(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 16 일 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/195917 A1

(51) 국제특허분류:
H04N 19/117 (2014.01) *H04N 19/124* (2014.01)
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/134* (2014.01)
H04N 19/105 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005013

(22) 국제출원일: 2016 년 5 월 12 일 (12.05.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 **(LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **유선미 (YOO, Sunmi)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **이범식 (LEE, Bumshik)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 인비전 특허법인 **(ENVISION PATENT & LAW FIRM)**; 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

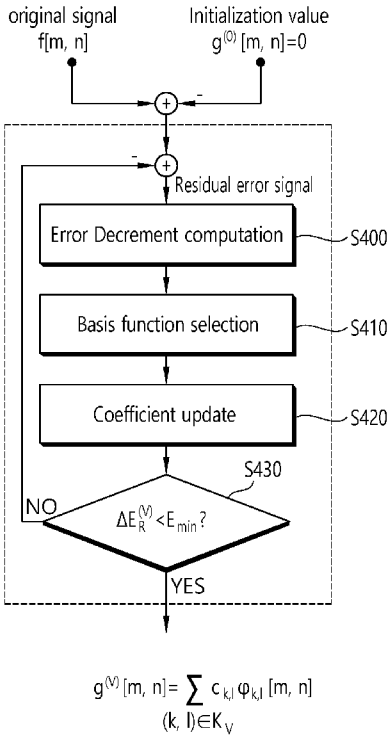
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: INTRA PREDICTION METHOD AND APPARATUS IN VIDEO CODING SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 비디오 코딩 시스템에서 인트라 예측 방법 및 장치



(57) Abstract: According to the present invention, a picture encoding method comprises the steps of: selecting a V^{th} basis function for a current block according to a specific order from among basis functions; deriving a V^{th} expansion coefficient on the basis of the selected V^{th} basis function; calculating a V^{th} weighted error criterion on the basis of the selected V^{th} basis function and the derived V^{th} expansion coefficient; and encoding and outputting information indicating the V^{th} number as a basis number when the value of the V^{th} weighted error criterion is less than a specific critical value. According to the present invention, more accurate intra prediction in a sample unit can be performed, and intra prediction performance can be significantly improved. In addition, according to the present invention, calculation complexity can be reduced, thereby enabling a data amount for a residual signal for a current block to be removed or reduced and the overall coding efficiency to be improved.

WO 2017/195917 A1

[다음 쪽 계속]

(57) 요약서: 본 발명에 따른 픽처 인코딩 방법은 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하는 단계, 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하는 단계, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산하는 단계, 및 상기 V번째 가중 에러 기준의 값이 특정 임계값보다 작은 경우, 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면 샘플 단위의 보다 정확한 인트라 예측을 수행할 수 있고, 인트라 예측 성능을 상당히 높일 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 계산의 복잡도를 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호를 위한 데이터량을 없애거나 줄일 수 있고, 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 비디오 코딩 시스템에서 인트라 예측 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 비디오 코딩에 관한 기술로서, 보다 상세하게는 비디오 코딩 시스템에서 인트라 예측 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 HD(High Definition) 영상 및 UHD(Ultra High Definition) 영상과 같은 고해상도, 고품질의 영상에 대한 수요가 다양한 분야에서 증가하고 있다. 영상 데이터가 고해상도, 고품질이 될수록 기존의 영상 데이터에 비해 상대적으로 전송되는 정보량 또는 비트량이 증가하기 때문에 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 영상 데이터를 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 영상 데이터를 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가된다.

[3] 이에 따라, 고해상도, 고품질 영상의 정보를 효과적으로 전송하거나 저장하고, 재생하기 위해 고효율의 영상 압축 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명의 기술적 과제는 인트라 예측 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[5] 본 발명의 다른 기술적 과제는 파라메트릭 모델을 기반으로 예측 샘플을 생성하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[6] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 주변 블록에 대한 주파수 특성을 기반으로 현재 블록의 예측 샘플을 도출하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[7] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 외삽법(extrapolation)에 기반한 인트라 예측 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[8] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인코딩 장치에 의하여 수행되는 픽처 인코딩 방법을 제공한다. 상기 인코딩 방법은 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하는 단계, 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하는 단계, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산하는 단계, 및 상기 V번째 가중 에러 기준의 값이 특정 임계값보다 작은 경우, 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

[9] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 디코딩 장치에 의하여 수행되는 픽처 디코딩 방법을 제공한다. 상기 디코딩 방법은 비트스트림으로부터 기저 번호를 지시하는 정보를 획득하는 단계, 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에

따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하는 단계, 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하는 단계, 및 상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은지 확인하는 단계, 상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은 경우, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 확장 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

[10] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면, 픽처 인코딩을 수행하는 인코딩 장치를 제공한다. 상기 인코딩 장치는 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하고, 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하고, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산하고, 및 상기 V번째 가중 에러 기준의 값이 특정 임계값보다 작은지 확인하는 예측부, 상기 V번째 가중 에러 기준의 값이 상기 특정 임계값보다 작은 경우, 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 출력하는 엔트로피 인코딩부를 포함함을 특징으로 한다.

[11] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면, 픽처 디코딩을 수행하는 디코딩 장치를 제공한다. 상기 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 기저 번호를 지시하는 정보를 획득하는 엔트로피 디코딩부, 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하고, 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하고, 및 상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은지 확인하고, 상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은 경우, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 확장 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 예측부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[12] 본 발명에 따르면 샘플 단위의 보다 정확한 인트라 예측을 수행할 수 있고, 인트라 예측 성능을 상당히 높일 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 계산의 복잡도를 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호를 위한 데이터량을 없애거나 줄일 수 있고, 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[13] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 비디오 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[14] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 비디오 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[15] 도 3은 외삽법을 적용하기 위한 픽처의 복원 영역과 미복원 영역을 예시적으로 나타낸다.

[16] 도 4는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[17] 도 5는 본 발명에 따른 기저 함수들 한정의 예시를 나타낸다.

[18] 도 6은 본 발명에 따른 기저 함수들 탐색 순서의 예시를 나타낸다.

[19] 도 7은 인코딩 장치에 의하여 수행되는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[20] 도 8은 디코딩 장치에 의하여 수행되는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[21] 도 9는 본 발명에 따른 픽처 인코딩 방법의 예를 개략적으로 나타낸다.

[22] 도 10은 본 발명에 따른 픽처 디코딩 방법의 예를 개략적으로 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

[23] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정 실시예에 한정하려고 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 상용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명의 기술적 사상을 한정하려는 의도로 사용되는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 도는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[24] 한편, 본 발명에서 설명되는 도면상의 각 구성들은 서로 다른 특징적인 기능들에 관한 설명의 편의를 위해 독립적으로 도시된 것으로서, 각 구성들이 서로 별개의 하드웨어나 별개의 소프트웨어로 구현된다는 것을 의미하지는 않는다. 예컨대, 각 구성 중 두 개 이상의 구성이 합쳐져 하나의 구성을 이룰 수도 있고, 하나의 구성이 복수의 구성으로 나뉘어질 수도 있다. 각 구성이 통합 및/또는 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[25] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[26] 본 명세서에서 픽처(picture)는 일반적으로 특정 시간대의 하나의 영상을 나타내는 단위를 의미하며, 슬라이스(slice)는 코딩에 있어서 픽처의 일부를 구성하는 단위이다. 하나의 픽처는 복수의 슬라이스로 구성될 수 있으며, 필요에 따라서 픽처 및 슬라이스는 서로 혼용되어 사용될 수 있다.

[27] 픽셀(pixel) 또는 펠(pel)은 하나의 픽처(또는 영상)을 구성하는 최소의 단위를

의미할 수 있다. 또한, 픽셀에 대응하는 용어로서 '샘플(sample)'이 사용될 수 있다. 샘플은 일반적으로 픽셀 또는 픽셀의 값을 나타낼 수 있으며, 휘도(luma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있고, 채도(chroma) 성분의 픽셀/픽셀 값만을 나타낼 수도 있다.

[28] 유닛(unit)은 영상 처리의 기본 단위를 나타낸다. 유닛은 픽처의 특정 영역 및 해당 영역에 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유닛은 경우에 따라서 블록(block) 또는 영역(area) 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다. 일반적인 경우, M×N 블록은 M개의 열과 N개의 행으로 이루어진 샘플들 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합을 나타낼 수 있다.

[29]

[30] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 비디오 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[31] 도 1을 참조하면, 비디오 인코딩 장치(100)는 픽처 분할부(105), 예측부(110), 감산부(115), 변환부(120), 양자화부(125), 재정렬부(130), 엔트로피 인코딩부(135), 역양자화부(140), 역변환부(145), 가산부(150), 필터부(155) 및 메모리(160)을 포함한다.

[32] 픽처 분할부(105)는 입력된 픽처를 적어도 하나의 처리 유닛(processing unit)으로 분할할 수 있다. 이 때, 처리 유닛 코딩 유닛 블록(coding unit, CU), 예측 유닛(prediction unit, PU) 또는 변환 유닛(transform unit, TU)일 수 있다. 코딩 유닛은 코딩의 유닛 블록이고, 최대 코딩 유닛(largest coding unit, LCU)으로부터 쿼드 트리 구조(quad-tree structure)를 따라서 하위(deeper) 뎁스의 코딩 유닛들로 분할(split)될 수 있다. 이 경우 영상 특성에 따른 코딩 효율 등을 기반으로, 최대 코딩 유닛이 바로 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있고, 또는 필요에 따라 코딩 유닛은 재귀적으로(recursively) 보다 하위 뎁스의 코딩 유닛들로 분할되어 최적의 사이즈의 코딩 유닛이 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있다. 최소 코딩 유닛(smallest coding unit, SCU)이 설정된 경우 코딩 유닛은 최소 코딩 유닛보다 더 작은 코딩 유닛으로 분할될 수 없다. 여기서 최종 코딩 유닛이라 함은 예측 유닛 또는 변환 유닛으로 파티셔닝 또는 분할되는 기반이 되는 코딩 유닛을 의미한다. 예측 유닛은 코딩 유닛 블록으로부터 파티셔닝(partitioning)되는 블록으로서, 샘플 예측의 유닛 블록일 수 있다. 이 때, 예측 유닛은 서브 블록(sub block)으로 나뉠 수도 있다. 변환 유닛은 코딩 유닛 블록으로부터 쿼드 트리 구조를 따라서 분할 될 수 있으며, 변환 계수를 유도하는 유닛 블록 및/또는 변환 계수로부터 레지듀얼 신호(residual signal)를 유도하는 유닛 블록일 수 있다.

[33] 이하, 코딩 유닛은 코딩 블록(coding block, CB), 예측 유닛은 예측 블록(prediction block, PB), 변환 유닛은 변환 블록(transform block, TB) 으로 불릴 수 있다.

[34] 예측 블록 또는 예측 유닛은 픽처 내에서 블록 형태의 특정 영역을 의미할 수 있고, 예측 샘플의 어레이(array)를 포함할 수 있다. 또한, 변환 블록 또는 변환

유닛은 픽처 내에서 블록 형태의 특정 영역을 의미할 수 있고, 변환 계수 또는 레지듀얼 샘플의 어레이를 포함할 수 있다.

[35] 예측부(110)는 처리 대상 블록(이하, 현재 블록이라 함)에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측 블록을 생성할 수 있다. 예측부(110)에서 수행되는 예측의 단위는 코딩 블록일 수 있고, 변환 블록일 수도 있고, 예측 블록일 수도 있다.

[36] 예측부(110)는 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는지 인터 예측이 적용되는지를 결정할 수 있다. 일 예로, 예측부(110)는 CU 단위로 인트라 예측 또는 인터 예측이 적용되는지를 결정할 수 있다.

[37] 인트라 예측의 경우에, 예측부(110)는 현재 블록이 속하는 픽처(이하, 현재 픽처) 내의 현재 블록 외부의 참조 샘플을 기반으로 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 이 때, 예측부(110)는 (i) 현재 블록의 주변(neighboring) 참조 샘플들의 평균(average) 혹은 인터폴레이션(interpolation)을 기반으로 예측 샘플을 유도할 수 있고, (ii) 현재 블록의 주변 참조 샘플들 중 예측 샘플에 대하여 특정 (예측) 방향에 존재하는 참조 샘플을 기반으로 상기 예측 샘플을 유도할 수도 있다. (i)의 경우는 비방향성 모드 또는 비각도 모드, (ii)의 경우는 방향성(directional) 모드 또는 각도(angular) 모드라고 불릴 수 있다. 인트라 예측에서 예측 모드는 예를 들어 33개의 방향성 예측 모드와 적어도 2개 이상의 비방향성 모드를 가질 수 있다. 비방향성 모드는 DC 예측 모드 및 플래너 모드(Planar 모드)를 포함할 수 있다. 예측부(110)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.

[38] 인터 예측의 경우에, 예측부(110)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 샘플을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 예측부(110)는 스킵(skip) 모드, 머지(merge) 모드, 및 MVP(motion vector prediction) 모드 중 어느 하나를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 스킵 모드와 머지 모드의 경우에, 예측부(110)는 주변 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 정보로 이용할 수 있다. 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 예측 샘플과 원본 샘플 사이의 차(레지듀얼)가 전송되지 않는다. MVP 모드의 경우, 주변 블록의 움직임 벡터를 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor)로 이용하여 현재 블록의 움직임 벡터 예측자로 이용하여 현재 블록의 움직임 벡터를 유도할 수 있다.

[39] 인터 예측의 경우에, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처(reference picture)에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다. 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture, colPic)라고 불릴 수도 있다. 움직임 정보(motion information)는 움직임 벡터와 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 예측 모드 정보와 움직임 정보 등의 정보는 (엔트로피) 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.

[40] 스킵 모드와 머지 모드에서 시간적 주변 블록의 움직임 정보가 이용되는 경우에, 참조 픽처 리스트(reference picture list) 상의 최상위 픽처가 참조 픽처로서 이용될 수도 있다. 참조 픽처 리스트(Picture Order Count)에 포함되는 참조 픽처들은 현재 픽처와 해당 참조 픽처 간의 POC(Picture order count) 차이 기반으로 정렬될 수 있다. POC는 픽처의 디스플레이 순서에 대응하며, 코딩 순서와 구분될 수 있다.

[41] 감산부(115)는 원본 샘플과 예측 샘플 간의 차이인 레지듀얼 샘플을 생성한다. 스킵 모드가 적용되는 경우에는, 상술한 바와 같이 레지듀얼 샘플을 생성하지 않을 수 있다.

