(297)의 제 2 입력과 연결된다. 스위치(297)의 출력은 결합기(225)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다.
- [0019] 입력 버퍼(210)의 입력은 입력 비트스트림을 수신하는 디코더(200)의 입력으로서 이용가능하다. 블로킹 해제 필터(265)의 제 1 출력은 출력 픽처를 출력하는 디코더(200)의 출력으로서 이용가능하다.
- [0020] 단일 코딩 방식의 다중 변환의 사용을 위해 종래의 일부 제안이 있어왔다. 종래 기술의 제 1 접근법에서, KLT(Karhunen Loeve Transform, 카루넨 루베 변환)로 참조되는, 최적의 선형 변환이 개시된다. KLT는 MPEG-4 AVC 표준에서 9개의 인트라 예측 모드 각각에 대한 최적의 변환을 도출하는데 사용된다. 각 모드에 대한 통계치가 추출되고, 대응하는 KLT가 도출된다. 각 인트라 예측의 나머지(residual) 각 인트라 예측의 KLT로 인코딩된다. 9개의 인트라 모드는 데이터의 공간을 효율적으로 분할하는데, 이러한 방식에서 DCT는 더 이상 최적의 변환에 근접하지 않게 되고, 따라서 특유한 최적 변환이 도출될 수 있고, 성공적으로 적용될 수 있다. 요컨대, 제안은 수개의 변환을 사용하지만, 이 변환의 각각은 선택된 인트라 예측 모드로 고정된다.
- [0021] 종래 기술의 제 2 접근법은 수개의 주파수에 대한 DCT 변환을 수정하는 것을 즉, 워핑된(warped) 다양한 주파수 응답을 달성하기 위해, 상이한 모든-통과 필터로 기본 기능을 변경하는 것을 제안한다. 초래하는 변환은 워핑된 DCT(WDCT)로 불린다. 총망라한 비율 왜곡(R-D, rate distortion) 검색은 각 블록에 대해 수행되고, 선택된 변환은 부가(side) 정보로 나타난다. 이 아이디어는 이미지 압축에 적용된다.
- [0022] 종래 기술의 제 3 접근법은 WDCT를 사용하는 것과, 변환된 계수 자체 내로 변환 선택을 삽입(embed)하는 것을 서술한다. 이 방법은 낮은-비트율의 이미지 압축에 대해 좋은 성능을 나타낸다. 또한, 이 방법은 평균 제곱 오차(MSE, mean square error)를 최소화하는 후(post)-필터링 단계를 추가한다. 필터는 인코더에서 결정되고, 비트-스트림으로 멀티플렉싱된다.
- [0023] 종래 기술의 제 4 접근법은 큰 데이터베이스에 대한 변환의 세트의 대수적 최적화를 제안한다. 세트는, 각 변환이 데이터의 특정 서브셋에 대해 스파스-최적(sparse-optimal) 안정된 지점에 이 세트가 도달할 때까지, 반복적으로 분할된다. 코더는 변환이 각 블록에서 사용되는 4분(quad)-트리를 통해 나타난다. 따라서, 변환 선택은 각 블록에 대해 독립적으로 이루어지지 않는다.
- [0024] 종래 기술의 제 5 접근법은 인터 프레임 모드에 대해 정수 사인 변환(IST, integer sine transform)을 제안한다. 인터 프레임의 나머지는 낮은 상관 관계를 갖고, DCT는 오직 높게 상관된 데이터에만 적당하다. 그러므로, 제 5 접근법은 -0.5 내지 0.5의 상관 관계를 갖는 데이터에 대해 효율적인 사인 변환을 제안한다. KLT는 이 영역의 일부에서 사인 변환과 동시에 일어난다. IST는 MPEG-4 AVC 표준에서 정수 코사인 변환과 정확하게 동

일한 방식으로 사인 변환으로부터 도출된다. 종래 기술의 제 5 접근법은 4×4 및 8×8 IST 버전을 구현한다. 동일한 변환은 전체 매크로블록을 위해 적용되어 플래그를 전송하고, 매크로블록이 4개의 서브-매크로블록으로 분할되지 않는다면, 각 서브-매크로블록에서 사용되는 변환을 상술하는 4개의 플래그가 전송된다.

[0025] 종래 기술의 제 6 접근법은 종래 기술의 제 5 접근법에 제안된 방식과 유사한 방식을 제안한다. 종래 기술의 제 6 접근법은 적응 예측 오류 코딩(APEC, adaptiva prediction error coding) 방식을 제안하는데, 이 방식은 공간 및 주파수 영역에서 적응 예측 오류 코딩을 가능케 한다. 예측 오류의 각 블록에 대해, 변환 코딩 또는 공간 영역 코딩이 적용된다. 더 낮은 윌-왜곡 비용을 이용한 알고리즘이 선택된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 앞선 접근법들은 제한된 범위의 최적의 변환 선택을 제안하고, 이용 가능성을 완전히 활용하지 못한다.

과제의 해결 수단

[0027] 종래 기술의 이들 및 다른 결점 및 단점은, 비디오 코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치로 유도되는 본 발명의 원리에 의해 다루어진다.

[0028] 본 발명의 원리의 일 양상에 따라, 장치가 제공된다. 장치는 2개 이상의 이용가능한 변환으로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 포함한다. 블록에 대한 적어도 하나의 기준을 예측하는데 사용되는 인터 예측 모드, 움직임 벡터에 대응하는 하나 이상의 값, 이전에 인코딩된 하나 이상의 블록의 나머지 값, 블록에 대한 예측 데이터의 값, 이웃의 하나 이상의 재구성된 블록의 하나 이상의 변환 선택 및, 블록의 나머지에 대한 계수를 변환하는데 적용되는 양자화 단계 중, 적어도 하나를 기초로 변환이 선택된다.

[0029] 본 발명의 원리의 다른 양상에 따라, 장치가 제공된다. 장치는 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 포함한다. 비디오 인코더는 정보를 전송하는데, 이 정보는 하나 이상의 플래그(flag)를 명시적으로 사용하여 정보를 전송하는 것, 비트스트림에서 트리 구조를 사용하여 정보를 전송하는 것, 선택된 변환에 대응하는 변환 계수 내로 정보를 삽입하는 것, 및 대응하는 디코더가 이미 디코딩된 데이터로부터 선택된 변환을 추론하는 것을 허용하는 것 중 적어도 하나에 의해 선택된 변환을 서술한다.

[0030] 본 발명의 원리의 또 다른 양상에 따라, 장치가 제공된다. 장치는 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 포함한다. 변환의 세트는 비디오 시퀀스에서 하나 이상의 이전의 픽처로부터 재구성된 데이터를 사용하여 결정되고, 개선된 적어도 하나의 세트이다.

[0031] 본 발명의 원리의 또 다른 양상에 따라, 장치가 제공된다. 장치는 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 포함한다. 변환의 세트는 블록에 대해 인코딩될 데이터로부터 결정된다.

[0032] 본 발명의 원리의 추가의 양상에 따라, 비디오 인코더에서 방법이 제공된다. 방법은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 단계를 포함한다. 블록에 대한 적어도 하나의 기준을 예측하는데 사용되는 인터 예측 모드, 움직임 벡터에 대응하는 하나 이상의 값, 이전에 인코딩된 하나 이상의 블록의 나머지의 값, 블록에 대한 예측 데이터의 값, 이웃의 하나 이상의 재구성된 블록의 하나 이상의 변환 선택, 및 블록의 나머지에 대한 변환 계수에 적용되는 양자화 단계 중 적어도 하나를 기초로, 변환이 선택된다.

[0033] 본 발명의 원리의 다른 추가의 양상에 따라, 비디오 인코더에서의 방법이 제공된다. 방법은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 단계와; 하나 이상의 플래그를 명확하게 사용하여 정보를 전송하는 것, 비트스트림에서 트리 구조를 사용하여 정보를 전송하는 것, 선택된 변환에 대응하는 변환 계수 내로 정보를 삽입하는 것, 및 대응하는 디코더가 이미 디코딩된 데이터로부터 선택된 변환을 추론하는 것을 허용하는 것 중 적어도 하나에 의해 선택된 변환을 서술하는 정보를 전송하는 단계를 포함한다.

- [0034] 본 발명의 원리의 다른 추가의 양상에 따라, 비디오 인코더에서 방법이 제공된다. 방법은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 비디오 시퀀스의 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 단계를 포함한다. 변환의 세트는 비디오 시퀀스에서 하나 이상의 이전의 픽처로부터 재구성된 데이터를 사용하여 결정되고, 개선된 적어도 하나의 세트이다.
- [0035] 본 발명의 원리의 추가 양상에 따라, 비디오 인코더에서의 방법이 제공된다. 방법은 하나 이상의 변환의 세트를 결정하는 단계; 및 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 단계를 포함한다. 변환의 세트는 블록에 대해 인코딩될 데이터로부터 결정된다.
- [0036] 본 발명의 이들 및 다른 양상, 특징 및 장점은 첨부 도면에 관련하여 읽혀질 예시적인 실시예의 다음의 상세한 서술로부터 명백해질 것이다.
- [0037] 본 발명의 원리는 다음의 예시적인 도면에 따라 더 잘 이해될 것이다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명은 비디오 인코딩 및 디코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치를 제공하여, 앞서 서술된 종래 기술의 단점을 개선한다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 MPEG4-AVC 표준에 따라 비디오 인코딩을 수행할 수 있는 비디오 인코더를 도시하는 블록도.
- 도 2는 MPEG4-AVC 표준에 따라 비디오 디코딩을 수행할 수 있는 비디오 디코더를 도시하는 블록도.
- 도 3은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 본 발명의 원리가 적용될 수 있는, 변환 선택을 이용한 예시적인 비디오 인코더를 도시하는 블록도.
- 도 4는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 변환 선택과 함께 예시적인 비디오 디코더를 도시하는 블록도.
- 도 5는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 인코더에서 변환 선택을 위한 예시적인 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 6은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 디코더에서 변환 선택을 위한 예시적인 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 7은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 인코더에서 변환 선택 및 전달을 위한 예시적인 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 8은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 디코더에서 변환 전달 및 선택을 위한 예시적인 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 9는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 인코더에서 변환 선택 및 전달을 위한 예시적인 다른 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 10은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라, 비디오 디코더에서 변환 전달 및 선택을 위한 예시적인 다른 방법을 도시하는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 본 발명의 원리는 비디오 코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0041] 본 서술은 본 발명의 원리를 설명한다. 따라서, 당업자라면, 본 명세서에서 명백하게 서술되거나 또는 도시되지 않더라도, 본 발명의 원리를 구현하고, 본 발명의 사상 및 범주 내에 포함되는 다양한 방식을 안출할 수 있음이 인식될 것이다.
- [0042] 본 명세서에서 언급되는 모든 예시 및 조건부 언어는 교육적인 목적으로, 독자들에게 본 발명의 원리와, 발명자(들)에 의해 기술을 진전시키는데 기여된 개념의 이해를 도우려는 것이고, 이러한 명백하게 언급된 예시 및 조건에 대해 제한 없이 해석되어야 한다.
- [0043] 게다가, 본 발명의 원리의 특정 예시들뿐만이 아니라, 본 발명의 원리, 양상 및 본 발명의 원리의 실시예를 언

급하는 모든 설명은 이들의 구조적이고 기능적인 등가물을 포함하도록 의도된다. 추가로, 이러한 등가물은 현재 알려진 등가물뿐 아니라 미래에 개발될 등가물, 즉, 구조에 관계없이 동일한 기능을 수행하도록 개발된 임의의 요소 모두를, 포함하는 것으로 의도된다.