[42] 변환부(120)는 변환 블록 단위로 레지듀얼 샘플을 변환하여 변환 계수(transform coefficient)를 생성한다. 변환부(120)는 해당 변환 블록의 사이즈와, 해당 변환 블록과 공간적으로 겹치는 코딩 블록 또는 예측 블록에 적용된 예측 모드에 따라서 변환을 수행할 수 있다. 예컨대, 상기 변환 블록과 겹치는 상기 코딩 블록 또는 상기 예측 블록에 인트라 예측이 적용되었고, 상기 변환 블록이 4×4의 레지듀얼 어레이(array)라면, 레지듀얼 샘플은 DST(Discrete Sine Transform)를 이용하여 변환되고, 그 외의 경우라면 레지듀얼 샘플은 DCT(Discrete Cosine Transform)를 이용하여 변환할 수 있다.

[43] 양자화부(125)는 변환 계수들을 양자화하여, 양자화된 변환 계수를 생성할 수 있다.

[44] 재정렬부(130)는 양자화된 변환 계수를 재정렬한다. 재정렬부(130)는 계수들 스캐닝(scanning) 방법을 통해 블록 형태의 양자화된 변환 계수들을 1차원 벡터 형태로 재정렬할 수 있다. 여기서 재정렬부(130)는 별도의 구성으로 설명하였으나, 재정렬부(130)는 양자화부(125)의 일부일 수 있다.

[45] 엔트로피 인코딩부(135)는 양자화된 변환 계수들에 대한 엔트로피 인코딩을 수행할 수 있다. 엔트로피 인코딩은 예를 들어 지수 골롬(exponential Golomb), CAVLC(context-adaptive variable length coding), CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding) 등과 같은 인코딩 방법을 포함할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(135)는 양자화된 변환 계수 외 비디오 복원에 필요한 정보들(예컨대 신택스 요소(syntax element)의 값 등)을 함께 또는 별도로 인코딩할 수도 있다. 엔트로피 인코딩된 정보들은 비트스트림 형태로 NAL(network abstraction layer) 유닛 단위로 전송 또는 저장될 수 있다.

[46] 역양자화부(140)는 양자화부(125)에서 양자화된 값(양자화된 변환 계수)들을 역양자화하고, 역변환부(145)는 역양자화부(135)에서 역양자화된 값들을 역변환하여 레지듀얼 샘플을 생성한다.

[47] 가산부(150)는 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 합쳐서 픽처를 복원한다. 레지듀얼 샘플과 예측 샘플은 블록 단위로 더해져서 복원 블록이 생성될 수 있다. 여기서 가산부(150)는 별도의 구성으로 설명하였으나, 가산부(150)는 예측부(110)의 일부일 수 있다.

[48] 복원된 픽처(reconstructed picture)에 대하여 필터부(155)는 디블록킹 필터 및/또는 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset)을 적용할 수 있다. 디블록킹 필터링 및/또는 샘플 적응적 오프셋을 통해, 복원 픽처 내 블록 경계의 아티팩트나 양자화 과정에서의 왜곡이 보정될 수 있다. 샘플 적응적 오프셋은 샘플 단위로 적용될 수 있으며, 디블록킹 필터링의 과정이 완료된 후 적용될 수 있다. 필터부(155)는 ALF(Adaptive Loop Filter)를 복원된 픽처에 적용할 수도 있다. ALF는 디블록킹 필터 및/또는 샘플 적응적 오프셋이 적용된 후의 복원된 픽처에 대하여 적용될 수 있다.

[49] 메모리(160)는 복원 픽처 또는 인코딩/디코딩에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 여기서 복원 픽처는 상기 필터부(155)에 의하여 필터링 절차가 완료된 복원 픽처일 수 있다. 상기 저장된 복원 픽처는 다른 픽처의 (인터) 예측을 위한 참조 픽처로 활용될 수 있다. 예컨대, 메모리(160)는 인터 예측에 사용되는 (참조) 픽처들을 저장할 수 있다. 이 때, 인터 예측에 사용되는 픽처들은 참조 픽처 세트(reference picture set) 혹은 참조 픽처 리스트(reference picture list)에 의해 지정될 수 있다.

[50] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 비디오 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[51] 도 2를 참조하면, 비디오 디코딩 장치(200)는 엔트로피 디코딩부(210), 재정렬부(220), 역양자화부(230), 역변환부(240), 예측부(250), 가산부(260), 필터부(270), 메모리(280)를 포함한다.

[52] 비디오 정보를 포함하는 비트스트림이 입력되면, 비디오 디코딩 장치는(200)는 비디오 인코딩 장치에서 비디오 정보가 처리된 프로세스에 대응하여 비디오를 복원할 수 있다.

[53] 예컨대, 비디오 디코딩 장치(200)는 비디오 인코딩 장치에서 적용된 처리 유닛을 이용하여 비디오 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서 비디오 디코딩의 처리 유닛 블록은 코딩 유닛 블록, 예측 유닛 블록 또는 변환 유닛 블록일 수 있다. 코딩 유닛 블록은 디코딩의 유닛 블록으로서 최대 코딩 유닛 블록으로부터 쿼드 트리 구조를 따라서 분할될 수 있다. 예측 유닛 블록은 코딩 유닛 블록으로부터 파티셔닝되는 블록으로서, 샘플 예측의 유닛 블록일 수 있다. 이 때, 예측 유닛 블록은 서브 블록으로 나뉠 수도 있다. 변환 유닛 블록은 코딩 유닛 블록으로부터 쿼드 트리 구조를 따라서 분할 될 수 있으며, 변환 계수를 유도하는 유닛 블록 또는 변환 계수로부터 레지듀얼 신호를 유도하는 유닛 블록일 수 있다.

[54] 엔트로피 디코딩부(210)는 비트스트림을 파싱하여 비디오 복원 또는 픽처 복원에 필요한 정보를 출력할 수 있다. 예컨대, 엔트로피 디코딩부(210)는 지수 골롬 부호화, CAVLC 또는 CABAC 등의 코딩 방법을 기초로 비트스트림 내 정보를 디코딩하고, 비디오 복원에 필요한 신택스 엘리먼트의 값, 레지듀얼에 관한 변환 계수의 양자화된 값 들을 출력할 수 있다.

[55] 보다 상세하게, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은, 비트스트림에서 각 구문 요소에 해당하는 빈을 수신하고, 디코딩 대상 구문 요소 정보와 주변 및 디코딩 대상 블록의 디코딩 정보 혹은 이전 단계에서 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥(context) 모델을 결정하고, 결정된 문맥 모델에 따라 빈(bin)의 발생 확률을 예측하여 빈의 산술 디코딩(arithmetic decoding)를 수행하여 각 구문 요소의 값에 해당하는 심볼을 생성할 수 있다. 이때, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은 문맥 모델 결정 후 다음 심볼/빈의 문맥 모델을 위해 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥 모델을 업데이트할 수 있다.

[56] 엔트로피 디코딩부(210)에서 디코딩된 정보 중 예측에 관한 정보는 예측부(230)로 제공되고, 엔트로피 디코딩부(210)에서 엔트로피 디코딩이 수행된 레지듀얼 값, 즉 양자화된 변환 계수는 재정렬부(220)로 입력될 수 있다.

[57] 재정렬부(220)는 양자화되어 있는 변환 계수들을 2차원의 블록 형태로 재정렬할 수 있다. 재정렬부(220)는 인코딩 장치에서 수행된 계수 스캐닝에 대응하여 재정렬을 수행할 수 있다. 여기서 재정렬부(220)는 별도의 구성으로 설명하였으나, 재정렬부(220)는 양자화부(230)의 일부일 수 있다.

[58] 역양자화부(230)는 양자화되어 있는 변환 계수들을 (역)양자화 파라미터를 기반으로 역양자화하여 변환 계수를 출력할 수 있다. 이 때, 양자화 파라미터를 유도하기 위한 정보는 인코딩 장치로부터 시그널링될 수 있다.

[59] 역변환부(240)는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 샘플들을 유도할 수 있다.

[60] 예측부(250)는 현재 블록에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측 블록을 생성할 수 있다. 예측부(250)에서 수행되는 예측의 단위는 코딩 블록일 수도 있고, 변환 블록일 수도 있고, 예측 블록일 수도 있다.

[61] 예측부(250)는 상기 예측에 관한 정보를 기반으로 인트라 예측을 적용할 것인지 인터 예측을 적용할 것인지를 결정할 수 있다. 이 때, 인트라 예측과 인터 예측 중 어느 것을 적용할 것인지를 결정하는 단위와 예측 샘플을 생성하는 단위는 상이할 수 있다. 아울러, 인터 예측과 인트라 예측에 있어서 예측 샘플을 생성하는 단위 또한 상이할 수 있다. 예를 들어, 인터 예측과 인트라 예측 중 어느 것을 적용할 것인지는 CU 단위로 결정할 수 있다. 또한 예를 들어, 인터 예측에 있어서 PU 단위로 예측 모드를 결정하고 예측 샘플을 생성할 수 있고, 인트라 예측에 있어서 PU 단위로 예측 모드를 결정하고 TU 단위로 예측 샘플을 생성할 수도 있다.

[62] 인트라 예측의 경우에, 예측부(250)는 현재 픽처 내의 주변 참조 샘플을 기반으로 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 예측부(250)는 현재 블록의 주변 참조 샘플을 기반으로 방향성 모드 또는 비방향성 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 이 때, 주변 블록의 인트라 예측 모드를 이용하여 현재 블록에 적용할 예측 모드가 결정될 수도 있다.

[63] 인터 예측의 경우에, 예측부(250)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 참조 픽처 상에서 특정되는 샘플을 기반으로 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 예측부(250)는 스킵(skip) 모드, 머지(merge) 모드 및 MVP 모드 중 어느 하나를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도할 수 있다. 이때, 비디오 인코딩 장치에서 제공된 현재 블록의 인터 예측에 필요한 움직임 정보, 예컨대 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등에 관한 정보는 상기 예측에 관한 정보를 기반으로 획득 또는 유도될 수 있다

[64] 스킵 모드와 머지 모드의 경우에, 주변 블록의 움직임 정보가 현재 블록의 움직임 정보로 이용될 수 있다. 이 때, 주변 블록은 공간적 주변 블록과 시간적 주변 블록을 포함할 수 있다.

[65] 예측부(250)는 가용한 주변 블록의 움직임 정보로 머지 후보 리스트를 구성하고, 머지 인덱스가 머지 후보 리스트 상에서 지시하는 정보를 현재 블록의 움직임 벡터로 사용할 수 있다. 머지 인덱스는 인코딩 장치로부터 시그널링될 수 있다. 움직임 정보는 움직임 벡터와 참조 픽처를 포함할 수 있다. 스킵 모드와 머지 모드에서 시간적 주변 블록의 움직임 정보가 이용되는 경우에, 참조 픽처 리스트 상의 최상위 픽처가 참조 픽처로서 이용될 수 있다.

[66] 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 예측 샘플과 원본 샘플 사이의 차이(레지듀얼)이 전송되지 않는다.

[67] MVP 모드의 경우, 주변 블록의 움직임 벡터를 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor)로 이용하여 현재 블록의 움직임 벡터가 유도될 수 있다. 이 때, 주변 블록은 공간적 주변 블록과 시간적 주변 블록을 포함할 수 있다.

[68] 일 예로, 머지 모드가 적용되는 경우, 복원된 공간적 주변 블록의 움직임 벡터 및/또는 시간적 주변 블록인 Col 블록에 대응하는 움직임 벡터를 이용하여, 머지 후보 리스트가 생성될 수 있다. 머지 모드에서는 머지 후보 리스트에서 선택된 후보 블록의 움직임 벡터가 현재 블록의 움직임 벡터로 사용된다. 상기 예측에 관한 정보는 상기 머지 후보 리스트에 포함된 후보 블록들 중에서 선택된 최적의 움직임 벡터를 갖는 후보 블록을 지시하는 머지 인덱스를 포함할 수 있다. 이 때, 예측부(250)는 상기 머지 인덱스를 이용하여, 현재 블록의 움직임 벡터를 도출할 수 있다.

[69] 다른 예로, MVP(Motion Vector Prediction) 모드가 적용되는 경우, 복원된 공간적 주변 블록의 움직임 벡터 및/또는 시간적 주변 블록인 Col 블록에 대응하는 움직임 벡터를 이용하여, 움직임 벡터 예측자 후보 리스트가 생성될 수 있다. 즉, 복원된 공간적 주변 블록의 움직임 벡터 및/또는 시간적 주변 블록인 Col 블록에 대응하는 움직임 벡터는 움직임 벡터 후보로 사용될 수 있다. 상기 예측에 관한 정보는 상기 리스트에 포함된 움직임 벡터 후보 중에서 선택된 최적의 움직임 벡터를 지시하는 예측 움직임 벡터 인덱스를 포함할 수 있다. 이 때, 예측부(250)는 상기 움직임 벡터 인덱스를 이용하여, 움직임 벡터 후보 리스트에 포함된 움직임 벡터 후보 중에서, 현재 블록의 예측 움직임 벡터를

선택할 수 있다. 인코딩 장치의 예측부는 현재 블록의 움직임 벡터와 움직임 벡터 예측자 간의 움직임 벡터 차분(MVD)을 구할 수 있고, 이를 인코딩하여 비트스트림 형태로 출력할 수 있다. 즉, MVD는 현재 블록의 움직임 벡터에서 상기 움직임 벡터 예측자를 뺀 값으로 구해질 수 있다. 이 때, 예측부(250)는 상기 예측에 관한 정보에 포함된 움직임 벡터 차분을 획득하고, 상기 움직임 벡터 차분과 상기 움직임 벡터 예측자의 가산을 통해 현재 블록의 상기 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 예측부는 또한 참조 픽처를 지시하는 참조 픽처 인덱스 등을 상기 예측에 관한 정보로부터 획득 또는 유도할 수 있다.

[70] 가산부(260)는 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 더하여 현재 블록 혹은 현재 픽처를 복원할 수 있다. 가산부(260)는 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 블록 단위로 더하여 현재 픽처를 복원할 수도 있다. 스킵 모드가 적용된 경우에는 레지듀얼이 전송되지 않으므로, 예측 샘플이 복원 샘플이 될 수 있다. 여기서는 가산부(260)를 별도의 구성으로 설명하였으나, 가산부(260)는 예측부(250)의 일부일 수도 있다.

[71] 필터부(270)는 복원된 픽처에 디블록킹 필터링 샘플 적응적 오프셋, 및/또는 ALF 등을 적용할 수 있다. 이 때, 샘플 적응적 오프셋은 샘플 단위로 적용될 수 있으며, 디블록킹 필터링 이후 적용될 수도 있다. ALF는 디블록킹 필터링 및/또는 샘플 적응적 오프셋 이후 적용될 수도 있다.

[72] 메모리(280)는 복원 픽처 또는 디코딩에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 여기서 복원 픽처는 상기 필터부(270)에 의하여 필터링 절차가 완료된 복원 픽처일 수 있다. 예컨대, 메모리(280)는 인터 예측에 사용되는 픽처들을 저장할 수 있다. 이 때, 인터 예측에 사용되는 픽처들은 참조 픽처 세트 혹은 참조 픽처 리스트에 의해 지정될 수도 있다. 복원된 픽처는 다른 픽처에 대한 참조 픽처로서 이용될 수 있다. 또한, 메모리(280)는 복원된 픽처를 출력 순서에 따라서 출력할 수도 있다.