- [0044] 따라서, 예를 들어, 당업자라면 본 명세서에 제시된 블록도가 본 발명의 원리를 구현하는 예시적인 회로의 개념적인 도면을 나타낸다는 것이 인식될 것이다. 마찬가지로, 임의의 순서도, 흐름도, 상태천이도, 의사코드 등은 컴퓨터 또는 처리기가 명시적으로 도시되었는지에 관계없이, 컴퓨터 판독가능 매체에 실질적으로 제공될 수 있어서, 컴퓨터 또는 처리기에 의해 실행될 수 있는 다양한 처리를 나타낸다는 것이 인식될 것이다.
- [0045] 도면에 도시된 다양한 요소의 기능은 적합한 소프트웨어에 관련된 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어뿐만이 아니라, 전용 하드웨어의 사용을 통하여 제공될 수 있다. 처리기에 의해 기능이 제공될 때, 이 기능은 단일 전용의 처리기에 의해, 단일 공유 처리기에 의해, 또는 일부가 공유될 수 있는 복수의 개별적인 처리기에 의해 제공될 수 있다. 더욱이, 용어 "처리기" 또는 "제어기"의 명시적 사용은 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 배타적으로 참조하는 것으로 해석이 되지 않아야 하고, 제한 없이, 디지털 신호 처리기("DSP") 하드웨어, 소프트웨어를 저장하기 위한 읽기 전용 메모리("ROM"), 랜덤 액세스 메모리("RAM"), 및 비-휘발성 저장장치를 은연중에 포함할 수 있다.
- [0046] 다른 종래의 및/또는 맞춤형(custom) 하드웨어 또한 포함될 수 있다. 마찬가지로, 도면에 도시된 임의의 스위치는 오직 개념적이다. 이들의 기능은 프로그램 로직(logic)의 동작을 통해, 전용 로직을 통해, 프로그램 제어 및 전용 로직의 상호작용을 통해, 또는 심지어 수동으로 수행될 수 있는데, 이러한 특정 기술은 이러한 배경으로부터 더 명확히 이해될 때, 구현자에 의해 선택될 수 있다.
- [0047] 본 명세서의 청구항에서, 특정 기능을 수행하기 위한 수단으로 표현된 임의의 요소는 이 기능을 수행하는 임의의 방식을 포함하도록 의도되는데, 이 기능은 예를 들어, a) 이 기능을 수행하는 회로 요소의 조합, 또는 b) 임의의 형식의, 그러므로, 기능을 수행하기 위해 이 소프트웨어를 실행하는 적합한 회로와 결합된 펌웨어(firmware), 마이크로 코드 등을 포함하는 소프트웨어를 포함한다. 이러한 청구항에 의해 한정된 본 발명의 원리는 다양하게 언급된 수단에 의해 제공된 기능이, 청구항이 요구하는 방식으로 결합되어, 함께 초래된다는 사실이 존재한다. 따라서, 이들 기능을 제공할 수 있는 임의의 수단이 본 명세서에 나타난 수단과 대등하다고 여겨진다.
- [0048] 명세서에서 본 발명의 원리의 "일 실시예" 또는 "실시예" 뿐 아니라 본 발명의 원리의 다른 변형에 대한 언급은 실시예와 연관되어 서술된 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 발명의 원리의 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 명세서를 통해 다양한 부분에 기재된 "하나의 실시예에서" 또는 "실시예에서" 라는 구문 뿐만이 아니라 다른 변형은 모두 동일한 실시예를 반드시 참조하는 것은 아니다. 게다가, 어구 "실시예" 및 "구현"은 본 명세서에서 교환할 수 있게 사용된다는 것이 주목되어야 한다.
- [0049] 게다가, 본 명세서에서 사용된, 단어 "픽처" 및 "이미지"는 교환할 수 있게 사용되고, 비디오 시퀀스로부터 정적 이미지 또는 픽처를 언급한다. 알려진 바와 같이, 픽처는 프레임 또는 필드일 수 있다.
- [0050] 게다가, 본 명세서에서 사용된, 단어 "블록"은 수퍼 매크로블록, 매크로블록, 매크로블록 파티션(partition) 및 서브-매크로블록 파티션을 포함하는 임의의 블록 크기의 블록을 언급한다.
- [0051] 또한, 본 명세서에서 사용된, 변환(들)의 세트에 대한 단어 "개선점(refinement)"은 변환들의 기준 변환들/변환 세트로부터 변환의 변환/세트를 도출하도록 요청되는 정보를 언급한다. 보통, 스크래치(scratch)로부터 변환들의 변환/세트를 도출하도록 요청되는 모든 정보를 전송하는 것보다, 변환들의 변환/세트의 "차이점(개선점)"의 정보를 전송하는 것이 더 효율적이다.
- [0052] 게다가, 본 명세서에서 사용된, 어구 "부가 정보"는 통상적인 비트스트림에서 발견되지 않는 추가의 데이터를 디코더에 전달하기 위해, 비트스트림 내에 포함되어야 할 추가의 정보를 언급한다. 예를 들어, 2개의 변환이 블록을 인코딩하는데 사용될 수 있다면, 디코더가 사용할 역 변환이 무엇인지를 알도록 선택된 변환이 시그널링이 되어야(signaled) 한다. 그러므로, 인코더는 어떤 역변환이 사용되어야 하는지를 나타내는 1비트의 '부가 정보'를 포함할 수 있다.
- [0053] 다음의 "/", "및/또는", 및 "중 적어도 하나의"의 임의의 사용은, 예를 들어, "A/B", "A 및/또는 B" 및 "A 및 B 중 적어도 하나"의 경우에, 첫 번째로 열거된 옵션(A)만의 선택을, 또는 두 번째로 열거된 옵션만(B)의 선택을, 또는 이 2가지 옵션(A 및 B)의 선택을 포함하는 것으로 의도된다. 추가의 예시로서, "A, B 및/또는 C" 및 "A, B 및 C 중 적어도 하나의"의 경우에서, 이러한 어법은 첫 번째로 열거된 옵션(A)만의 선택을, 또는 두 번째로 열

거된 옵션(B)만의 선택을, 또는 세 번째로 열거된 옵션(C)만의 선택을, 또는 첫 번째 및 두 번째로 열거된 옵션(A 및 B)만의 선택을, 또는 첫 번째 및 세 번째로 열거된 옵션(A 및 C)만의 선택을, 또는 두 번째 및 세 번째로 열거된 옵션(B 및 C)만의 선택을, 또는 모든 3가지 옵션(A 및 B 및 C)의 선택을 포함하는 것으로 의도된다. 이는 당업자에게 있어서 자명한 바와 같이, 열거된 다수의 항목으로 확장될 수 있다.

- [0054] 더욱이, 본 발명의 원리의 하나 이상의 실시예가 본 명세서에서 MPEG-4 AVC 표준에 대한(및 MPEG-4 AVC 표준에 관련된) 진보로 서술되었지만, 본 발명의 원리는 제한되지 않으므로, 본 발명의 원리의 사상을 유지하면서, MPEG-4 AVC 표준의 확장을 포함하는, 다른 비디오 코딩 표준, 권고 및 이들의 확장에 대하여 활용될 수 있다.
- [0055] 위에 언급된 바와 같이, 본 발명의 원리는 비디오 코딩에서 변환 선택을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 이미지 및 비디오 콘텐츠가 가변 통계치 및 특성을 갖는 데이터를 구비한다는 것을 인지하여, 각 상황에 대해 선택 영역 내에서 가장 유리한 변환을 선택하는 수개의 변환이 각 블록에 대해 사용될 수 있다면 실현될 잠재적 압축 이득이 존재한다는 것 또한 인지한다. 적어도 하나의 실시예에서, 주어진 통계치 또는 패턴으로의 변환의 세트를 최적화하는 것/설계하는 것과, 세트로부터 각 영역 또는 블록에 대한 최적의 변환을 선택하는 것을 제한한다.
- [0056] 따라서, 본 출원인은 종래 기술에서 고려되지 않은 대안을 포함하는 더 일반적이고 폭넓은 접근법을 제안한다. 본 발명의 원리에 따라, 본 출원인은 변환의 세트(2개 이상의 변환)를 사용하는 것을 서술하고, 각 영역, 슬라이스, 블록 또는 매크로블록에 대한 세트의 최적의 변환을 선택하여 이미지 또는 비디오를 인코딩한다. 변환의 세트는 일정 범위의 통계치 또는 이미지/비디오 패턴으로 최적화될 수 있거나 설계될 수 있다. 또한, 본 발명의 원리는 선택된 변환의 최적의 변환과, 적당한 신호화를 어떻게 선택하는 지를 수반하여, 이미지/비디오 디코더는 선택 정보를 효율적으로 복구할 수 있게 된다.
- [0057] 비디오 인코더 및 디코더가 오직 하나의 가능한 변환만을 갖도록 제한할 어떠한 필요성도 존재하지 않는다. 일 실시예에서, 비디오 인코더가 최적의 성능을 달성하기 위해 각 블록, 매크로블록 또는 영역에 대한 상이한 변환 중에서 선택할 수 있다는 것이 제안된다. 그런 후에, 일 실시예에서, 잠재적인 이득을 손상시키지 않는 가벼운 구문과, 인코더에서의 변환의 세트를 결합시킨다.
- [0058] 도 3으로 넘어가서, 변환 선택을 이용한 예시적인 비디오 인코더는 일반적으로 참조 번호(300)로 나타난다. 비디오 인코더(300)는 결합기(385)의 비-반전 입력과 연결된 출력을 갖는 프레임 순서 버퍼(310)를 포함한다. 결합기(385)의 출력은 트랜스포머 및 양자화기 1(325)의 입력, 트랜스포머 및 양자화기 2(326)의 입력, 그리고 트랜스포머 및 양자화기 n(327)의 입력과 연결된다. 트랜스포머 및 양자화기 1(325)의 출력은 변환 선택기(329)의 제 1 입력과 연결된다. 트랜스포머 및 양자화기 2(326)의 출력은 변환 선택기(329)의 제 2 입력과 연결된다. 트랜스포머 및 양자화기 n(327)의 출력은 변환 선택기(329)의 제 3 입력과 연결된다. 변환 선택기(329)의 출력은 엔트로피 코더(345)의 제 1 입력과 역 트랜스포머 및 역 양자화기(350)의 제 1 입력과 연결된다. 엔트로피 코더(345)의 출력은 결합기(390)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(390)의 출력은 출력 버퍼(335)의 제 1 입력과 연결된다.
- [0059] 인코더 제어기(305)의 제 1 출력은 프레임 순서 버퍼(310)의 제 2 입력, 역 트랜스포머 및 역 양자화기(350)의 제 2 입력, 픽처-타입 결정 모듈(315)의 입력, 매크로블록-타입(MB-타입) 결정 모듈(320)의 제 1 입력, 인트라 예측 모듈(360)의 제 2 입력, 블로킹 해제 필터(365)의 제 2 입력, 움직임 보상기(370)의 제 1 입력, 움직임 추정기(375)의 제 1 입력, 그리고 기준 픽처 버퍼(380)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0060] 인코더 제어기(305)의 제 2 출력은 부가 향상 정보(SEI) 삽입기(330)의 제 1 입력, 엔트로피 코더(345)의 제 2 입력, 출력 버퍼(335)의 제 2 입력, 그리고 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 및 픽처 파라미터 세트(PPS) 삽입기(340)의 입력과 연결된다.
- [0061] SEI 삽입기(330)의 출력은 결합기(390)의 제 2 비-반전 입력과 연결된다.
- [0062] 픽처-타입 결정 모듈(315)의 제 1 출력은 프레임 순서 버퍼(310)의 제 3 입력과 연결된다. 픽처-타입 결정 모듈(315)의 제 2 출력은 매크로블록-타입 결정 모듈(320)의 제 2 입력과 연결된다.
- [0063] 시퀀스 파라미터 세트(PPS) 및 픽처 파라미터 세트(PPS) 삽입기(340)의 출력은 결합기(390)의 제 3 비-반전 입력과 연결된다.
- [0064] 역 양자화기 및 역 트랜스포머(350)의 출력은 결합기(319)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(319)의 출력은 인트라 예측 모듈(360)의 제 1 입력, 그리고 블로킹 해제 필터(365)의 제 1 입력과 연결된다. 블로킹 해제

필터(365)의 출력은 기준 픽처 버퍼(380)의 제 1 입력과 연결된다. 기준 픽처 버퍼(380)의 출력은 움직임 추정기(375)의 제 2 입력, 그리고 움직임 보상기(370)의 제 3 입력과 연결된다. 움직임 추정기(375)의 제 1 출력은 움직임 보상기(370)의 제 2 입력과 연결된다. 움직임 추정기(375)의 제 2 출력은 엔트로피 코더(345)의 제 3 입력과 연결된다.

[0065] 움직임 보상기(370)의 출력은 스위치(397)의 제 1 입력과 연결된다. 인트라 예측 모듈(360)의 출력은 스위치(397)의 제 2 입력과 연결된다. 매크로블록-타입 결정 모듈(320)의 출력은 스위치(397)의 제 3 입력과 연결된다. 스위치(397)의 제 3 입력은 스위치의 "데이터" 입력(제어 입력, 즉 제 3 입력과 비교되는)이 움직임 보상기(370) 또는 인트라 예측 모듈(360)에 의해 제공되는 지를 결정한다. 스위치(397)의 출력은 결합기(319)의 제 2 비-반전 입력, 그리고 결합기(385)의 반전 입력과 연결된다.

[0066] 프레임 순서 버퍼(310)의 제 1 입력과, 인코더 제어기(305)의 입력은 입력 픽처를 수신하는 인코더(300)의 입력으로서 이용가능하다. 게다가, 부가 향상 정보(SEI) 삽입기(330)의 제 2 입력은 메타데이터를 수신하는 인코더(300)의 입력으로서 이용가능하다. 출력 버퍼(335)의 출력은 비트스트림을 출력하는 인코더(300)의 출력으로서 이용가능하다.

[0067] 일 실시예에서, 비디오 인코더(300)는 n개의 변환의 세트로부터 최적의 변환을 선택하고, 선택된 변환의 부가 정보를 전송한다. 그런 후에, 선택된 변환(i로 표기됨)을 위한 역변환이 수행된다. 이러한 실시예에서, 변환은 오프라인(off-line)으로 유도되고, 인코더 및 디코더에서 이용가능하다. 일 실시예에서, 엔트로피 코더(345)에 의해 수행된 엔트로피 코딩은 어떤 변환이 사용되는지의 추가 정보를 수용하기 위해 변경/수정되는데, 이는 또한 각 변환이 상이한 엔트로피 코딩(상이한 스캐닝 순서, 상이한 배경 등)을 요구할 수 있기 때문이다.

[0068] 도 4를 참조하면, 변환 선택을 이용한 예시적인 비디오 디코더는 일반적으로 참조 번호(400)로 나타난다. 비디오 디코더(400)는 엔트로피 디코더(445)의 제 1 입력과 연결된 출력 버퍼(410)를 포함한다. 엔트로피 디코더(445)의 제 1 출력은 역 트랜스포머 및 역 양자화기 i(450)의 제 1 입력과 연결된다. 역 트랜스포머 및 역 양자화기 i(450)의 출력은 결합기(425)의 제 2 비-반전 입력과 연결된다. 결합기(425)의 출력은 블로킹 해제 필터(465)의 제 2 입력, 그리고 인트라 예측 모듈(460)의 제 1 입력과 연결된다. 블로킹 해제 필터(465)의 제 2 출력은 기준 픽처 버퍼(480)의 제 1 입력과 연결된다. 기준 픽처 버퍼(480)의 출력은 움직임 보상기(470)의 제 2 입력과 연결된다.

[0069] 엔트로피 디코더(445)의 제 2 출력은 움직임 보상기(470)의 제 3 입력, 그리고 블로킹 해제 필터(465)의 제 1 입력과 연결된다. 엔트로피 디코더(445)의 제 3 출력은 디코더 제어기(405)의 입력과 연결된다. 디코더 제어기(405)의 제 1 출력은 엔트로피 디코더(445)의 제 2 입력과 연결된다. 디코더 제어기(405)의 제 2 출력은 역 트랜스포머 및 역 양자화기 i(450)의 제 2 입력과 연결된다. 디코더 제어기(405)의 제 3 출력은 블로킹 해제 필터(465)의 제 3 입력과 연결된다. 디코더 제어기(405)의 제 4 출력은 인트라 예측 모듈(460)의 제 2 입력, 움직임 보상기(470)의 제 1 입력, 그리고 기준 픽처 버퍼(480)의 제 2 입력과 연결된다.

[0070] 움직임 보상기(470)의 출력은 스위치(497)의 제 1 입력과 연결된다. 인트라 예측 모듈(460)의 출력은 스위치(497)의 제 2 입력과 연결된다. 스위치(497)의 출력은 결합기(425)의 제 1 비-반전 입력과 연결된다.

[0071] 입력 버퍼(410)의 입력은 입력 비트스트림을 수신하는 디코더(400)의 입력으로서 이용가능하다. 블로킹 해제 필터(465)의 제 1 출력은 출력 픽처를 출력하는 디코더(400)의 출력으로서 이용가능하다.

[0072] 인코딩될 데이터가 이용가능하거나, 또는 적당한 트레이닝(training) 데이터 세트가 존재할 때 변환의 최적 세트를 유도하기 위한 기법이 존재한다. 예를 들어, 수개의 시퀀스의 트레이닝 세트는 이용가능할 수 있고, 이들 기법은 데이터 공간을 분할하는 변환의 세트를 제공함으로써, 각 변환은 데이터의 변환 부분에 대해 최적화된다. 그런 후에, 블록이 주어진다면, 인코더는 블록이 속하는 데이터의 타입을 결정해야하고, 적당한 변환을 사용해야 한다. 변환의 세트를 유도하기 위한 이들 기법은 공통 KLT, 희박(sparsity) 객체 기능, 및/또는 당업자에게 알려져 있거나 쉽게 도출되는 기법을 기초로 할 수 있다. 이러한 기법이 이용가능하다는 것을 추정하여, 이제부터 효율적인 방식으로 변환의 세트를 어떻게 사용할지, 즉, 최적의 변환을 어떻게 선택할지, 그리고 인코더로부터 디코더로 정보를 효율적으로 어떻게 전달할지를 다룬다.

[0073] **변환의 세트를 결정하는 것**

[0074] 사용되는 변환의 세트를 어떻게 결정하는지가 이제부터 설명된다.

[0075] 일 실시예에서, 변환의 세트는 트레이닝 데이터로서 시퀀스의 세트를 사용하여 오프라인으로 유도된다. 언급된

바와 같이, KLT-기반, 희박-기반, 에너지 압축 또는 다른 방법은 일단 좋은 트레이닝이 구축되면 변환의 세트를 유도하기 위해 사용될 수 있다.