[73] 디지털 영상 처리 분야에서, 픽처 내의 복원된(또는 디코딩된) 주변 영역의 정보를 이용해 부재한 영상 정보를 처리 및 코딩하는 기법으로 외삽법(extrapolation)이 사용될 수 있다. 일 예로, 픽처가 인코딩 및 전송되는 경우, 디코딩 장치는 통신 상태 등에 의하여 온전한 픽처를 복원하지 못할 수 있다. 즉, 픽처 내 일부 샘플이 제대로 복원되지 않을 수 있다. 디코딩 장치는 자체적으로 오류를 처리하여 샘플을 복원할 수 있으며, 이 경우 디코딩 장치는 이미 복원된 주변 영역의 정보를 이용하여 외삽법을 적용하여 대체(substitution) 샘플을 생성할 수 있다. 다른 예로, 영상 코딩 기법 중 인트라 예측 방법 또한 외삽법의 일종으로 볼 수 있다. 디코딩 장치는 주변의 이미 복원된 영역 또는 샘플에 대한 정보를 이용하여 예측 샘플을 생성하고, 상기 예측 샘플을 보완하는 잔차 신호를 수신받아 복원 샘플을 생성할 수 있고, 픽처를 복원할 수 있다.

[74] 일반적으로 외삽법에 따르면, 공간(spatial) 도메인에서 주변 샘플 정보를 기반으로 대상 샘플을 예측 및 복원할 수 있다. 상기 외삽법은 따라서 복잡도가

적은 반면에 그 예측 정확도가 다소 낮은 특징이 있다. 본 발명에서는 이미 복원된 주변 영역의 샘플 정보와 주파수 영역의 기저 함수(basis function)의 선형 조합을 이용하여, 파라메트릭 모델을 생성하여 외삽법을 수행할 수 있으며, 이를 통하여 인트라 예측 성능을 상당히 높일 수 있다.

[75] 도 3은 외삽법을 적용하기 위한 픽처의 복원 영역과 미복원 영역을 예시적으로 나타낸다.

[76] 도 3을 참조하면, 픽처는 복원 영역(R), 미싱(missing) 영역(M)을 포함한다. 전체 영역(A)는 복원 영역(R)과 미싱 영역(M)의 합집합으로 나타내어질 수 있다. 여기서 복원 영역(R)은 복원 샘플이 존재하며, 미싱 영역(M)은 복원 샘플들이 존재하지 않는다. 즉, 미싱 영역에는 복원 샘플들에 대한 정보가 아직 존재하지 않는다. 본 발명에 따르면 복원 영역(R)의 정보를 기반으로 미싱 영역(M)을 외삽법을 통하여 예측 및 복원하는 방법을 제공한다. 이 경우 외삽법을 적용하기 위하여 기저 함수의 특성이 이용될 수 있다. 예를 들어, 주변 복원 영역(R)은 복원 샘플들을 포함하며, 상기 복원 샘플들은 예측 샘플들과 레지듀얼 신호를 기반으로 구해질 수 있다. 상기 레지듀얼 신호는 각 좌표에 대응하는 레지듀얼 샘플들을 나타낼 수 이다. 인코딩 장치는 원본 샘플들과 예측 샘플들을 기반으로 상기 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있으며, 상기 레지듀얼 샘플들은 블록 단위(예를 들어 TU 또는 TB)로 레지듀얼 신호의 형태를 기반으로 주파수 도메인으로 변환되고, 양자화 과정을 거친 후에 디코딩 장치로 전송될 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 샘플들을 블록 단위로 역양자화, 역변환을 거쳐서 도출할 수 있다. 이와 같은 레지듀얼 샘플들에 대한 변환/역변환에 변환에는 DCT(discrete cosine transform), DST(discrete sine transform), 또는 DFT(discrete fourier transform) 등이 사용되며, 이 경우 대상 블록의 사이즈에 따라 DCT, DST, DFT 등의 적용 여부가 달라질 수 있다. 예를 들어 상기 대상 블록은 64×64, 32×32, 16×16, 8×8 및 4×4 등의 사이즈를 가질 수 있으며, 상기 블록 사이즈가 4×4인 경우, 해당 블록 내의 레지듀얼 샘플들은 DST를 이용하여 변환되고, 그 외의 경우라면 레지듀얼 샘플들은 DCT 또는 DFT를 이용하여 변환할 수 있다. 상기 DCT, DST, 또는 DFT 등의 기저 함수는 주기적인 성질(periodic feature)를 가지므로 신호의 확장에 유리하며, 따라서 상기 기저 함수의 특성을 이용하여 미싱 영역의 샘플들을 예측하는 경우 예측 효율을 높일 수 있다.

[77] 예를 들어, 픽처 또는 일정 영역의 행(row) 방향 인덱스를 m, 열(column) 방향 인덱스를 n이라 하는 경우, 복원 영역(R)의 복원 샘플들은 n과 m의 함수 f[m,n]으로 표현할 수 있다. 그리고, 복원 영역(R)을 기반으로 근사화를 수행하여 도출된, 전체 영역(A)를 표현할 수 있는 파라메트릭 모델을 g[m,n]이라 하는 경우, 상기 파라메트릭 모델 g[m,n]은 기저 함수 $\varphi_{k,l}$[m,n]과 그의 확장 계수 $c_{k,l}$의 선형 조합(linear combination)으로 다음 수학식과 같이 나타내어질 수 있다.

[78] [수식1]

$$g[m,n] = \sum_{(k,l)\in K} c_{k,l}\varphi_{k,l}[m,n]$$

[79] 여기서, K는 파라메트릭 모델에서 사용된 기저 함수들의 집합이며, (k, l)은 K 집합 내에서 사용되는 기저 함수를 나타내는 인덱스이다. 상기 (k, l)은 2D 공간 영역 내의 각 좌표에 대응하는 기저 함수들의 인덱스를 나타낼 수 있다. 이 경우 사용 가능한 기저 함수들의 수는 전체 영역 A의 면적의 크기와 같을 수 있다. 즉, K는 최대 M×N개의 기저 함수들의 집합일 수 있다.

[80] 이 경우, 상기 확장 계수를 결정하기 위하여, 복원 영역(R)에 대한 원신호 또는 복원 신호와 파라메트릭 신호간의 오차를 최소화하는 에러 기준(error criterion)을 정의할 수 있다. 이 경우 복원 영역(R)을 강조하기 위하여 가중 함수(weighted function) w[m,n]이 사용될 수 있으며, 상기 가중 함수는 다음과 같이 정의될 수 있다.

[81] [수식2]

$$w[m,n] = \begin{cases} \rho[m,n], & (m,n) \in R \\ 0, & (m,n) \in M \end{cases}$$

[82] 여기서, ρ는 대상 영역 또는 지지 영역(support area) 내에서 미싱 영역(R)과 인접한 픽셀을 강조하기 위한 가중값을 나타내기 위한 것이며, 상기 가중값은 미리 결정될 수 있고, 또는 미리 정의된 몇 개의 값들 중 하나를 지시하는 인덱스가 시그널링될 수도 있고, 또는 가중값 자체가 시그널링될 수도 있다.

[83] 상기 수학식을 기반으로 복원 영역(R)에 대한 가중 에러 기준(weighted error criterion) E_A는 다음 수학식과 같이 나타내어질 수 있다.

[84] [수식3]

$$E_A = \sum_{(m,n)\in A} w[m,n](f[m,n] - g[m,n])^2$$

[85] 상기 수학식에서 가중함수 부분은 복원 영역(R) 중에서 미싱 영역(M)과 인접한 부분 영역을 강조함으로써, 외삽법의 정확도를 높일 수 있다.

[86] 또한, 상기 가중 에러 기준 E_A는 다음과 같이 미정 계수(unknown coefficient)에 대한 편미분을 0으로 정의함으로써 최소화될 수 있다.

[87] [수식4]

$$\frac{\partial E_A}{\partial c_{k,l}} = 0$$

[88] 최적화된 파라메트릭 모델을 도출하기 위하여는, 기저 함수들을 선택하고, 각 기저 함수에 대한 확장 계수를 결정해야 한다. 기저 함수와 그에 따른 확장 계수를 결정하기 위하여 반복(iteration)을 통한 연속 근사법(successive

approximation)이 사용될 수 있다. 이 경우, 우선 후보 기저 함수들을 선택하고, 가중 에러 기준을 최소화하는 관점에서, 확장 계수를 반복적으로 탐색하여 근사화를 수행할 수 있다.

[89] 연속 근사법을 통하여 확장 계수를 결정하는 방법은 다음을 포함할 수 있다. V번째 반복(iteration)에 대한 파라메트릭 모델은 예를 들어 다음과 같이 나타내어질 수 있다.

[90] [수식5]

$$g^{(V)}[m,n] = \sum_{(k,l)\in K_V} c_{k,l}^{(V)} \varphi_{k,l}[m,n]$$

[91] 여기서, K_v는 V번째 반복에 사용된 기저 함수들의 집합이다. K_V는 V=0일 때 비어있으며, 파라메트릭 모델의 반복에 대한 초기값 즉, $g^{(0)}[m,n]=0$으로 정의될 수 있다.

[92] 이 경우, 윈도우 함수(window function)를 다음과 같이 정의할 수 있다.

[93] [수식6]

$$b[m,n] = \begin{cases} 1, & (m,n) \in R \\ 0, & (m,n) \in M \end{cases}$$

[94] 상기 윈도우 함수를 기반으로 복원 영역(R)에 대한 레지듀얼 에러 신호(residual error signal)를 다음과 같이 정의할 수 있다.

[95] [수식7]

$$r^{(V)}[m,n] = \left(f\,[m,n] - \mathrm{g}^{(V)}\,[m,n] \right) \cdot b[m,n]$$

[96] 전체 기저함수들 중 v번째 반복에서 회람 또는 고려되고 있는 u, v번째의 기저 함수

$\varphi_{u,v}$

[m,n]에 대하여, V+1번째 반복의 계수 업데이트를 수행할 때, 레지듀얼 에러 신호 식은 다음과 같이 나타내어질 수 있다.

[97] [수식8]

$$r^{(V+1)}[m,n] = \left(r^{(V)}[m,n] - \Delta c \varphi_{u,v}\,[m,n] \right) \cdot b[m,n]$$

[98] 여기서 확장 계수 변화량 Δc를 구하기 위하여, 앞서 정의한 가중 에러 기준이 사용될 수 있다. 이 경우, V+1번째 반복에 대한 가중 에러 기준은 다음과 같이 나타내어질 수 있다.

[99] [수식9]

$$E_{\mathrm{A}}^{(V+1)} = \sum_{(m,n)\in \mathrm{L}} w[m,n] \left(r^{(V)}[m,n] - \Delta c \varphi_{u,v}[m,n] \right)^2$$

[100] 에러가 최소화 될 때 복원 영역(R)에 대한 가중 함수는

b[m,n]w[m,n]=w[m,n]임을 이용하면, 상기 확장 계수 변화량은 다음과 같이 유도될 수 있다.

[101] [수식10]

$$\Delta c = \frac{\sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\, r^{(V)}[m,n]\varphi_{u,v}[m,n]}{\sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\varphi_{u,v}{}^{2}[m,n]}$$

[102] 따라서, 이 경우, 기저 함수

$\varphi_{u,v}$

[m,n]에 대하여, V+1번째의 확장 계수 $c^{(V+1)}{}_{u,v}=c^{(V)}{}_{u,v}+\Delta c$로 정의될 수 있고, 사용되는 기저 함수들의 집합 또한

$K_{V+1} = K_V \cup \{u,v\} \quad if\ (u,v) \notin K_V$

로 업데이트될 수 있다.

[103] 이를 기반으로, 앞서 정의한 레지듀얼 에러 신호 식과, 반복 근사화를 위한 식들을 이용하여 적합한 기저 함수를 선택할 수 있다. 이 경우 다음의 식을 통하여 레지듀얼 에러 신호 r(v)[m,n]과 선택된 기저 함수는 직교(orthogonal)함을 알 수 있다.

[104] [수식11]

$$\sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\left(r^{(V+1)}[m,n]\right)^2$$

$$= \sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\left(r^{(V)}[m,n]\right)^2 - \sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\left(\Delta c\varphi_{u,v}[m,n]\right)^2$$

[105] 상기 수학식 11의 우측 두번째 항에 대하여, 가중 에러 기준을 적용하는 경우, 상술한 수학식 10을 활용하여 에러를 최대로 감소시키는 기저 함수를 선택하기 위한 수식은 다음과 같이 유도될 수 있다.

[106] [수식12]

$$\Delta E_A^{(V)} = \Delta c^2 \sum_{(m,n)\in L} w[m,n]\,(\varphi_{u,v}[m,n])^2$$

$$= \frac{\left(\sum_{(m,n)\in L} w[m,n] r^{(V)}[m,n]\varphi_{u,v}[m,n]\right)^2}{\sum_{(m,n)\in L} w[m,n](\varphi_{u,v}[m,n])^2}$$

[107] [수식13]

$$(u,v) = \arg\max_{(k,l)} \Delta E_A^{(V)}$$

[108] 여기서, 상술한 계수 업데이트에서와 마찬가지로, 파라메트릭 모델의 반복에 대한 초기값 즉, $g^{(0)}[m,n]=0$으로 정의될 수 있다. 그리고, 상기 반복은 가중 에러 기준 $\Delta E^{(V)}{}_A$가 미리 정의된 임계치 ΔE_{min}보다 작아질 때까지 수행될 수 있다. 상기 임계치 ΔE_{min}은 사용자에 의하여 미리 정의될 수 있다.

[109] 즉, 반복을 통하여 상기 가중 에러 기준 $\Delta E^{(V)}{}_{A}$가 미리 정의된 임계치 ΔE_{min}보다 작아질 때의 기저 함수 및 확장 계수가 상기 수학식 5의 파라메트릭 모델의 입력값으로 사용될 수 있으며, 상기 파라메트릭 모델의 출력값을 기반으로 상기 미싱 영역(M)에 대한 예측 샘들 및/또는 복원 샘플을 도출할 수 있다.

[110] 상술한 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 정리하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[111] 도 4는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[112] 도 4를 참조하면, 영상 처리 장치는 원본 신호 f[m,n]과 초기값 $g^{(0)}[m,n]=0$을 입력 신호로 하여 이를 기반으로 에러 감소 연산(error decrement computation)을 수행한다(S400). 이 경우 상기 입력 신호를 기반으로 레지듀얼 에러 신호에 관한 식을 도출하고, 이를 기반으로 상기 가중 에러 기준 감소 연산을 수행할 수 있다.

[113] 영상 처리 장치는 기저 함수를 선택한다(S410). 영상 처리 장치는 기저 함수들 중 정해진 범위 및 정해진 순서에 따라 상기 기저 함수를 선택할 수 있다.