[0076] 변환의 세트에 대해 선형적인 설계 기준을 기초(방향성, 빈도수 등)로 변환을 도출하는 방법이 존재한다. 또한, 위에 언급된 종래 기술의 제 4 접근법은 대수학적 최적화 처리를 이용한 트레이닝 데이터를 기초로 하는 오프라인 최적화를 제안한다. 처리는 주어진 데이터에 대한 변환의 적합한 세트를 획득하는 것을 목표로 하는 비용 함수로 동작 된다. 비용 함수는 압축 목적과 일치하는 2개의 항으로 구성된다. 알고리즘은 변환 계수 표현의 희박에 관련된 항을 최소화하는 동시에, 재구축(reconstruction) 오류 항을 최소화하도록 시도한다. 원칙적으로, 더 높은 희박은, 계수의 정보를 전달하기 위한 더 적은 비트-율을 의미한다. 또한, 위에 참조된 종래 기술의 접근법의 적어도 2개의 결함을 해결하는 접근법을 제안한다. 먼저, 비용 함수의 2개의 항 모두의 균형을 맞추는 가중치를 명백히 제공한다. 둘째, 그리고 더 중요하게, 단일 2D의 분리할 수 없는 변환 대신에, 최적의 수직 및 수평 변환을 도출하는 것을 제안한다. 이 접근법이 2개의 방향 모두의 공통 최적화를 결합시키지만, 분리할 수 있는 변환의 세트에 대한 계산적 복잡도와 메모리의 요건이 분리할 수 없는 변환의 세트에 대한 요건보다 훨씬 다른 점에서, 이 장점은 실질적인 응용을 위해 매우 중요하다. 동시에, 수직 및 수평 방향에서의 변환이 상이하도록 허용하는 것은 이 2개의 방향 모두에 대한 단일 커널(kernel)을 갖는 것보다 더 나은 이미지 및 블록의 풍부한 캡처를 허용한다.

[0077] '변환의 세트'를 언급할 때, 이들 변환의 각각은 분리할 수 없거나, 분리할 수 있다는 것을 주목하라. 이들 변환이 분리할 수 있다면, 각 방향(수직/수평)은 동일하거나 상이할 수 있다.

[0078] 다른 실시예에서, 변환 군(family)의 서브셋이 선택될 수 있어서, 서브셋은 입력 데이터를 인코딩하기 위해 좋은 성능을 가질 수 있게 된다. 예시로서, 인코딩할 비디오 데이터에 대한 WDCT의 서브셋이 결정될 수 있다. 또한, 래핑된(lapped) 변환의 서브셋이 결정될 수 있다. 일단 서브셋이 고정되면, 인코더는 군 서브셋 내의 어떤 변환이 사용되는지의 정보를 전달하는 것만을 필요로 한다.

[0079] 다른 실시예에서, 변환의 서브셋은 재구축된 비디오의 품질에 따라 선택된다. 출력의 품질은 인코더의 양자화 단계, 양자화 파라미터(QP), 목표 비트-율, PSNR, 및/또는 원하는 출력 비디오 품질을 나타내는 행렬의 임의의 파라미터에 의해 결정될 수 있다.

[0080] 다른 실시예에서, 변환의 세트는 이미 인코딩된 데이터로부터 온라인으로 도출된다. 이러한 실시예의 예시적인 2개의 구현이 다음과 같이 제공된다. 하나의 예시적인 구현에서, 이전 프레임의 재구축된 데이터는 임의의 이용 가능한 방법을 이용한 변환의 세트를 도출하기 위해 트레이닝 세트로서 사용된다. 다른 예시적인 구현에서, 재구축된 데이터는 사용되는 변환을 개선하는데 사용되어, 변환은 진행하는 데이터의 통계치에 매칭하도록 온라인으로 업데이트 된다.

[0081] 다른 실시예에서, 변환의 세트는 인코딩될 데이터로부터 도출된다. 인코딩될 이러한 데이터는 인코딩할 다음 프레임으로부터 나타난 원래의 프레임 또는 통계치를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 그러므로, 인코더는 시퀀스 또는, 인코딩할 시퀀스의 다음 부분을 분석하고, 이용 가능한 방법 중 임의의 방법을 이용하여 사용할 변환의 최적의 세트를 결정하거나, 사용할 변환의 최적의 군을 선택한다. 이러한 경우에서, 인코더는 부가 정보로서, 사용되어야 하는 변환의 세트를 전송할 필요가 있다. 이러한 실시예의 수개의 예시적인 구현은 다음으로 제공된다. 예시적인 제 1 구현에서, 인코더는 변환의 최적의 세트를 찾고, 사용할 모든 변환을 전송한다. 예시적인 제 2 실시예에서, 인코더는 사용할 변환의 최적의 세트를 찾고, 디코더는 이전에 디코딩된 데이터로부터 최적의 세트를 추론하기를 시도함으로써, 인코더는 디코더에 의해 추론된 변환의 개선점만을 전송하는 것만을 필요로 한다(인코더와 디코더 사이에 어떠한 오류 또는 어떠한 불일치도 존재하지 않는다). 예시적인 제 3 구현에서, 인코더는 변환의 다양한 세트(인코더 및 디코더 모두에서 이용 가능한)로부터 사용할 최적의 세트를 선택하고, 디코더에 대한 특정 세트를 신호 발신한다. 제 4 구현에서, 인코더는 데이터에 대해 가장 적합한 변환의 군으로부터 변환의 특정 세트를 찾는다. 그런 후에, 인코더는 선택되어 왔던 변환의 군의 특정 서브셋을 디코더에 전달한다.

[0082] **선택된 변환을 전달하는 것**

[0083] 이제부터 인코더 및 디코더가 매칭하도록 선택된 변환을 어떻게 디코더에 지시하는지가 서술된다.

[0084] 일 실시예에서, 인코더는 슬라이스, 매크로블록, 블록 레벨에서의 구문에 포함된 플래그를 이용하여, 선택된 변환을 디코더에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 인코더에서의 각 블록에 대한 최적의 변환은 율-왜곡 비용 함수를 이용하여 결정된다.

- [0085] 다른 실시예에서, 선택된 변환은 4분-트리 또는, 프레임에서 상이한 영역에 대해 선택된 변환을 명백히 그리고 유연하게 구체화하는 것을 허용하는 다른 타입의 트리를 이용하여 전달될 수 있다. 이러한 방식으로, 변환의 영역은 이전의 실시예의 간단한 블록 형태보다 더 임의적일 수 있다.
- [0086] 다른 실시예에서, 선택된 변환은 변환 계수 내의 플래그(어떠한 변환이 사용될지를 지시하는)를 감춤으로써 전송될 수 있다. 이러한 대안의 가능한 실시예는 다음에 설명된다. 변환의 세트에서 오직 2개의 변환만이 존재한다는 것을 고려하라. 고려하면, 변환 1이 선택되었다면, 인코더는 변환 계수의 합이 짝수가 되게 한다. 변환 2가 선택되었다면, 인코더는 변환 계수의 합이 홀수가 되게 한다. 디코더에서, 변환 계수가 복구되고, 이 계수 합의 패리티가 계산된다. 패리티가 짝수라면, 적용할 역 변환은 변환 1의 변환이다. 패리티가 홀수라면, 적용할 역 변환은 변환 2의 변환이다. 이러한 방식으로, 플래그는 변환 계수 내로 감춰질 수 있고, 이 플래그는 디코더 측에서 복구 가능하여, 인코더 및 디코더 모두는 동기화된다. 명백하게, 계수에서의 플래그를 감추는 것은 2개의 변환을 갖는 것에 제한되지 않는다. 이러한 기술은 임의의 개수의 변화로 간단히 확장될 수 있다.
- [0087] 다른 실시예에서, 선택된 변환의 명백한 정보가 전송되지 않는다. 이러한 경우에서, 이 정보는 이미 디코딩된 데이터로부터 추론될 수 있다. 이러한 정보는 인코더 및 디코더 모두에서 이용가능해야 하고, 데이터로부터 선택된 변환을 추출하기 위한 방식은 인코더 및 디코더 모두에서 동일해야 하므로, 이 인코더 및 디코더는 동기화된다. 다양한 정보가 존재하고, 이 정보로부터 변환이 선택될 수 있다. 다음에서, 이러한 암시적(implicit) 신호 발신의 5개의 특정 실시예가 제공된다. 물론, 본 발명의 원리는 암시적 신호화에 관련된 다음의 실시예에 제한되지 않고, 본 명세서에서 제공된 본 발명의 원리의 교시가 주어지지만, 당업자는 본 발명의 원리의 사상을 유지하면서 이들 및 다른 구현을 계획할 것이다.
- [0088] 제 1 실시예에서, 사용되는 인터 예측 모드는 변환(들)을 암시적인 신호 발신하는데 사용된다. 이 실시예의 구현에서, 이 구현이 직접(direct) 모드라면, 변환 1이 사용된다. 그렇지 않다면 변환 2가 사용된다.
- [0089] 제 2 실시예에서, 움직임 벡터는 변환(들)을 암시적인 신호 발신하는데 사용된다. 사용될 변환은 블록의 움직임 벡터(블록의 크기, 방향 기준 픽처 등)에 의존할 수 있다.
- [0090] 제 3 실시예에서, 변환은 이전에 인코딩된 블록의 나머지에 의존한다. 그런 후에, 이전에 인코딩된 블록의 나머지의 통계치는 세트 내의 어떤 변환이 사용되는지를 결정한다.
- [0091] 제 4 실시예에서, 변환 선택은 블로에 대해 예측된 데이터에 의존한다. 최적의 변환의 선택에서 활용될 수 있는 나머지와 예측된 데이터 사이의 일부 상관 관계가 존재한다. 예시로서, 예측이 방향 성분을 갖는다면, 이러한 방향성은 또한 나머지에서 주로 분명해진다. 그런 후에, 주어진 방향에 대한 방향 변환의 사용은, 방향 변환이 비-방향 변환이 할 수 없는 방식으로 나머지의 방향 요소를 이용할 수 있기 때문에, 더 나은 성능을 제공한다.
- [0092] 제 5 실시예에서, 변환 선택은 인코더 및 디코더 모두에서 이용가능한, 이웃의 재구성된 블록의 변환 선택에 의존할 수 있다.
- [0093] **시스템**
- [0094] 본 발명의 원리는 2개의 부분, 즉 변환의 세트를 어떻게 선택하는지, 그리고 각 특정 블록에 대한 세트 내에서 선택된 변환을 어떻게 전달하는지를 수반하도록 고려될 수 있다. 이들 2개의 부분의 각각에 대한 수개의 대안이 제안된다. 제안된 접근법은 부분의 각각에 대해 임의의 제안된 대안들을 결합할 수 있다. 또한, 각 변환이 이 변환의 특정 양자화 처리뿐만 아니라, 엔트로피 인코딩 이전에 계수의 상이한 스캐닝 순서를 필요로 할 수 있다는 것을 주목하라. 또한, 각 스캐닝 순서는 각 변환의 통계치에 적합하게 이루어질 수 있다. 일 실시예에서, 각 변환의 스캐닝 순서는 특정 계수의 위치가 이전에 중요한 것으로 인코딩된 횟수에 대해 적응적일 수 있다. 본 발명의 원리는 변환의 다음의 확장: 변환의 양자화 처리; 변환의 스캐닝 순서; 및 이러한 스캐닝 순서의 잠재적인 적응성을 고려한다.
- [0095] 도 5로 넘어가면, 비디오 인코더에서의 변환 선택에 대한 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(500)로 나타난다. 방법(500)은 개시 블록(505)을 포함하고, 이 블록은 제어러 기능 블록(510)에 전달한다. 기능 블록(510)은 인코딩을 위한 비디오 시퀀스를 수신하고, 비디오 시퀀스의 인코딩을 개시하며, 제어러 기능 블록(515)에 전달한다. 기능 블록(515)은 트레이닝 데이터, 변환의 각 군을 나타내는 각 세트를 갖는 변환의 하나 이상의 세트, 이미 인코딩된 데이터, 및 인코딩될 데이터 중 하나 이상을 결정하고, 제어러 기능 블록(520)에 전달한다. 기능 블록(520)은 트레이닝 데이터, 변환의 군의 각 부분을 나타내는 각 서브셋을 갖는 변환의 하나 이상의 서브셋, 이미 인코딩된 데이터, 및 인코딩될 데이터 중 하나 이상에 의존하여 변환(i)을 선택하고, 제어러 기능 블록