[114] 영상 처리 장치는 계수 업데이트를 수행한다(S420). 여기서 계수 업데이트라 함은 상술한 확장 계수에 대한 계수 업데이트를 포함한다. 영상 처리 장치는 상기 선택된 기저 함수를 기반으로 계수 업데이트를 수행하고, 확장 계수를 결정한다.

[115] 영상 처리 장치는 V번째 반복(즉, V-th 인덱스)의 가중 에러 기준을 상기 기저 함수 및 상기 확장 계수를 기반으로 계산하고, 상기 계산된 가중 에러 기준이 상기 임계치 ΔE_{min}보다 작은지 확인한다(S430). 이 경우 상기 가중 에러 기준은 현재 픽처 내 전체 또는 일정 복원 영역에 대하여 계산될 수 있다.

[116] 만약 상기 가중 에러 기준이 상기 임계치보다 작은 경우, 영상 처리 장치는 상기 기저 함수 및 상기 확장 계수를 기반으로 상기 파라메트릭 모델을 도출하고, 상기 도출된 파라메트릭 모델을 기반으로 예측 샘플들을 도출한다.

[117] 만약 상기 가중 에러 기준이 상기 임계치보다 작지 않은 경우, 코딩 장치는 상기 인덱스 V에 +1하고, 상술한 절차들을 반복하게 된다.

[118] 한편, 최대 반복 횟수가 미리 정해질 수 있으며, 이 경우 영상 처리 장치는 상기 V가 최대 반복 횟수에 도달한 경우 상기 절차를 종료하고, 계산된 가중 에러 기준들 중 최소 값의 가중 에러 기준 또는 마지막 번째 가중 에러 기준에 대한 기저 함수 및 확장 계수를 기반으로 상기 파라메트릭 모델을 도출할 수도 있다.

[119] 비록, 도 4에서는 에러 감소 연산 절차와 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차를 구분하여 도시하였으나, 이는 설명을 위한 예시로서, 상기 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차는 상기 에러 감소 연산 절차에 모두 포함될 수도 있다.

[120] 상술한 방법에 따라서, 기저 함수와 그의 확장 계수의 선형 조합으로 구성된 파라메트릭 모델을 통한 외삽법을 비디오 인코딩/디코딩 절차에 적용할 수 있다. 일반적인 비디오 코딩 방법 중 인트라 코딩 방법에서는 예측 신호를 발생시킬 때

주변 샘플을 이용하여 외삽법을 수행할 수 있다. 즉, 인트라 예측이 적용되는 경우 현재 블록의 주변 샘플을 이용하여 예측 샘플을 유도할 수 있다. 본 발명에서는 인트라 예측 수행시 상술한 파라메트릭 모델을 통한 외삽법을 통하여 보다 정확한 인트라 예측을 수행하는 방법을 제안한다.

[121] 일반적인 인트라 코딩 시에는 코딩 대상의 이미 디코딩 된 주변 샘플을 기정의된 방향에 따라 복사하거나, 선형 보간(linear interpolation)을 수행하거나, 또는 주변 샘플들의 평균값을 사용하여 예측 신호를 발생시킬 수 있다. 예를 들어 인트라 예측 모드가 방향성 예측 모드인 경우 특정 예측 방향의 주변 샘플을 이용하여 예측 샘플을 생성할 수 있고, 인트라 예측 모드가 비방향성 예측 모드 중 플래너 모드인 경우 주변 4개의 샘플의 양방향 보간을 통하여 예측 샘플을 생성할 수 있고, 인트라 예측 모드가 비방향성 예측 모드 중 DC 모드인 경우 주변 샘플들의 평균값을 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 따라서, 인트라 예측 모드는 일반적으로 공간 도메인(또는 픽셀 도메인)에서의 외삽법에 기반한다고 볼 수 있다. 본 발명에 따르면 기존의 인트라 예측 방법에, 레지듀얼 신호의 주파수 변환에 사용되는 기저 함수 및 확장 계수를 이용한 파라메트릭 모델을 조합하여 적은 연산량으로 보다 정확한 인트라 예측을 수행할 수 있다.

[122] 상술한 파라메트릭 모델 도출 방법에 따르면, 적어도 하나의 기저 함수를 선택하고, 각 기저 함수에 대한 확장 계수를 정의하기 위하여, 미리 정해진 기준을 만족할 때가지 반복(iteration)을 수행하였다. 여기서 상기 미리 정해진 기준은 도 4에서 상술한 바와 같이 가중 에러 기준이 E_{min}보다 작은 경우를 의미할 수 있고, 또한 미리 정해진 최대 반복 횟수에 도달할 때까지를 의미할 수도 있다. 상기 방법을 인트라 코딩 방법에 그대로 적용할 경우, 인코딩 장치는 원신호를 통하여 레지듀얼 에러 에너지를 측정할 수 있지만, 디코딩 장치에서는 정확한 측정이 불가능하다. 또한, 주변의 복원 샘플을 이용하여 레지듀얼 에러 에너지를 측정한다 하더라도, 디코딩 장치는 많은 연산량을 요구하는 반복(iteration) 방법을 그냥 적용하기는 어플리케이션에 따라 적합하지 않을 수 잇다. 따라서, 다음과 같이 연산량을 줄이면서 예측 효율을 높일 수 있는 방법을 제안한다.

[123] 일 예로, 본 발명에 따르면, 인트라 예측 모드의 예측 방향을 기반으로 고려되는 기저 함수들을 한정할 수 있다. 즉, 코딩 대상 블록인 현재 블록의 예측 방향을 분류하고, 해당 예측 방향과 관련이 큰 기저 함수들만을 선택하여 확장 계수를 구할 수 있다. 이 경우 디코더 장치에서의 처리 복잡도를 줄일 수 있다.

[124] 이 경우, 사용되는 예측 방향은 예를 들어, 수평(horizontal) 방향, 수직(vertical) 방향 및 대각(diagonal) 방향을 포함할 수 있다. 여기서 대각 방향은 우상향 대각 방향, 좌상향 대각 방향, 좌하향 대각 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 경우 예를 들어, 다수의 방향성 모드를 그 유사도에 따라 수평 방향 모드, 수평 방향 모드, 대각 방향 모드로 분류할 수도 있다. 또는 다른 예로 현재 블록의 인트라 예측 모드가 상기 수평 방향, 수직 방향 또는 대각 방향을 갖는 인트라

예측 모드인 경우에만 상기 파라메트릭 모델에 기반한 인트라 예측이 적용될 수도 있다.

[125] 본 실시예에 따르면, 에러가 가장 적은 예측 방향을 갖는 인트라 예측 모드를 결정하고, 상기 결정된 인트라 예측 모드의 상기 예측 방향과 관련된 기저 함수들을 한정할 수 있다. 예를 들어 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 모드로 분류되었다면 다음 도면과 같은 기저 함수들이 고려되는 기저 함수들로 한정될 수 있다.

[126] 도 5는 본 발명에 따른 기저 함수들 한정의 예시를 나타낸다. 도 5는 DCT 기반의 8×8 사이즈의 블록에 대한 기저 함수들 중 수평 방향 특성을 갖는 기저 함수들이 선택된 예이다.

[127] 도 5를 참조하면, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 모드로 분류된 경우에, 파라메트릭 모델 도출을 위하여 좌측 박스 내에 위치한 수평 방향과 관련된 기저 함수들만이 고려될 수 있다. 즉, 도 5에서 좌측에 도시된 바와 같은 수평 방향 특성을 갖는 기저 함수들이 상기 수평 모드로 분류된 현재 블록의 상기 파라메트릭 모델 도출을 위하여 사용될 수 있다. 이 경우 나머지 기저 함수들을 상술한 파라메트릭 모델 도출을 위한 반복(iteration) 절차에서 제외될 수 있다.

[128] 이와 같이 특정 예측 방향과 관련된 기저 함수들만을 사용하도록 결정하여 근사화(approximation)를 수행하고, 결정된 기저 함수들에 대해서만 확장 계수를 근사화함으로써, 기저 함수 및 확장 계수 결정을 위한 반복에 필요한 계산량을 현저히 감소시킬 수 있다.

[129] 한편, 다른 예로, 인트라 예측 모드의 예측 방향을 기반으로 고려되는 기저 함수들을 스캔 또는 탐색 순서를 결정할 수 있다. 즉, 현재 블록의 예측 방향과 관련이 큰 기저 함수들을 우선 고려하여 확장 계수를 구할 수 있다. 이 경우 디코더 장치에서의 처리 복잡도를 줄일 수 있다.

[130] 이 경우, 사용되는 예측 방향은 상술한 바와 같이 수평 방향, 수직 방향 및 대각 방향을 포함할 수 있다. 여기서 대각 방향은 우상향 대각 방향, 좌상향 대각 방향, 좌하향 대각 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있음은 상술한 바와 같다.

[131] 본 실시예에 따르면, 에러가 가장 적은 예측 방향을 갖는 인트라 예측 모드를 결정하고, 상기 결정된 인트라 예측 모드의 상기 예측 방향과 관련도가 높은 기저 함수들을 우선순위에 따라 먼저 선택할 수 있다. 이 경우 적은 수의 반복을 통하여 상술한 가중 에러 기준이 E_{min}보다 작은 경우를 도출할 수 있고, 이를 기반으로 파라메트릭 모델을 도출할 수 있다. 예를 들어 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 모드로 분류되었다면 다음 도면과 같이 수평 방향과 관련된 기저 함수들을 먼저 스캔 또는 탐색할 수 있다.

[132] 도 6은 본 발명에 따른 기저 함수들 탐색 순서의 예시를 나타낸다. 도 6은 DCT 기반의 8×8 사이즈의 블록에 대한 기저 함수들 중 수평 방향 특성을 갖는 기저 함수들이 우선적으로 탐색되는 예이다.

[133] 도 6을 참조하면, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 모드로 분류된 경우에,

파라메트릭 모델 도출을 위하여 수평 방향 특성을 갖는 기저 함수들이 우선적으로 탐색될 수 있다. 이 경우 상기 기저 함수들은 그 방향 특성에 따라 우선순위 인덱스가 메겨지고, 상기 우선순위에 따라 탐색될 수 있다. 즉, 도 6에서 좌측에 도시된 바와 같이 수평 방향 특성을 갖는 기저 함수들이 상기 수평 모드로 분류된 현재 블록의 상기 파라메트릭 모델 도출을 위하여 우선적으로 사용될 수 있다.

[134] 이와 같이 특정 예측 방향과 관련된 기저 함수들을 먼저 사용하도록 결정하여 근사화(approximation)를 수행하고, 각 기저 함수에 대한 확장 계수를 근사화할 수 있다. 이 경우 적합한 방향과 관련된 기저 함수를 우선적으로 탐색할 수 있으며, 이 경우 적은 수의 반복을 통하여 상술한 가중 에러 기준이 E_{min}보다 작은 경우를 도출할 수 있고, 이를 기반으로 파라메트릭 모델을 도출할 수 있다. 또한 이 경우 상술한 바와 같이 고려되는 기저 함수들의 최대 수를 제한하여 계산 복잡도를 더 감소시킬 수도 있다. 이 경우 예를 들어 고려되는 기저 함수들의 최대 수는 미리 정의될 수 있고, 또는 시그널링될 수도 있다. 이 경우 상기 고려되는 기저 함수들의 최대 수는 예측 방향에 따라 달리 정해질 수도 있다.

[135] 도 7은 인코딩 장치에 의하여 수행되는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[136] 도 7을 참조하면, 인코딩 장치는 복원 영역 신호 f[m,n]과 초기값 $g^{(0)}[m,n]=0$을 입력 신호로 하여 이를 기반으로 에러 감소 연산(error decrement computation)을 수행한다(S700). 이 경우 상기 입력 신호를 기반으로 레지듀얼 에러 신호에 관한 식을 도출하고, 이를 기반으로 상기 가중 에러 기준 감소 연산을 수행할 수 있다.

[137] 인코딩 장치는 현재 블록의 예측 모드를 도출한다(S705). 여기서 상기 예측 모드는 기존의 인트라 예측 모드 중 특정 방향성 예측 모드일 수 있다. 또는 기존의 인트라 예측 모드들을 수평, 수직 또는 대각 방향의 유사성에 따라 수평 모드, 수직 모드 또는 대각 모드로 분류한 모드일 수 있다. 이 경우 인코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 범위, 탐색순서 중 적어도 하나를 결정할 수 있다. 이 경우 인코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 수를 더 결정할 수 있다. 여기서 상기 전체 기저 함수들은 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호의 변환/역변환에 관한 기저 함수들을 포함할 수 있다.

[138] 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 범위를 결정할 수 있다. 이 경우 인코딩 장치는 상기 예측 모드의 예측 방향과 유사한 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수들을 고려되는 기저 함수들로 선택할 수 있다. 즉, 이 경우 상기 전체 기저 함수들을 1차 기저 함수 그룹이라 할 경우, 상기 1차 기저 함수 그룹 내의 기저 함수들 중에서 상기 특정 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수들을 선택하여 제2 기저 함수 그룹을 도출할 수 있다. 이 경우 상기 제2 기저 함수 그룹 내의 기저 함수들만이 이하의 절차를 위하여 사용될 수 있다.

[139] 또한 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의

탐색순서를 결정할 수 있다. 이 경우 인코딩 장치는 상기 예측 모드에 따른 상기 기저 함수들의 우선순위에 따라 상기 기저 함수들 중 특정 기저 함수를 순차적으로 선택할 수 있다. 즉, 이 경우 인코딩 장치는 상기 예측 방향과 유사한 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수를 먼저 선택할 수 있다.

[140] 인코딩 장치는 상기 고려되는 기저 함수들 중 기저 함수를 선택한다(S710). 인코딩 장치는 상기 고려되는 기저 함수들 중 정해진 범위 및 정해진 순서에 따라 상기 기저 함수를 선택할 수 있다.

[141] 인코딩 장치는 계수 업데이트를 수행한다(S720). 여기서 계수 업데이트라 함은 상술한 확장 계수에 대한 계수 업데이트를 포함한다. 인코딩 장치는 상기 선택된 기저 함수를 기반으로 계수 업데이트를 수행하고, 확장 계수를 결정한다.

[142] 인코딩 장치는 V번째 반복(즉, V-th 인덱스)의 가중 에러 기준을 상기 기저 함수 및 상기 확장 계수를 기반으로 계산하고, 상기 계산된 가중 에러 기준이 상기 임계치 ΔE_{min}보다 작은지 확인한다(S730). 이 경우 상기 가중 에러 기준은 현재 픽처 내 전체 또는 일정 복원 영역에 대하여 계산될 수 있다.

[143] 만약 상기 가중 에러 기준이 상기 임계치보다 작은 경우, 인코딩 장치는 상기 기저 함수 및 상기 확장 계수를 기반으로 상기 파라메트릭 모델을 도출하고, 상기 도출된 파라메트릭 모델을 기반으로 예측 샘플들을 도출한다.

[144] 만약 상기 가중 에러 기준이 상기 임계치보다 작지 않은 경우, 인코딩 장치는 상기 인덱스 V에 +1하고, 상술한 절차들을 반복하게 된다.

[145] 한편, 최대 반복 횟수가 미리 정해질 수 있으며, 이 경우 인코딩 장치는 상기 V가 최대 반복 횟수에 도달한 경우 상기 절차를 종료하고, 계산된 가중 에러 기준들 중 최소 값의 가중 에러 기준 또는 마지막 번째 가중 에러 기준에 대한 기저 함수 및 확장 계수를 기반으로 상기 파라메트릭 모델을 도출할 수도 있다.

[146] 비록, 도 7에서는 에러 감소 연산 절차와 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차를 구분하여 도시하였으나, 이는 설명을 위한 예시로서, 상기 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차는 상기 에러 감소 연산 절차에 모두 포함될 수도 있다.

[147] 또한, 인코딩 장치는 S730을 만족하는 V의 인덱스를 나타내는 기저 개수(NumBasis) 정보를 인코딩하여 비트스트림을 통하여 디코딩 장치로 전송할 수도 있다. 여기서 상기 기저 개수는 파라메트릭 모델에서 사용된 기저 함수들의 개수와 같을 수 있다.

[148] 도 8은 디코딩 장치에 의하여 수행되는 본 발명에 따른 파라메트릭 모델을 이용한 외삽법의 알고리즘을 개략적으로 나타낸다.

[149] 도 8을 참조하면, 디코딩 장치는 복원 영역 신호 f[m,n]과 초기값 $g^{(0)}[m,n]=0$을 입력 신호로 하여 이를 기반으로 에러 감소 연산(error decrement computation)을 수행한다(S800). 이 경우 상기 입력 신호를 기반으로 레지듀얼 에러 신호에 관한 식을 도출하고, 이를 기반으로 상기 가중 에러 기준 감소 연산을 수행할 수 있다.

[150] 디코딩 장치는 현재 블록의 예측 모드를 도출한다(S805). 여기서 상기 예측

모드는 기존의 인트라 예측 모드 중 특정 방향성 예측 모드일 수 있다. 또는 기존의 인트라 예측 모드들을 수평, 수직 또는 대각 방향의 유사성에 따라 수평 모드, 수직 모드 또는 대각 모드로 분류한 모드일 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 범위, 탐색순서 중 적어도 하나를 결정할 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 수를 더 결정할 수도 있다. 여기서 상기 전체 기저 함수들은 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호의 변환/역변환에 관한 기저 함수들을 포함할 수 있다.

[151] 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 범위를 결정할 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 모드의 예측 방향과 유사한 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수들을 고려되는 기저 함수들로 선택할 수 있다. 즉, 이 경우 상기 전체 기저 함수들을 1차 기저 함수 그룹이라 할 경우, 상기 1차 기저 함수 그룹 내의 기저 함수들 중에서 상기 특정 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수들을 선택하여 제2 기저 함수 그룹을 도출할 수 있다. 이 경우 상기 제2 기저 함수 그룹 내의 기저 함수들만이 이하의 절차를 위하여 사용될 수 있다.

[152] 또한 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 모드에 따라 고려되는 기저 함수들의 탐색순서를 결정할 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 모드에 따른 상기 기저 함수들의 우선순위에 따라 상기 기저 함수들 중 특정 기저 함수를 순차적으로 선택할 수 있다. 즉, 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 방향과 유사한 예측 방향 특성을 갖는 기저 함수를 먼저 선택할 수 있다.

[153] 디코딩 장치는 상기 고려되는 기저 함수들 중 기저 함수를 선택한다(S810). 디코딩 장치는 상기 고려되는 기저 함수들 중 정해진 범위 및 정해진 순서에 따라 상기 기저 함수를 선택할 수 있다.

[154] 디코딩 장치는 계수 업데이트를 수행한다(S820). 여기서 계수 업데이트라 함은 상술한 확장 계수에 대한 계수 업데이트를 포함한다. 디코딩 장치는 상기 선택된 기저 함수를 기반으로 계수 업데이트를 수행하고, 확장 계수를 결정한다.

[155] 디코딩 장치는 V번째 반복(즉, V-th 인덱스)이 기저 개수(NumBasis)와 같거나 큰지 확인한다(S830). 여기서 기저 개수는 인코딩 장치로부터 전송된 비트스트림으로부터 획득될 수 있다.

[156] 만약 상기 V가 상기 기저 개수와 같거나 큰 경우, 디코딩 장치는 상기 기저 함수 및 상기 확장 계수를 기반으로 상기 파라메트릭 모델을 도출하고, 상기 도출된 파라메트릭 모델을 기반으로 예측 샘플들을 도출한다.

[157] 만약 상기 V가 상기 기저 개수보다 작은 경우, 디코딩 장치는 상기 인덱스 V에 +1하고, 상술한 절차들을 반복하게 된다.

[158] 비록, 도 8에서는 에러 감소 연산 절차와 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차를 구분하여 도시하였으나, 이는 설명을 위한 예시로서, 상기 기저 함수 선택 및 계수 업데이트, 가중 에러 기준 비교 등의 절차는 상기 에러 감소 연산 절차에 모두 포함될 수도 있다.

[159] 한편, 상기와 같은 파라메트릭 모델에 기반한 인트라 예측의 수행 여부는 플래그 정보를 통하여 지시될 수 있다. 또한 상기와 같이 파라메트릭 모델에 기반한 인트라 예측을 수행함에 있어, 고려되는 기저 함수들의 개수를 설정하여, 기저 함수 선택을 위하여 할당되는 계산량을 감소시킬 수 있다. 이 경우 상기 고려되는 기저 함수들의 개수는 미리 정해질 수도 있고, 또는 인코딩 장치에서 디코딩 장치로 시그널링될 수도 있다.

[160] 예를 들어, 상기 파라메트릭 모델에 기반한 인트라 예측은 기저 함수 선택 인트라 예측(basis function selection intra prediction)이라고 불릴 수 있으며, 인코딩 장치는 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 지시하는 플래그 정보를 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter set) 또는 슬라이스 헤더(slice header)를 통하여 디코딩 장치로 전송할 수 있다.

[161] 또한, 예를 들어, 인코딩 장치는 고려되는 기저 함수들의 개수에 대한 정보를 SPS, PPS 또는 슬라이스 헤더를 통하여 디코딩 장치로 전송할 수 있다.

[162] 예를 들어, 상기 플래그 정보 및 상기 고려되는 기저 함수들의 개수에 대한 정보가 SPS를 통하여 전송될 수 있다.

[163] [표1]

seq_parameter_set_rbsp( ) {	**Descriptor**
profile_idc	u(8)
reserved_zero_8bits /* equal to 0 */	u(8)
level_idc	u(8)
seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
…	
basis_function_selection_intra_flag	u(1)
if (basis_function_selection_intra_flag)	
{	
sps_num_basis_functions_minus1	ue(v)
}	
…	
}	

[164] 표 1에서, basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 본 발명에 따른 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타낸다.
sps_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타낸다. 상기 sps_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 시그널링될 수 있다.

[165] 상기 신텍스 요소들에 대한 시멘틱스(semantics)는 예를 들어 다음 표와 같이 나타내어질 수 있다.

[166] [표2]

basis_function_selection_intra_flag equal to 1 specifies that the basis function selection intra prediction may be used in intra prediction process. basis_function_selection_intra_flag equal to 0 specifies that the basis function selection intra prediction cannot be used in intra prediction process. **sps_num_basis_functions** specifies the number of basis functions for the sequence when the basis function selection intra prediction is used. The value of sps_num_basis_functions shall be in the range of 0 to 15, inclusive.

[167] 즉, 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 본 발명에 따른 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타내며, 상기 basis_function_selection_intra_flag의 값이 1이면, 이는 인트라 예측 절차에서 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용됨을 나타낸다. 상기 basis_function_selection_intra_flag의 값이 0이면, 이는 인트라 예측 절차에서 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되지 않음을 나타낸다.

[168] 상기 sps_num_basis_functions_minus1은 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타내며, 구체적으로 sps_num_basis_functions_minus1 +1이 상기 고려되는 기저함수들의 개수에 대응할 수 있다. 예를 들어 상기 sps_num_basis_functions_minus1의 값은 0 내지 15의 값들 중 하나일 수 있다.

[169] 또한, 예를 들어, 상기 고려되는 기저 함수들의 개수에 대한 정보가 PPS를 통하여 전송될 수 있다.

[170] [표3]

pic_parameter_set_rbsp( ) {	**Descriptor**
pic_parameter_set_id	ue(v)
seq_parameter_set_id	ue(v)
num_short_term_ref_pic_sets	ue(v)
…	
if (basis_function_selection_intra_flag)	
{	
pps_num_basis_functions_minus1	ue(v)
}	
…	
}	

[171] pps_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타낸다. 상기 pps_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 시그널링될 수 있다.

[172] 상기 신텍스 요소에 대한 시멘틱스는 예를 들어 다음 표와 같이 나타내어질 수 있다.

[173] [표4]

pps_num_basis_functions_minus1 specifies the number of basis functions for the picture referring to the PPS when the basis function selection intra prediction is used. The value of sps_num_basis_functions shall be in the range of 0 to 15, inclusive.

[174] 상기 pps_num_basis_functions_minus1은 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타내며, 구체적으로 pps_num_basis_functions_minus1 +1이 상기 고려되는 기저함수들의 개수에 대응할 수 있다. 예를 들어 상기 pps_num_basis_functions_minus1의 값은 0 내지 15의 값들 중 하나일 수 있다.

[175] 또한, 예를 들어, 상기 고려되는 기저 함수들의 개수에 대한 정보가 슬라이스 헤더를 통하여 전송될 수 있다.

[176] [표5]

slice_header( ) {	**Descriptor**
first_slice_in_pic_flag	**u(1)**
if(first_slice_in_pic_flag = = 0)	
slice_address	**u(v)**
slice_type	**ue(v)**
…	
if (basis_function_selection_intra_flag)	
{	
slice_num_basis_functions_minus1	ue(v)
}	
}	

[177] slice_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타낸다. 상기 slice_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 slice_num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 상기 SPS에 포함되어 전송될 수 있다.

[178] 상기 신텍스 요소에 대한 시멘틱스는 예를 들어 다음 표와 같이 나타내어질 수 있다.

[179] [표6]

slice_num_basis_functions_minus1 specifies the number of basis functions for the slice segment referring to the slice header when the basis function selection intra prediction is used. The value of sps_num_basis_functions shall be in the range of 0 to 15, inclusive.

[180] 상기 slice_num_basis_functions_minus1은 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이

사용되는 경우, 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타내며, 구체적으로 slice _num_basis_functions_minus1 +1이 상기 고려되는 기저함수들의 개수에 대응할 수 있다. 예를 들어 상기 pps_num_basis_functions_minus1의 값은 0 내지 15의 값들 중 하나일 수 있다.

[181] 한편, 슬라이스 레벨 이하의 CU, PU, TU 등의 레벨 단위로 다양한 개수의 기저 함수들이 고려될 수 있도록 설정할 수도 있다. 이 경우 디코딩 장치는 보다 적응적으로 기저 함수 선택을 위한 계산량을 감소시키면서, 코딩 효율을 높일 수 있다.

[182] 이 경우, 일 예로, 인코딩 장치는 디코딩 장치로 고려되는 기저 함수들의 개수를 직접 전송할 수도 있다. 다른 예로 VPS, SPS 등 상위 레벨의 신텍스에서 기저 함수들의 개수를 정의한 테이블을 전송하고, CU 또는 PU 등의 하위 레벨에서 상기 테이블에 대한 인덱스를 전송할 수도 있다.

[183] 다음은 SPS 단위에서 고려되는 기저 함수들의 개수를 테이블로 정의하고, CU 단위에서 상기 고려되는 기저 함수들의 개수에 대한 인덱스를 나타내는 예를 구체적으로 나타낸다.

[184] [표7]

seq_parameter_set_rbsp( ) {	**Descriptor**
profile_idc	u(8)
reserved_zero_8bits /* equal to 0 */	u(8)
level_idc	u(8)
seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
…	
basis_function_selection_intra_flag	u(1)
if(basis_function_selection_intra_flag)	
{	
for(i=0; i<8; i++)	
{	
num_basis_functions_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
…	
}	

[185] 여기서, basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 본 발명에 따른 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타낸다.
num_basis_functions_minus1[i] 신텍스 요소는 인덱스 i에 대한 기저 함수들의 개수를 나타낸다. 상기 표 7에 따르면 인덱스 i=0부터 7까지 8개의 기저 함수들의 개수 후보 테이블이 설정될 수 있다.

[186] 상기 신텍스 요소들에 대한 시멘틱스(semantics)는 예를 들어 다음 표와 같이

나타내어질 수 있다.

[187] [표8]

basis_function_selection_intra_flag equal to 1 specifies that the basis function selection intra prediction may be used in intra prediction process. basis_function_selection_intra_flag equal to 0 specifies that the basis function selection intra prediction cannot be used in intra prediction process. **num_basis_functions_minus1**[i] specifies the number of basis functions for each block size in the range of 2 to 256 when the basis function selection intra prediction is used in the intra prediction process. num_basis_functions_minus1[i] shall be in the range of 0 to $2^{(i-1)}$-1, inclusive.

[188] 상기 num_basis_functions_minus1[i] 신텍스 요소는 인덱스 i에 대한 기저 함수들의 개수를 나타내며, 구체적으로 num_basis_functions_minus1[i] +1이 상기 각 인덱스의 기저 함수들의 개수에 대응할 수 있다.

[189] [표9]

coding_unit(x0, y0, log2CUSize) {	**Descriptor**
if(slice_type != I)	
skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(skip_flag[x0][y0])	
prediction_unit(x0, y0 , log2CUSize)	
else if(slice_type != I || log2CUSize == Log2MinCUSize) {	
if(slice_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(PredMode != MODE_INTRA || log2CUSize = = Log2MinCUSize)	
part_mode	ae(v)
if (basis_function_selection_intra_flag)	
{	
cu_basis_functon_selection_intra_flag	u(1)
if(cu_basis_function_selection_intra_flag) {	
num_basis_function_minus1	ue(v)
}	
}	
…	
}	

[190] 여기서, cu_basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 해당 코딩 유닛에 대하여 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타낸다. 상기 cu_basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 cu_basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 상기 basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소의 값이 1인 경우에 상기 CU 신텍스에 포함되어 전송될 수 있다.

[191] num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 해당 코딩 유닛에 대하여 고려되는

기저 함수들의 개수를 나타낸다.

[192] 상기 신텍스 요소들에 대한 시멘틱스(semantics)는 예를 들어 다음 표와 같이 나타내어질 수 있다.