(525)에 전달한다. 기능 블록(525)은 비디오 시퀀스의 픽처에서 블록에 대한 블록의 나머지 데이터를 선택된 변환 i 를 사용하여 변환하고, 이 데이터를 양자화하며, 제어를 기능 블록(530)에 전달한다. 기능 블록(530)은 양자화된 계수를 출력하고, 제어를 종료 블록(599)에 전달한다.

[0096] 트레이닝 데이터와 변환의 하나 이상의 세트 중 하나 이상이 온라인(즉, 비디오 시퀀스의 인코딩 동안) 또는 오프-라인(비디오 시퀀스를 인코딩하기 전)으로 결정될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0097] 도 6으로 넘어가면, 비디오 디코더에서 변환 선택을 위한 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(600)로 나타난다. 방법(600)은 개시 블록(605)을 포함하고, 이 블록은 제어를 기능 블록(610)에 전달한다. 기능 블록(610)은 디코딩을 위한 비트스트림을 수신하고, 비트스트림의 디코딩을 개시하며, 제어를 기능 블록(615)에 전달한다. 기능 블록(615)은 트레이닝 데이터, 변환의 각 군을 나타내는 각 세트를 갖는 변환의 하나 이상의 세트, 이미 디코딩된 데이터, 및 디코딩될 데이터 중 하나 이상에 의존하여 변환(i)을 결정하고, 제어를 기능 블록(620)에 전달한다. 기능 블록(620)은 트레이닝 데이터, 변환의 군의 각 부분을 나타내는 각 서브셋을 갖는 변환의 하나 이상의 서브셋, 이미 디코딩된 데이터, 및 디코딩될 데이터 중 하나 이상을 선택하고, 제어를 기능 블록(625)에 전달한다. 기능 블록(625)은 선택된 변환 i 를 사용하여 비디오 시퀀스의 픽처에서 블록에 대해 양자화된 계수를 역 변환 및 역 양자화하며, 제어를 기능 블록(630)에 전달한다. 기능 블록(630)은 블록의 나머지 데이터를 출력하고, 제어를 종료 블록(699)에 전달한다.

[0098] 트레이닝 데이터와, 변환의 하나 이상의 세트 중 하나 이상이 온라인(즉, 비디오 시퀀스의 디코딩 동안) 또는 오프-라인(비디오 시퀀스를 디코딩하기 전)으로 결정될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0099] 도 7로 넘어가면, 비디오 인코더에서 변환 선택 및 전달을 위한 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(700)로 나타난다. 방법(700)은 개시 블록(705)을 포함하고, 이 블록은 제어를 기능 블록(710)에 전달한다. 기능 블록(710)은 인코딩할 입력 프레임을 수신하고, 제어를 기능 블록(715)에 전달한다. 기능 블록(715)은 변환의 하나 이상의 세트를 트레이닝하고, 제어를 기능 블록(765) 및 루프 제한 블록(720)에 전달한다. 기능 블록(765)은 프레임에서 사용될 변환의 세트를 출력하고, 제어를 기능 블록(770)에 전달한다. 루프 제한 블록(720)은 입력 프레임에 대한 블록에 걸쳐 루프를 수행하고, 제어를 루프 제한 블록(725)에 전달한다. 기능 블록(725)은 블록의 나머지를 취하고, 제어를 루프 제한 블록(730)에 전달한다. 루프 제한 블록(730)은 변환의 하나 이상의 세트에 걸쳐 루프를 수행하고, 제어를 기능 블록(735)에 전달한다. 기능 블록(735)은 변환의 하나 이상의 세트에서 변환에 대한 비율 왜곡 분석을 수행하고, 제어를 루프 제한 블록(740)에 전달한다. 루프 제한 블록(740)은 변환에 걸친 루프를 종료하고, 제어를 기능 블록(745)에 전달한다. 기능 블록(745)은 현재 블록에 대한 최적의 변환을 결정하고, 제어를 루프 제한 블록(750)에 전달한다. 루프 제한 블록(750)은 블록에 걸친 루프를 종료하고, 제어를 기능 블록(755) 및 기능 블록(760)에 전달한다. 기능 블록(755)은 블록 각각에 대해 양자화된 계수를 출력하고, 제어를 기능 블록(770)에 전달한다. 기능 블록(760)은 각 블록에 대해 선택된 변환을 출력하고, 제어를 기능 블록(770)에 전달한다. 기능 블록(770)은 양자화된 계수와, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상의 개선점) 및, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점) 및/또는 명백히 또는 암시적으로 전송되는 프레임에서의 각 블록에 대해 선택된 변환을 이용하여 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환을 전송하고, 제어를 종료 블록(799)에 전달한다. 기능 블록(770)에 대해, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점) 및/또는 암시적으로 전송되는 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환의 경우, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점) 및/또는 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환을 나타내는 정보가 실제 변환 대신 전송될 수 있다. 그러면 이러한 경우에서, 디코더는 암시적인 정보로부터 변환을 유도할 수 있다. 게다가, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점), 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환, 및 또는 앞선 것 중 적어도 하나를 나타내는 정보는 비트스트림에 대한 부가 정보로서 전송될 수 있다. 선택된 변환을 서술하는 정보는 임계치 블록 크기보다 더 큰 블록 크기에 대해서만 명백하게 신호 수신된다. 게다가, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점), 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환, 및/또는 앞선 것 중 적어도 하나를 나타내는 정보는 하나 이상의 플래그 및/또는 구문 요소를 사용하여 전송될 수 있다. 선택된 변환을 서술하는 플래그는 블록 크기가 임계치 블록 크기보다 작을 때, 변환의 계수 내로 삽입된다.

[0100] 도 8로 넘어가면, 비디오 디코더에서 변환 전달 및 선택을 위한 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(800)로 나타난다. 방법(800)은 개시 블록(805)을 포함하는데, 이 블록은 제어를 기능 블록(810), 기능 블록(815) 및 기능 블록(820)에 전달한다. 기능 블록(810)은 명백히 또는 은연중에, 현재 프레임이 디코딩되도록 사용될 변환의 세트, 또는 세트 상의 개선점을 수신하고, 제어를 기능 블록(830)에 전달한다. 기능 블록(815)은 현재 프레임에서 각 블록에 대해 양자화된 계수를 수신하고, 제어를 루프 제한 블록(825)에 전달한다. 기능 블록(820)은 명백히 또는 은연중에, 현재 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환을 수신하고, 제어를 기능 블록(830)에 전달한다.

다. 루프 제한 블록(825)은 현재 프레임에서의 블록에 걸쳐 루프를 수행하고, 제어를 기능 블록(830)에 전달한다. 기능 블록(830)은 현재 블록에 대한 역 변환을 결정하고, 제어를 기능 블록(835)에 전달한다. 기능 블록(835)은 블록에 대해 결정된 역 변환을 적용하고, 제어를 루프 제한 블록(840)에 전달한다. 루프 제한 블록(840)은 루프를 종료하고, 제어를 기능 블록(845)에 전달한다. 기능 블록(845)은 블록 각각에 대한 블록의 나머지를 출력하고, 제어를 종료 블록(899)에 전달한다.

[0101] 기능 블록(810 및 820)에 대해, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점) 및/또는 은연중에 전송되는 프레임에서의 각 블록에 대해 선택된 변환의 경우, 프레임에서 사용될 변환 세트(또는 세트 상에서의 개선점) 및/또는 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환을 나타내는 정보가 실제 변환 대신에 수신될 수 있다. 이러한 경우에서, 후에 디코더는 은연중의 정보{예를 들어 기능 블록(830)을 통해}로부터 변환을 도출할 수 있다. 게다가, 프레임에서 사용될 변환의 세트(또는 세트 상에서 개선점), 프레임에서 각 블록에 대해 선택된 변환 및/또는 앞선 것 중 적어도 하나를 나타내는 정보는 비트스트림에 대한 부가 정보로서 수신될 수 있다.

[0102] 도 9로 넘어가면, 비디오 인코더에서 변환 선택 및 전달을 위한 다른 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(900)로 나타난다. 방법(900)은 개시 블록(905)을 포함하고, 개시 블록(905)은 제어를 기능 블록(910)에 전달한다. 기능 블록(910)은 인코딩될 프레임을 입력하고, 제어를 기능 블록(915)에 전달한다. 기능 블록(915)은 변환의 하나 이상의 세트를 트레이닝하고, 제어를 기능 블록(970) 및 루프 제한 블록(920)에 전달한다. 루프 제한 블록(920)은 프레임에서 블록에 걸쳐 루프를 수행하고, 제어를 기능 블록(925)에 전달한다. 기능 블록(925)은 현재 블록에 대한 블록 나머지를 취하고, 제어를 루프 제한 블록(930)에 전달한다. 루프 제한 블록(930)은 변환의 하나 이상의 세트에 걸친 루프를 수행하고, 제어를 기능 블록(935)에 전달한다. 기능 블록(935)은 현재 블록에 대한 계수를 변환하고 양자화하며, 제어를 기능 블록(940)에 전달한다. 기능 블록(940)은 계수 내에 플래그를 삽입하고, 제어를 기능 블록(945)에 전달한다. 기능 블록(945)은 울-왜곡(RD) 분석을 수행하고, 제어를 루프 제한 블록(950)에 전달한다. 루프 제한 블록(950)은 변환을 걸친 루프를 종료하고, 제어를 기능 블록(955)에 전달한다. 기능 블록(955)은 현재 블록에 대한 최적의 변환을 결정하고, 제어를 기능 블록(960)에 전달한다. 기능 블록(960)은 블록의 각각에 대해 양자화된 계수를 출력하고, 제어를 루프 제한 블록(965)에 전달한다. 루프 제한 블록은 블록에 걸친 루프를 종료하고, 제어를 종료 블록(999)에 전달한다.

[0103] 도 10으로 넘어가면, 비디오 인코더에서 변환 전달 및 선택을 위한 다른 예시적인 방법은 일반적으로 참조 번호(1000)로 나타난다. 방법(1000)은 개시 블록(1005)을 포함하는데, 이 블록은 제어를 기능 블록(1010) 및 루프 제한 블록(1015)에 전달한다. 기능 블록(1010)은 현재 프레임이 디코딩되도록 사용될 변환의 세트를 명시적으로 또는 함축적으로 수신하고, 제어를 기능 블록(1030)에 전달한다. 루프 제한 블록(1015)은 현재 프레임에서 블록에 걸친 루프를 수행하고, 제어를 기능 블록(1020)에 전달한다. 기능 블록(1020)은 현재 프레임에서 블록 각각에 대해 양자화된 계수를 수신하고, 제어를 기능 블록(1025)에 전달한다. 기능 블록(1025)은 계수로부터 삽입된 플래그(들)를 추출하고, 제어를 기능 블록(1030)에 전달한다. 기능 블록(1030)은 삽입된 플래그(들)를 기초로 하여 현재 블록에 적용할 역 변환을 결정하고, 제어를 기능 블록(1035)에 전달한다. 기능 블록(1035)은 결정된 역 변환을 사용하여 블록을 역 변환하고, 제어를 기능 블록(1040)에 전달한다. 기능 블록(1040)은 블록의 나머지를 출력하고, 제어를 루프 제한 블록(1045)에 전달한다. 루프 제한 블록(1045)은 루프를 종료시키고, 제어를 종료 블록(1099)에 전달한다.

[0104] 일부가 위에서 언급된, 본 발명의 다수의 수반하는 장점/특징의 일부에 대한 서술은 이제부터 제공될 것이다. 예를 들어, 하나의 장점/특징은 2개 이상의 이용가능한 변환으로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 갖는 장치이다. 변환은 블록에 대해 적어도 하나의 기준을 예측하는데 사용되는 인터 예측 모드, 움직임 벡터에 대응하는 하나 이상의 값, 이전에 인코딩된 하나 이상의 블록의 나머지의 값, 블록에 대한 예측 데이터 값, 이웃의 하나 이상의 재구성된 블록의 하나 이상의 변환 선택, 및 블록의 나머지에 대한 계수를 변환하는데 적용되는 양자화 단계 중 적어도 하나를 기초로 선택된다.

[0105] 다른 장점/특징은 위에 서술된 인코더를 갖는 장치이고, 변환의 세트는 오프-라인으로 결정된다.

[0106] 또 다른 장점/특징은 인코더를 갖는 장치이고, 변환의 세트는 위에 서술된 바와 같이, 오프-라인으로 결정되면, 변환의 세트는 트레이닝 데이터를 사용하는 것과, 변환의 군의 서브셋을 선택하는 것 중 적어도 하나를 통해 결정된다.

[0107] 또 다른 장점/특징은 위에서 서술된 인코더를 갖는 장치이고, 세트에서 변환은 분리할 수 있거나 분리할 수 없고, 변환의 수평 및 수직 방향은 변환이 분리될 수 있을 때 상이할 수 있다.

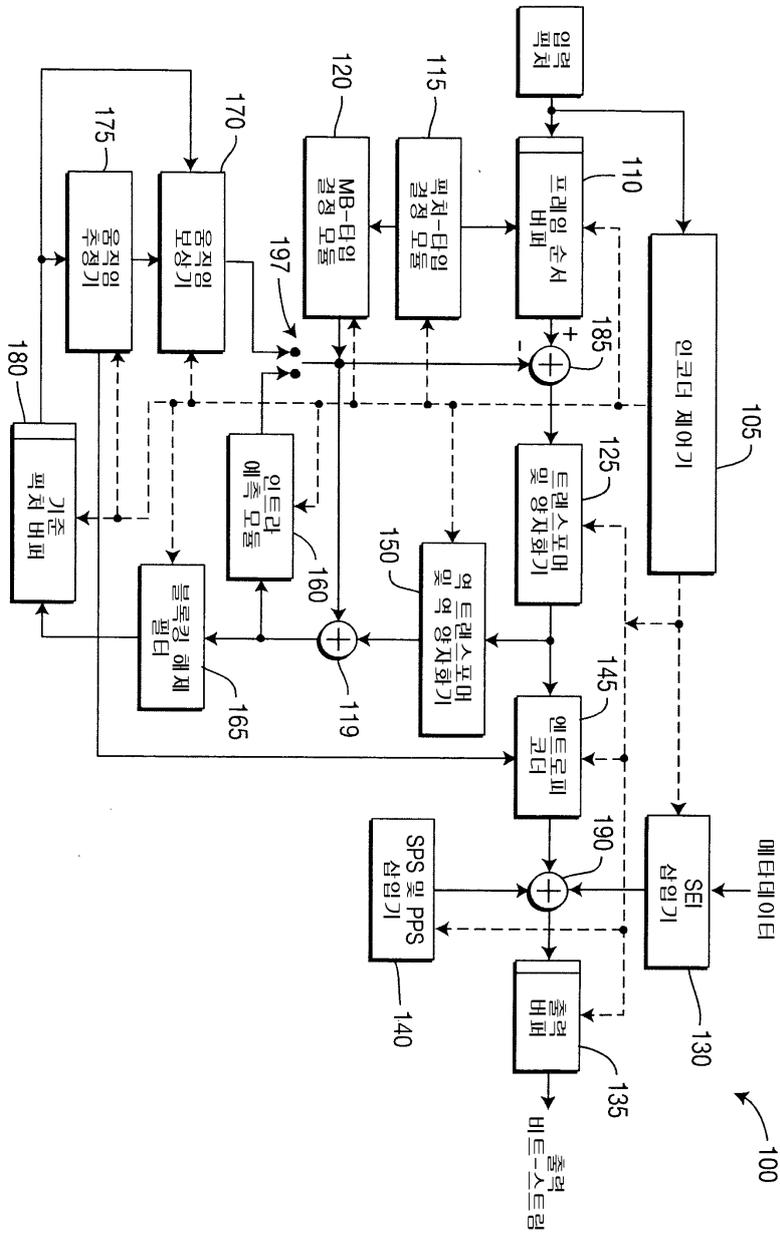
- [0108] 또 다른 장점/특징은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 갖는 장치이다. 비디오 인코더는 하나 이상의 플래그를 명백하게 서술하는 정보를 전송하는 것, 비트스트림에서 트리 구조를 사용하여 정보를 전송하는 것, 선택된 변환에 대응하는 변환 계수 내로 정보를 삽입하는 것, 및 대응하는 디코더가 이미 디코딩된 데이터로부터 선택된 변환을 추론하도록 허용하는 것 중 적어도 하나를 통해 선택된 변환을 서술하는 정보를 전송한다.
- [0109] 게다가, 다른 장점/특징은 위에 서술된 비디오 인코더를 갖는 장치이고, 변환의 세트는 트레이닝 데이터를 사용하는 것, 변환의 군의 서브셋을 선택하는 것 중 적어도 하나를 통해 결정되는 하나의 세트이다.
- [0110] 게다가, 다른 장점/특징은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 비디오 시퀀스에서 픽처의 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 갖는 장치이다. 변환의 세트는 비디오 시퀀스에서 하나 이상의 이전의 픽처로부터 재구성된 데이터를 사용하여 결정되거나 개선되는 적어도 하나의 세트이다.
- [0111] 또한, 다른 장점/특징은 2개 이상의 이용가능한 변환의 세트로부터 블록의 나머지에 적용할 변환을 선택함으로써, 픽처에서 적어도 하나의 블록을 인코딩하는 비디오 인코더를 갖는 장치이다. 변환의 세트는 블록에 대해 인코딩된 데이터로부터 결정된다.
- [0112] 게다가, 다른 장점/특징은 위에 서술된 비디오 인코더를 갖는 장치이고, 비디오 인코더는 변환의 세트를 결정하고, 대응하는 디코더에 부가 정보로서 변환의 세트를 전송한다.
- [0113] 게다가, 다른 장점/특징은 위에 서술된 비디오 인코더를 갖는 장치이고, 비디오 인코더는 변환의 세트를 결정하고, 상기 비디오 인코더와 동일한 변환 세트를 도출하기 위해, 대응하는 디코더가 개선점으로부터, 그리고 이전에 디코딩된 데이터로부터 변환의 세트를 예측하는 것을 허용하는 변환의 세트 상에서 개선점을 결정하며, 대응하는 디코더에 개선점을 전송한다.
- [0114] 게다가, 다른 장점/특징은 위에 서술된 비디오 인코더를 갖는 장치이고, 비디오 인코더는 복수의 변환의 세트로부터 변환의 세트를 결정하고, 부가 정보로서 변환의 세트를 전송한다.
- [0115] 또한, 다른 장점/특징은 위에 서술된 비디오 인코더를 갖는 장치이고, 비디오 인코더는 변환의 군으로부터 변환의 세트를 결정하는데, 이 변환의 세트는 변환의 군의 서브셋을 나타내며, 비디오 인코더는 변환의 군의 서브셋만을 전송한다.
- [0116] 본 발명의 원리의 이들 및 다른 특징 및 장점은 본 명세서의 교시를 기초로 당업자에 의해 쉽게 확인될 수 있다. 본 발명의 원리의 교시가 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특수 목적 처리기, 또는 이들의 조합의 다양한 형태로 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0117] 더 바람직하게, 본 발명의 원리의 교시는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현된다. 더욱이, 소프트웨어는 프로그램 저장 유닛 상에 명백하게 구현되는 애플리케이션 프로그램으로 구현될 수 있다. 애플리케이션 프로그램은 임의의 적합한 아키텍처를 포함하는 기계에 업로드 될 수 있고, 이 기계에 의해 실행될 수 있다. 바람직하게, 기계는 하나 이상의 중앙 처리 유닛("CPU"), 랜덤 액세스 메모리("RAM") 및 입/출력("I/O") 인터페이스와 같은 하드웨어를 갖는 컴퓨터 플랫폼상에 구현된다. 또한, 이 컴퓨터 플랫폼은 운영체제 및 마이크로지령 코드를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 서술된 다양한 처리 및 기능은 CPU에 의해 실행될 수 있는 마이크로 지령코드의 일부, 애플리케이션 프로그램의 일부 또는, 이들의 조합일 수 있다. 게다가, 추가의 데이터 저장 유닛 및 프린터와 같은 다양한 다른 주변 장치가 컴퓨터 플랫폼에 연결될 수 있다.
- [0118] 첨부 도면에 도시된 구성 시스템 요소와 방법의 일부가 소프트웨어로 바람직하게 구현되기에, 시스템 요소 사이의 또는 처리 기능 블록 사이의 실제 연결이 본 발명의 원리가 프로그래밍되는 방식에 의존하여 상이할 수 있음이 이해되어야 한다. 본 명세서에서 교시가 주어지면, 당업자는 본 발명의 원리의 이들 및 유사한 구현 또는 구성을 고려할 수 있다.
- [0119] 본 명세서에서 첨부 도면을 참조로 상기의 예시적인 실시예가 서술되었지만, 본 발명의 원리가 이러한 정밀한 실시예에 제한되지 않고, 다양한 변경 및 수정이 본 발명의 원리의 범주 또는 사상을 벗어나는 것 없이 당업자에 의해 실시될 수 있음이 이해되어야 한다. 이러한 모든 변경 및 수정은 첨부된 청구항으로 한정되는 본 발명의 원리의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다.