[193] [표10]

cu_basis_functon_selection_intra_flag equal to 1 specifies that the basis function selection intra prediction may be used in intra prediction process for the coding unit. basis_function_selection_intra_flag equal to 0 specifies that the basis function selection intra prediction cannot be used in intra prediction process for the coding unit. **num_basis_function_minus1** specifies the number of basis functions for the coding unit when the basis function selection intra prediction is used. The value of sps_num_basis_functions shall be in the range of 0 to 15, inclusive.

[194] 즉, 상기 cu_basis_function_selection_intra_flag 신텍스 요소는 해당 CU에 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타내며, 상기 cu_basis_function_selection_intra_flag의 값이 1이면, 이는 해당 CU에 대한 인트라 예측 절차에서 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용됨을 나타낸다. 상기 cu_basis_function_selection_intra_flag의 값이 0이면, 이는 해당 CU에 대한 인트라 예측 절차에서 상기 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용되지 않음을 나타낸다.

[195] 상기 num_basis_functions_minus1 신텍스 요소는 해당 CU에 대한 고려되는 기저 함수들의 개수를 나타내며, 구체적으로 디코딩 장치는 상기 상위 레벨(ex. SPS)에서 기 설정된 기저 함수들의 개수 후보 테이블에서 상기 num_basis_functions_minus1 신텍스 요소의 값에 대응하는 인덱스가 가리키는 개수를 상기 고려되는 기저 함수들의 개수로 결정할 수 있다.

[196] 한편, 상술한 바와 같은 기저 함수 선택 인트라 예측이 사용 여부를 나타내는 플래그 정보의 전송 없이, 각 블록의 크기에 따라 상기 기저 함수 선택 인트라 예측의 사용 여부가 결정될 수도 있다. 예를 들어, PU 또는 CU의 크기가 16×16 이하일 때에는 본 발명에서 제안하는 기저 함수 선택 인트라 예측 방법을 사용하도록 설정되고, 그보다 큰 사이즈의 블록 크기에 대해서는 기저 함수 선택 인트라 예측 방법이 사용되지 않도록 설정될 수 있다.

[197] 또한, 기저 함수 선택 인트라 예측 방법을 사용한다고 하였을 때 고려되는 기저 함수들의 개수를 블록의 사이즈/타입에 따라 설정할 수도 있다. 이 경우 디코딩 장치는 기저 함수 선택 인트라 예측에 대한 계산량을 줄이면서 예측 효율을 높일 수 있다. 이 경우 블록의 크기는 CU의 크기를 기준으로 하거나, 또는 PU의 파티션 타입에 따라 다르게 정의할 수 있다.

[198] 또는, 현재 블록의 양자화 파라미터(Quantization parameter, QP)에 따라 고려하는 기저 함수들의 개수를 결정할 수도 있다. 이 경우 QP의 값의 범위를 균등한 간격 또는 필요에 따라 다양한 크기의 몇 개의 구간으로 나눈 뒤, 특정 구간에 대해서 고려하는 기저 함수들의 개수가 미리 정해질 수 있다.

[199] 이 경우, 예를 들어 현재 블록의 사이즈를 기반으로 기저 함수 선택 인트라 예측

방법의 적용 여부를 결정하고, 상기 양자화 파라미터를 기반으로 고려하는 기저 함수들의 개수를 결정하는 등과 같이 상술한 방법들은 둘 이상이 서로 조합되어 수행될 수도 있다.

[200] 상술한 본 발명에 따르면 샘플 단위의 보다 정확한 인트라 예측을 수행할 수 있고, 인트라 예측 성능을 상당히 높일 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 계산의 복잡도를 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호를 위한 데이터량을 없애거나 줄일 수 있고, 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

[201] 본 발명에 따른 상술한 파라메트릭 모델 기반 인트라 예측 또는 기저 함수 선택 기반 인트라 예측은 예를 들어 다음과 같은 순서도를 기반으로 수행될 수도 있다.

[202] 도 9는 본 발명에 따른 픽처 인코딩 방법의 예를 개략적으로 나타낸다. 도 9에서 개시된 방법은 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 9의 S900 내지 S940은 상기 인코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, S950은 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부에 의하여 수행될 수 있다.

[203] 도 9를 참조하면, 인코딩 장치는 기저 함수들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택한다(S900). 상기 기저 함수들은 레지듀얼 신호의 변환/역변환을 위하여 사용되는 DCT, DST, 또는 DFT 등에 관한 기저 함수들일 수 있다.

[204] 인코딩 장치는 본 발명에 따라 고려되는 기저 함수들을 다양한 기준에 따라 결정할 수 있다. 일 예로, 인코딩 장치는 상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드를 도출할 수 있으며, 상기 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 기저 함수들을 결정할 수 있다. 이 경우 상기 기저 함수들은 상기 인트라 예측 모드의 예측 방향과 관련된 기저 함수들로 한정될 수 있다.

[205] 다른 예로, 상기 기저 함수들의 개수는 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 기저 함수들의 개수는 상기 현재 블록에 대한 QP 값을 기반으로 결정될 수도 있다.

[206] 상기 특정 순서는 미리 정의될 수도 있고, 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 이 경우 상기 인트라 예측 모드의 예측 방향과 관련된 기저 함수들의 우선순위가 더 높게 설정될 수 있고, 더 낮은 인덱스 번호가 할당될 수 있다.

[207] 인코딩 장치는 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출한다(S910). 인코딩 장치는 상술한 수학식 10을 기반으로 상기 V번째 확장 계수를 도출할 수 있다.

[208] 인코딩 장치는 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산한다(S920).

[209] 인코딩 장치는 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장

계수를 기반으로 V번째 파라메트릭 모델(parametric model)을 도출하고, 원본 신호(또는 복원 신호) 및 상기 V번째 파라메트릭 모델을 기반으로 V번째 레지듀얼 에러 신호를 생성하고, 및 상기 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 레지듀얼 에러 신호를 기반으로 상기 V번째 가중 에러 기준을 계산할 수 있다. 인코딩 장치는 예를 들어, 상술한 수학식 5를 기반으로 상기 V번째 파라메트릭 모델을 계산할 수 있고, 수학식 12를 기반으로 상기 V번째 가중 에러 기준을 계산할 수 있다. 여기서, K_v는 상기 기저 함수들 중에서 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 집합이고, (k,l)은 상기 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 인덱스를 나타내고, $c^{(v)}_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수에 대한 확장 계수, $\varphi_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수, [m,n]은 상기 현재 블록 내 대상 샘플의 좌표를 나타낼 수 있다.

[210] 인코딩 장치는 상기 V번째 가중 에러 기준 값이 특정 임계값보다 작은지 확인한다(S930).

[211] 만약 S930 단계에서, 상기 V번째 가중 에러 기준 값이 상기 특정 임계값보다 작지 않은 경우 인코딩 장치는 상기 V의 값에 +1하고(S940), 상술한 S900 이하의 절차를 반복한다.

[212] 만약 S930 단계에서, 상기 V번째 가중 에러 기준 값이 상기 특정 임계값보다 작은 경우 인코딩 장치는 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 출력한다(S950). 인코딩 장치는 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 비트스트림 형태로 출력할 수 있다. 상기 비트스트림은 네트워크 또는 저장매체를 통하여 디코딩 장치로 전송될 수 있다.

[213] 인코딩 장치는 상기 기저 함수들의 개수를 지시하는 정보를 인코딩하여 상기 비트스트림을 통하여 디코딩 장치로 전송할 수 있다. 이 경우 예를 들어, VPS, SPS 등 상위 레벨의 신텍스에서 기저 함수들의 개수를 정의한 테이블을 전송하고, CU 또는 PU 등의 하위 레벨에서 상기 테이블에 대한 인덱스를 전송할 수도 있다.

[214] 도 10은 본 발명에 따른 픽처 디코딩 방법의 예를 개략적으로 나타낸다. 도 10에서 개시된 방법은 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 10의 S1000은 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부에 의하여 수행될 수 있고, S1010 내지 S1050은 상기 디코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있다.

[215] 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 기저 번호를 지시하는 정보를 획득한다(S1000). 상기 비트스트림은 인코딩 장치에 의하여 생성될 수 있으며, 네트워크 또는 저장매체를 통하여 수신될 수 있다.

[216] 디코딩 장치는 상기 비트스트림으로부터 기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보를 더 획득할 수도 있다. 만약 상기 플래그 정보의 값이 1을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 상기

비트스트림으로부터 상기 기저 번호를 지시하는 정보를 획득할 수 있다. 만약 상기 플래그 정보의 값이 0을 나타내는 경우, 상기 기저 번호를 지시하는 정보는 수신되지 않을 수 있다.

[217] 디코딩 장치는 기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택한다(S1010). 상기 기저 함수들은 레지듀얼 신호의 변환/역변환을 위하여 사용되는 DCT, DST, 또는 DFT 등에 관한 기저 함수들일 수 있다.

[218] 디코딩 장치는 본 발명에 따라 고려되는 기저 함수들을 다양한 기준에 따라 결정할 수 있다.

[219] 일 예로, 디코딩 장치는 상기 비트스트림으로부터 상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드에 관한 정보를 더 획득할 수 있으며, 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 기저 함수들을 결정할 수 있다. 이 경우 상기 기저 함수들은 상기 인트라 예측 모드의 예측 방향과 관련된 기저 함수들로 한정될 수 있다.

[220] 다른 예로, 디코딩 장치는 상기 비트스트림으로부터 상기 기저 함수들의 개수를 지시하는 정보를 더 획득할 수 있으며, 상기 기저 함수들의 개수를 지시하는 정보는 상기 플래그 정보의 값이 1을 나타내는 경우에 획득될 수 있다. 이 경우 예를 들어, VPS, SPS 등 상위 레벨의 신텍스에서 기저 함수들의 개수를 정의한 테이블을 수신하고, CU 또는 PU 등의 하위 레벨에서 상기 테이블에 대한 인덱스를 수신할 수 있다.

[221] 또 다른 예로, 상기 기저 함수들의 개수는 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 기저 함수들의 개수는 상기 현재 블록에 대한 QP 값을 기반으로 결정될 수도 있다.

[222] 상기 특정 순서는 미리 정의될 수도 있고, 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 이 경우 상기 인트라 예측 모드의 예측 방향과 관련된 기저 함수들의 우선순위가 더 높게 설정될 수 있고, 더 낮은 인덱스 번호가 할당될 수 있다.

[223] 디코딩 장치는 상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출한다(S1020). 디코딩 장치는 상술한 수학식 10을 기반으로 상기 V번째 확장 계수를 도출할 수 있다.

[224] 디코딩 장치는 상기 V번째 넘버가 상기 기저 번호와 같은지(또는 같거나 큰지) 확인한다(S1030).

[225] 만약 S1030 단계에서, 상기 V번째 넘버가 상기 기저 번호보다 작거나 같지 않은 경우 디코딩 장치는 상기 V의 값에 +1하고(S1040), 상술한 S1010 이하의 절차를 반복한다.

[226] 만약 S1030 단계에서, 상기 V번째 넘버가 상기 기저 번호와 같은 경우, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 확장 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성한다(S1050). 상기 예측 샘플은 상술한 수학식 5를 기반으로 생성될 수 있다. 이 경우, 상기 수학식 5의 K_v는 상기 기저 함수들 중에서 1번째

반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 집합이고, (k,l)은 상기 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 인덱스를 나타내고, $c^{(v)}_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수에 대한 확장 계수, $\varphi_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수, [m,n]은 상기 현재 블록 내 상기 예측 샘플의 좌표를 나타낼 수 있다.

[227] 디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호가 존재하는 경우, 상기 비트스트림으로부터 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼에 관한 정보를 획득할 수 있다. 상기 레지듀얼에 관한 정보는 상기 레지듀얼 신호에 관한 변환 계수들을 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 비트스트림으로부터 획득한 상기 변환 계수들을 이용하여 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 예측 샘플 및/또는 레지듀얼 샘플을 기반으로 복원 샘플을 생성할 수 있다.

[228] 상술한 본 발명에 따르면 샘플 단위의 보다 정확한 인트라 예측을 수행할 수 있고, 인트라 예측 성능을 상당히 높일 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 계산의 복잡도를 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 현재 블록에 대한 레지듀얼 신호를 위한 데이터량을 없애거나 줄일 수 있고, 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

[229] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다.

[230] 상술한 본 발명에 따른 방법은 소프트웨어 형태로 구현될 수 있으며, 본 발명에 따른 인코딩 장치 및/또는 디코딩 장치는 예를 들어 TV, 컴퓨터, 스마트폰, 셋톱박스, 디스플레이 장치 등의 영상 처리를 수행하는 장치에 포함될 수 있다.

[231] 본 발명에서 실시예들이 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 방법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다. 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 인코딩 장치에 의하여 수행되는 픽처 인코딩 방법에 있어서,
기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하는 단계;
상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하는 단계;
상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산하는 단계; 및
상기 V번째 가중 에러 기준의 값이 특정 임계값보다 작은 경우, 상기 V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩하여 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 가중 에러 기준(weighted error criterion)을 계산하는 단계는:
상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 도출된 V번째 확장 계수를 기반으로 V번째 파라메트릭 모델(parametric model)을 도출하는 단계;
원본 신호 및 상기 V번째 파라메트릭 모델을 기반으로 V번째 레지듀얼 에러 신호를 생성하는 단계; 및
상기 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 레지듀얼 에러 신호를 기반으로 상기 V번째 가중 에러 기준을 계산하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 파라메트릭 모델은 다음 수학식을 기반으로 도출되고,

$$g^{(V)}[m,n] = \sum_{(k,l)\in K_V} c_{k,l}^{(V)} \varphi_{k,l}[m,n]$$

여기서, K_v는 상기 기저 함수들 중에서 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 집합이고, (k,l)은 상기 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 인덱스를 나타내고, $c^{(v)}_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수에 대한 확장 계수, $\varphi_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수, [m,n]은 상기 현재 블록 내 대상 샘플의 좌표를 나타내는 것을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드를 도출하는 단계를 더 포함하되,
상기 기저 함수들은 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 도출되는 것을

특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드를 도출하는 단계를 더 포함하되,
상기 특정 순서는 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 결정됨을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부를 결정하는 단계; 및
상기 결정 결과를 기반으로 상기 기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보를 인코딩하여 출력하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부 및 상기 기저 함수들의 개수 중 적어도 하나는 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 결정됨을 특징으로 하는, 인코딩 방법.