부호의 설명

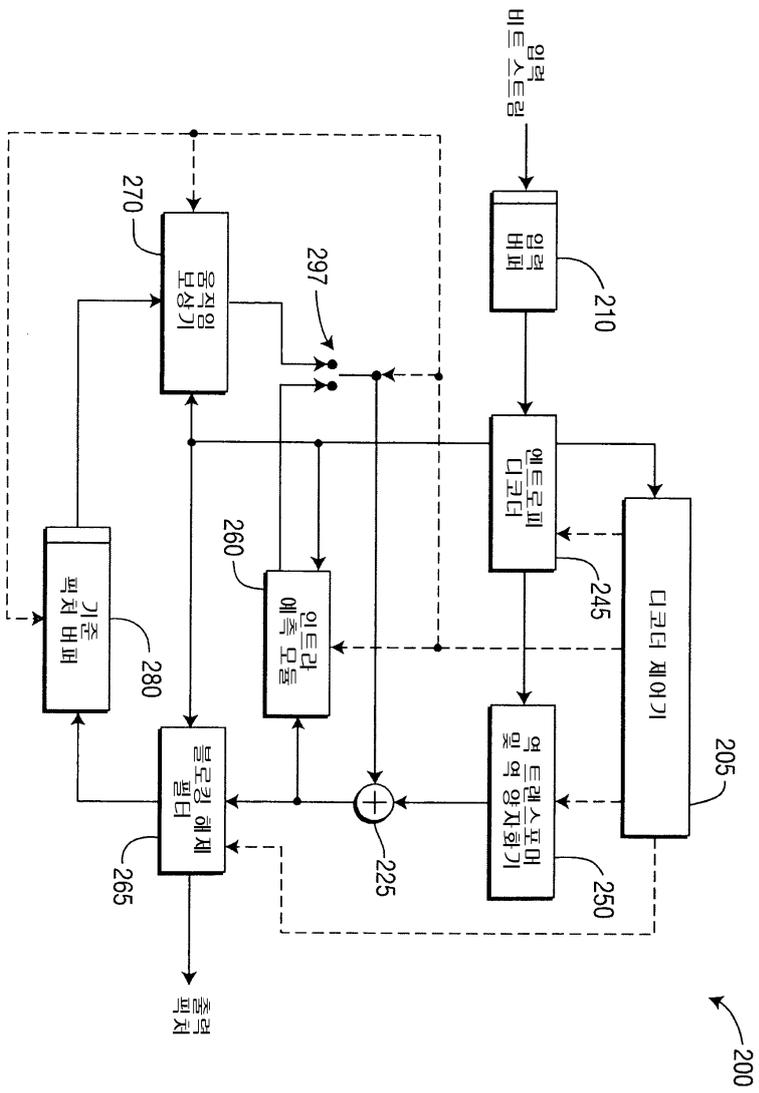
- [0120]
- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 305 : 인코더 제어기 | 310 : 프레임 순서 버퍼 |
| 315 : 픽처-타입 결정 모듈 | 320 : MB-타입 결정 모듈 |
| 325 : 트랜스포머 및 양자화기 1 | |
| 326 : 트랜스포머 및 양자화기 2 | |
| 327 : 트랜스포머 및 양자화기 3 | 329 : 변환 선택기 |
| 330 : SEI 삽입기 | 335 : 출력 버퍼 |
| 340 : SPS 및 PPS 삽입기 | 345 : 엔트로피 코더 |
| 350 : 역 트랜스포머 및 역 양자화기 i | 360 : 인트라 예측 모듈 |
| 365 : 블로킹 해제 필터 | 370 : 움직임 보상기 |
| 375 : 움직임 추정기 | 380 : 기준 픽처 버퍼 |