[청구항 8] 디코딩 장치에 의하여 수행되는 픽처 디코딩 방법에 있어서,
비트스트림으로부터 기저 번호를 지시하는 정보를 획득하는 단계;
기저 함수(basis function)들 중에서 특정 순서에 따라 현재 블록을 위한 V번째 기저 함수를 선택하는 단계;
상기 선택된 V번째 기저 함수를 기반으로 V번째 확장 계수(expansion coefficient)를 도출하는 단계; 및
상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은지 확인하는 단계;
상기 V번째 번호가 상기 기저 번호와 같은 경우, 상기 선택된 V번째 기저 함수 및 상기 V번째 확장 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 예측 샘플은 다음 수학식을 기반으로 생성되고,

$$g^{(V)}[m,n] = \sum_{(k,l)\in K_V} c_{k,l}^{(V)} \varphi_{k,l}[m,n]$$

여기서, K_v는 상기 기저 함수들 중에서 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 집합이고, (k,l)은 상기 1번째 반복부터 상기 V번째 반복까지 선택된 기저 함수들의 인덱스를 나타내고, $c^{(v)}_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수에 대한 확장 계수, $\varphi_{k,l}$은 상기 (k,l) 인덱스에 대응하는 기저 함수, [m,n]은 상기 현재 블록 내 상기 예측 샘플의 좌표를 나타내는 것을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 비트스트림으로부터 상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드에 관한 정보를 더 획득하는 단계를 더 포함하되,

상기 기저 함수들은 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 비트스트림으로부터 상기 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드에 관한 정보를 더 획득하는 단계를 더 포함하되,
상기 특정 순서는 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 결정됨을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

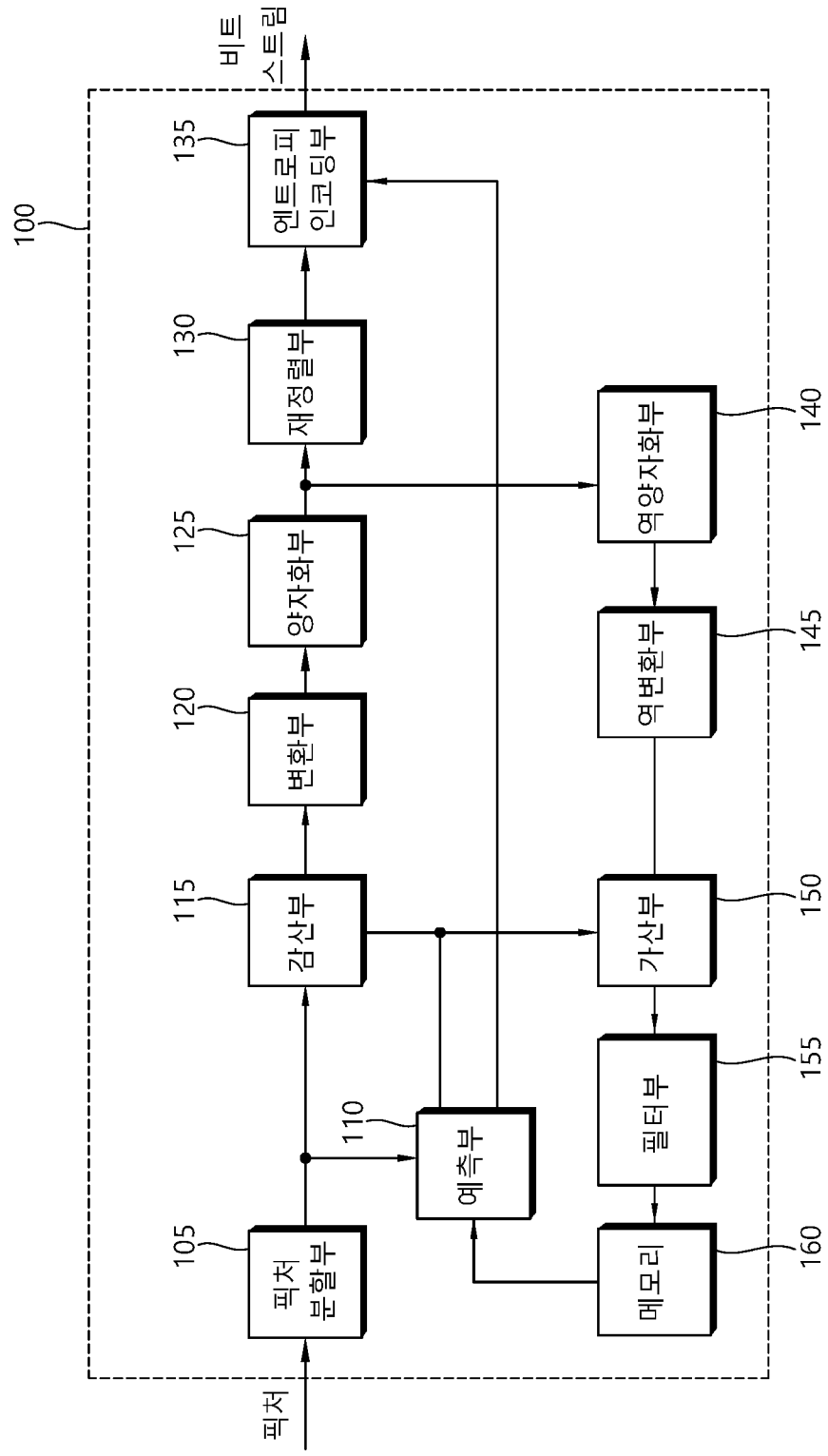
[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 비트스트림으로부터 기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보를 획득하는 단계를 더 포함하되,
상기 플래그 정보의 값이 1을 나타내는 경우, 상기 비트스트림으로부터 상기 기저 번호를 지시하는 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 비트스트림으로부터 상기 기저 함수들의 개수를 지시하는 정보를 획득하는 단계를 더 포함하되,
상기 기저 함수들의 개수를 지시하는 정보는 상기 플래그 정보의 값이 1을 나타내는 경우에 상기 비트스트림으로부터 획득되는 것을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

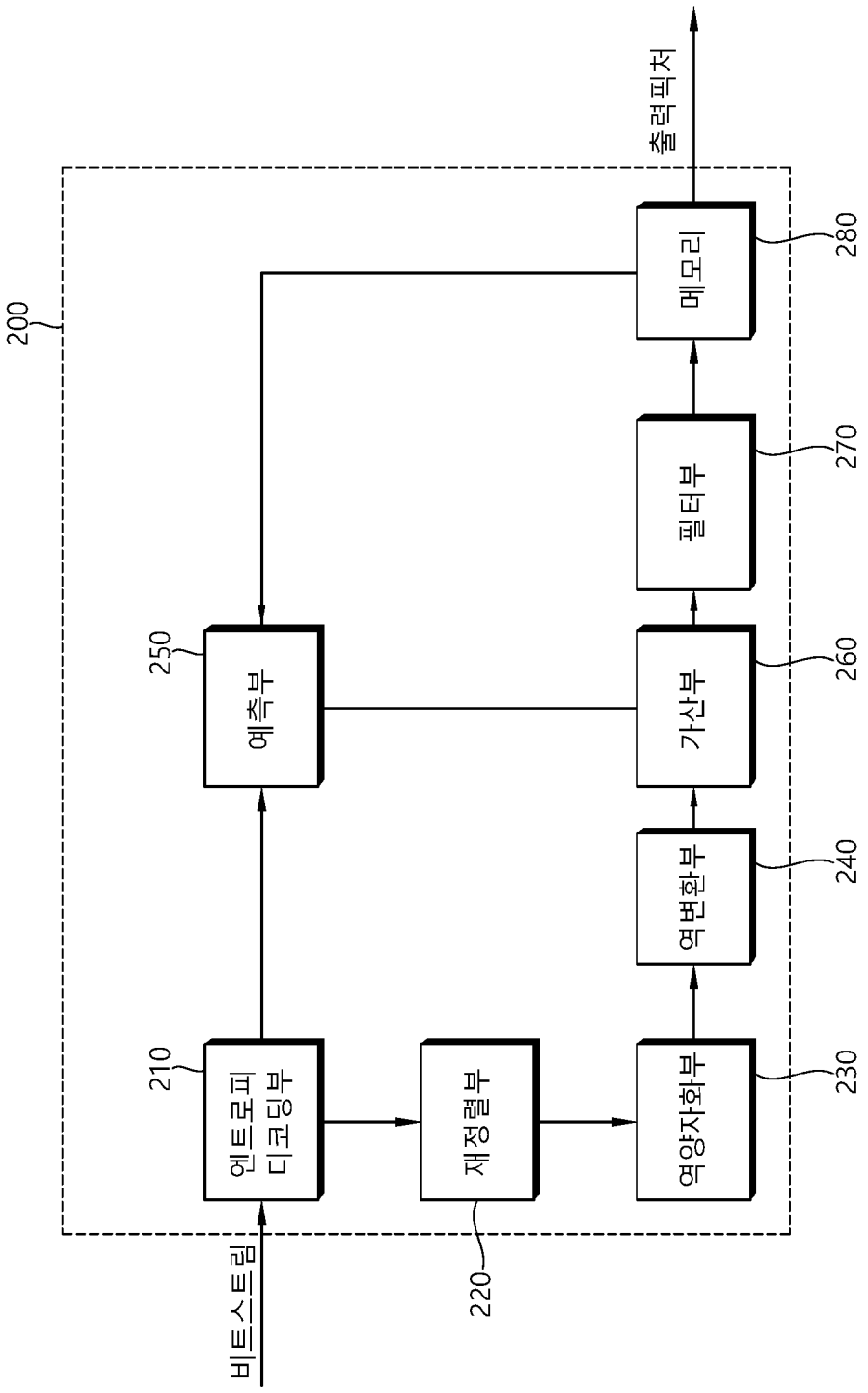
[청구항 14] 제8항에 있어서,
기저 함수 선택 기반 인트라 예측이 사용되는지 여부 및 상기 기저 함수들의 개수 중 적어도 하나는 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 결정됨을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

[청구항 15] 제8항에 있어서,
상기 기저 함수들의 개수는 상기 현재 블록에 대한 QP(quantization parameter) 값을 기반으로 결정됨을 특징으로 하는, 디코딩 방법.

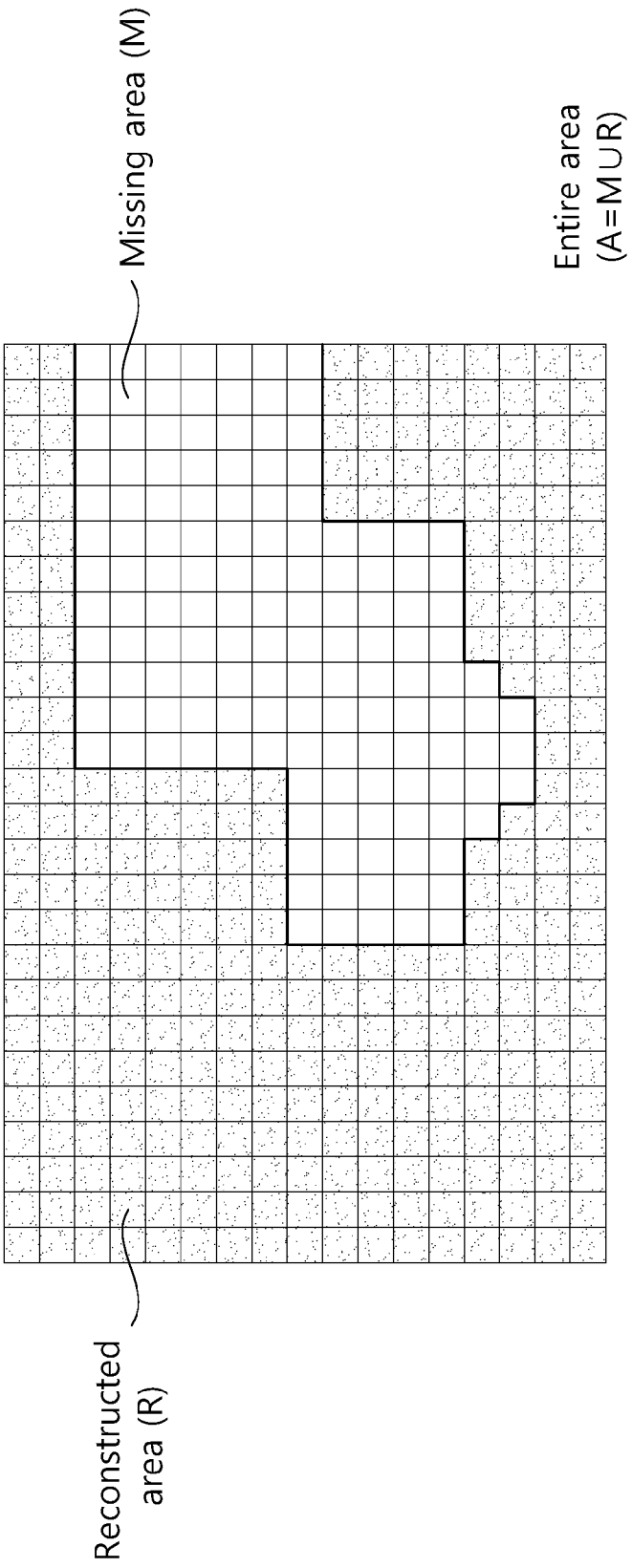
[도1]


비트 스트림
픽처
100
105
픽처 분할부
110
예측부
115
감산부
120
변환부
125
양자화부
130
재정렬부
135
엔트로피 인코딩부
140
역양자화부
145
역변환부
150
가산부
155
필터부
160
메모리

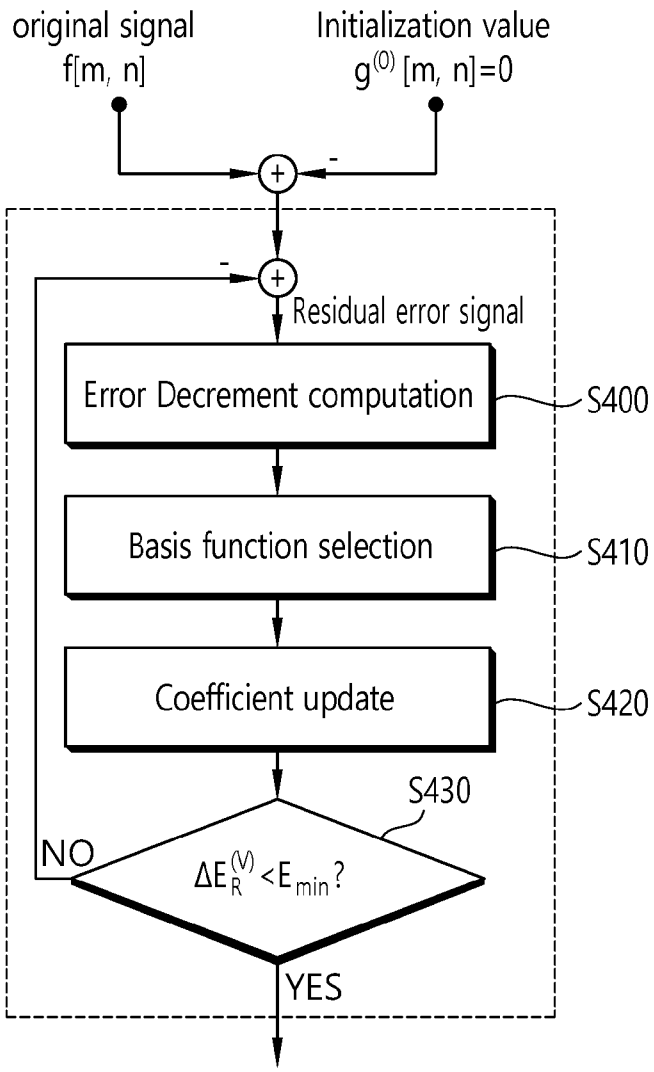
[도2]