도면

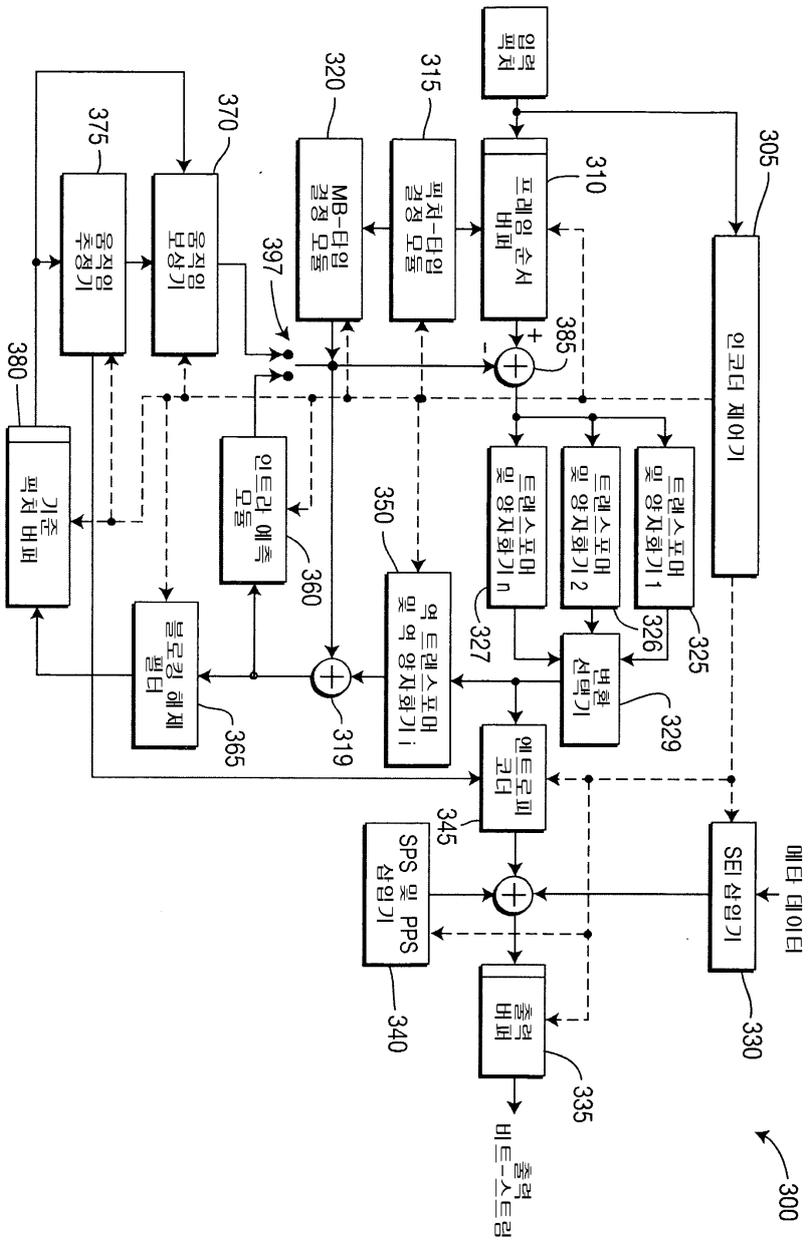
도면1



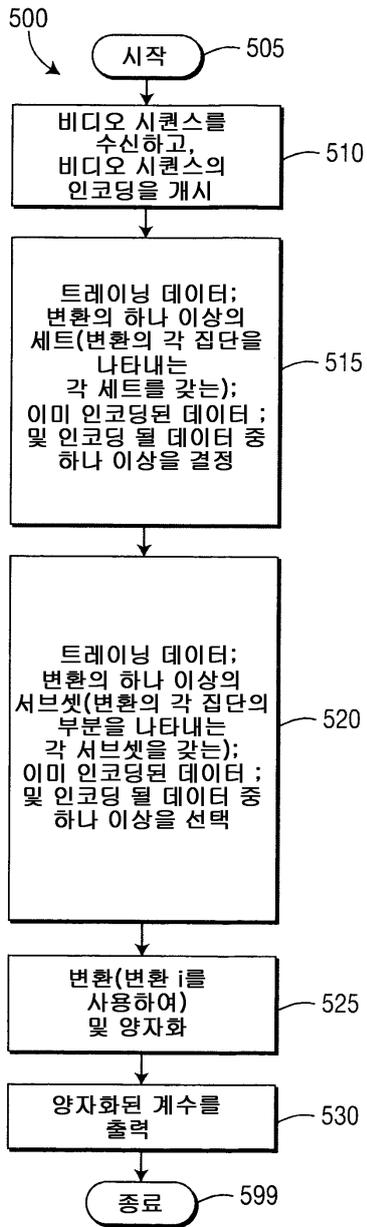
도면2



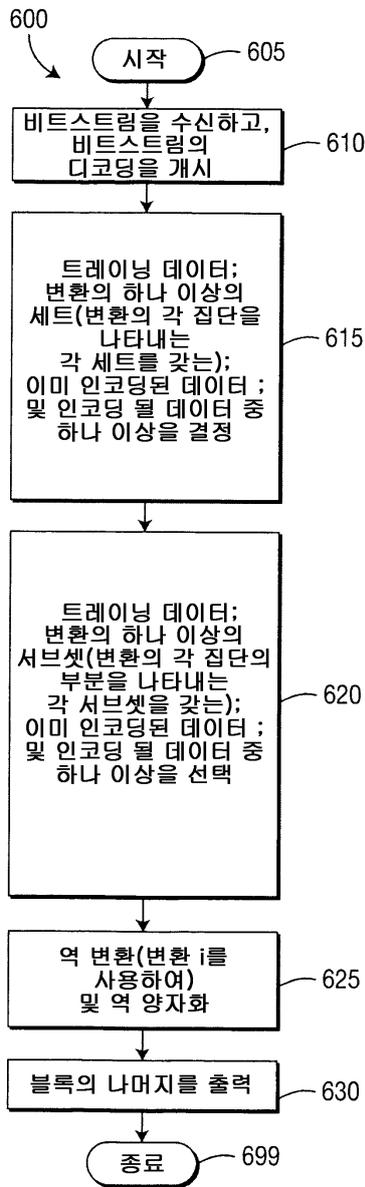
도면3



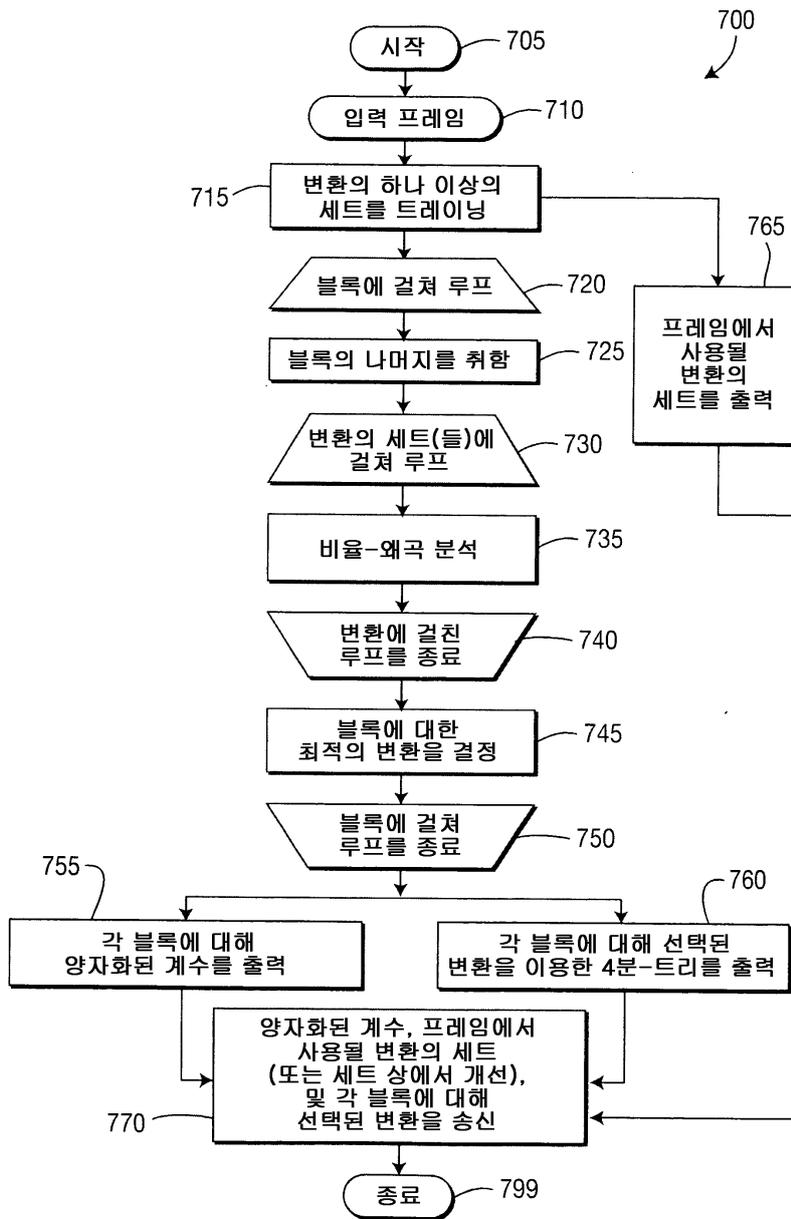
도면5



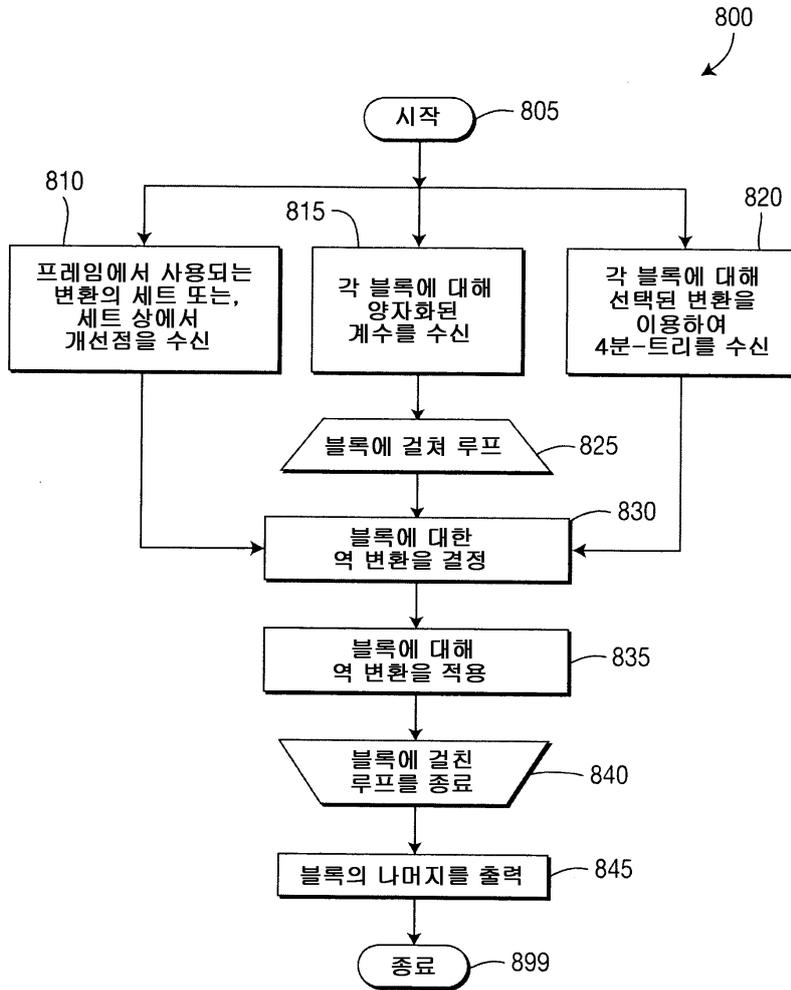
도면6



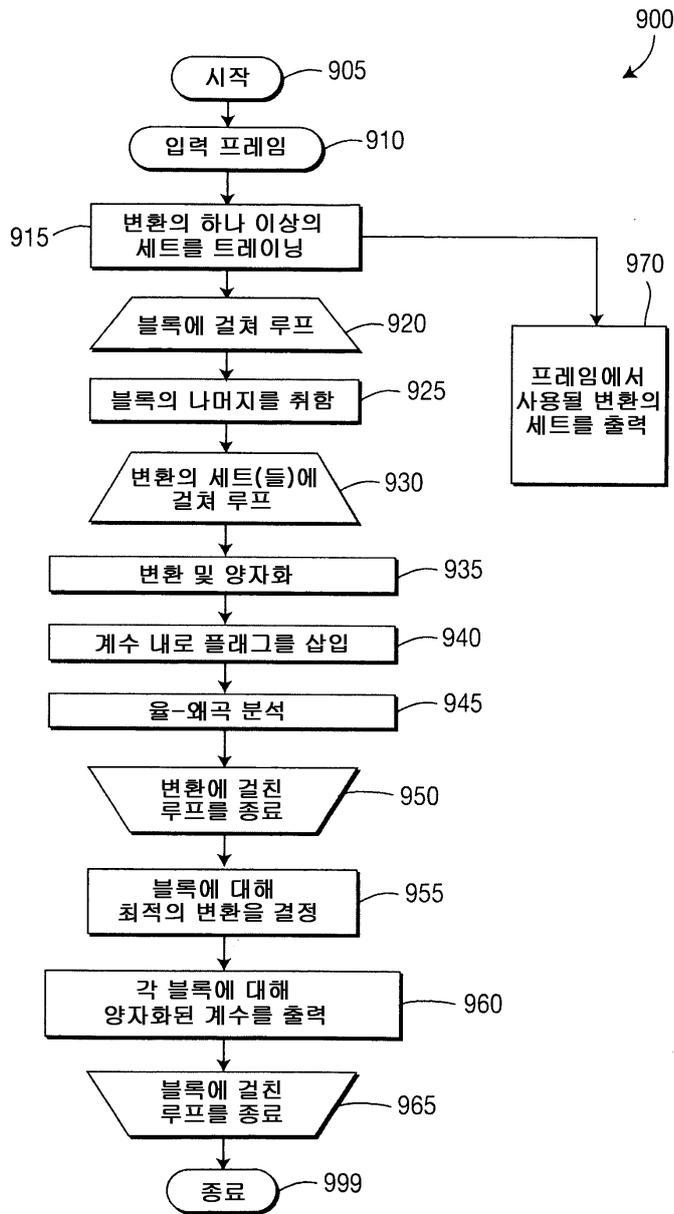
도면7



도면8



도면9



도면10