200
비트스트림
210
엔트로피 디코딩부
220
재정렬부
230
역양자화부
240
역변환부
250
예측부
260
가산부
270
필터부
280
메모리
출력픽처

[도3]

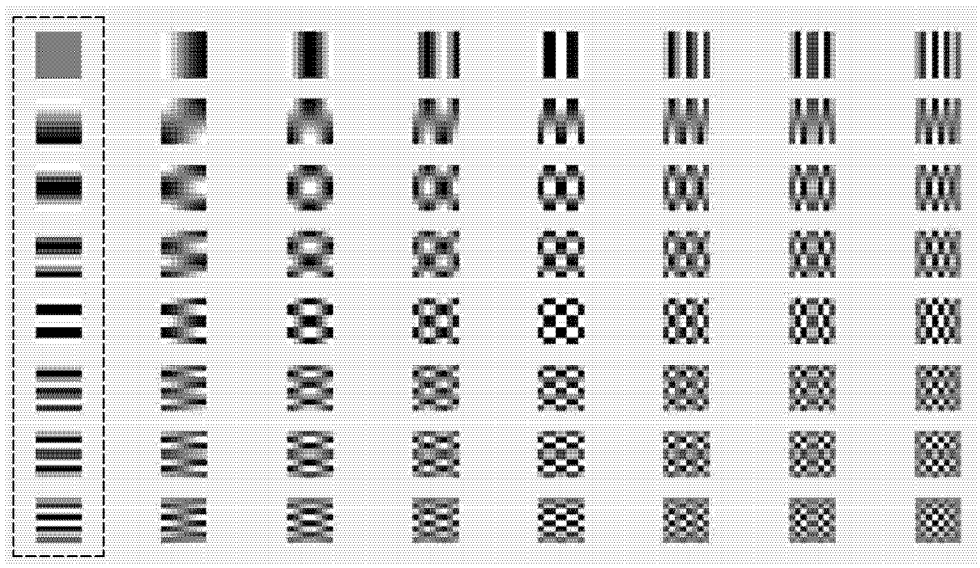


[도4]

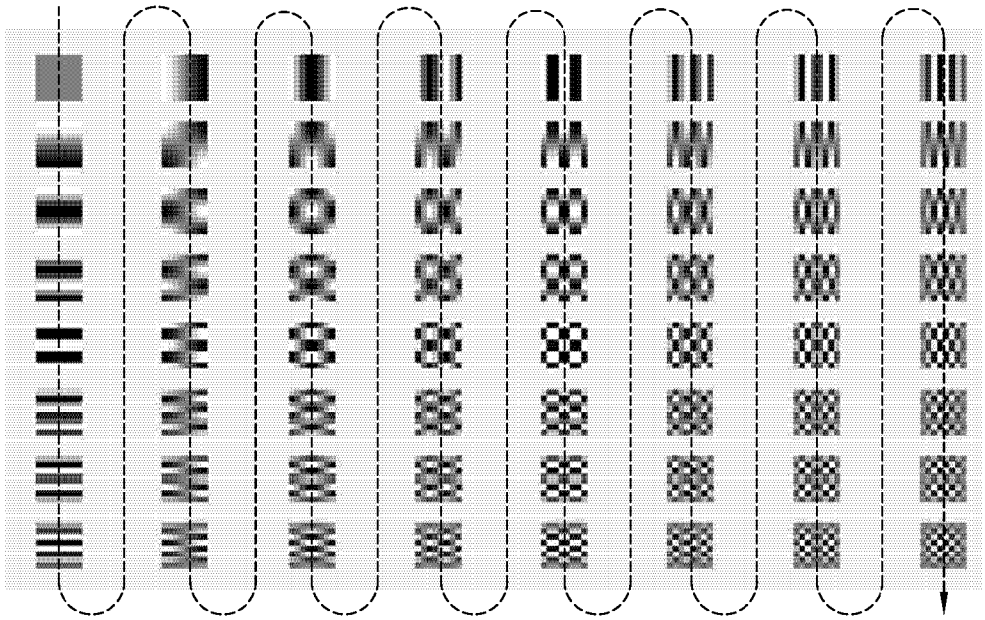


$$g^{(V)}[m, n] = \sum_{(k, l) \in K_V} c_{k,l} \varphi_{k,l}[m, n]$$

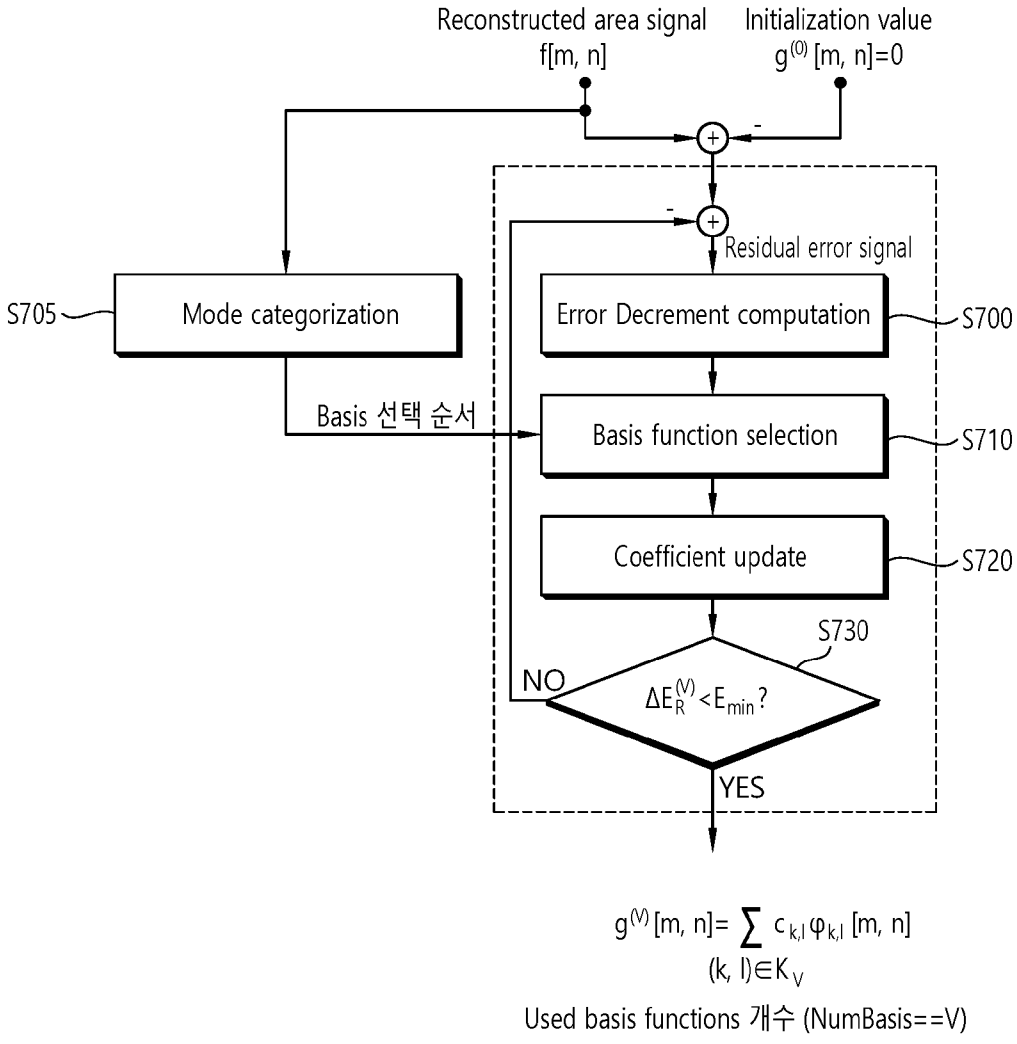
[도5]



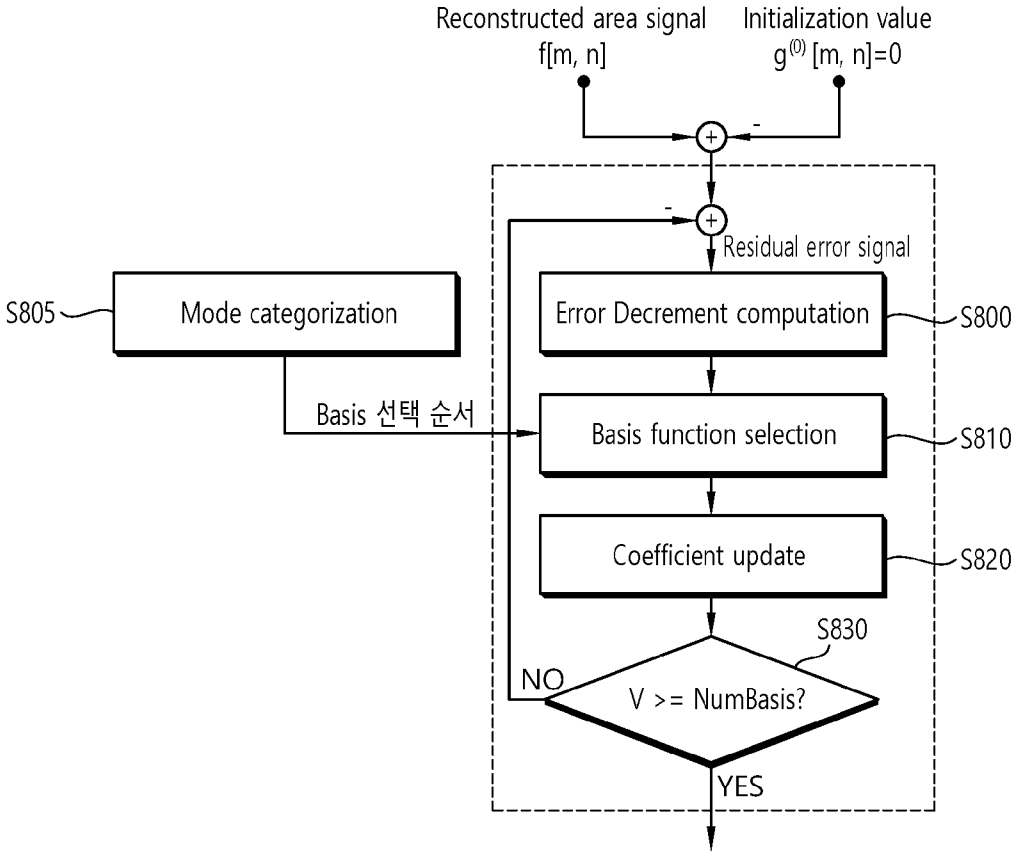
[도6]



[도7]

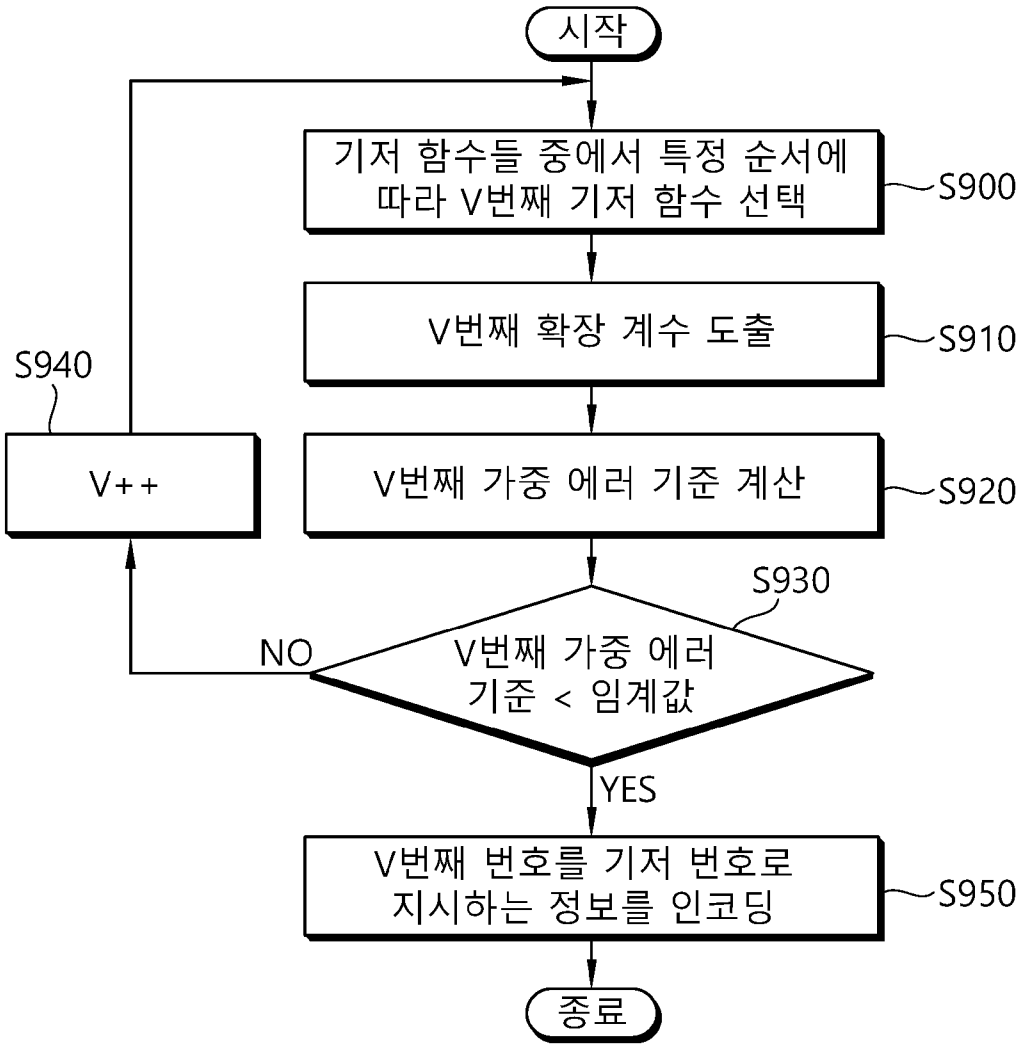

Reconstructed area signal
f[m, n]
Initialization value
g(0) [m, n]=0
Residual error signal
S705
Mode categorization
Error Decrement computation
S700
Basis 선택 순서
Basis function selection
S710
Coefficient update
S720
S730
NO
ΔE(V)R<Emin ?
YES
g(V) [m, n]= ∑ ck,l φk,l [m, n]
(k, l)∈KV
Used basis functions 개수 (NumBasis==V)

[도8]

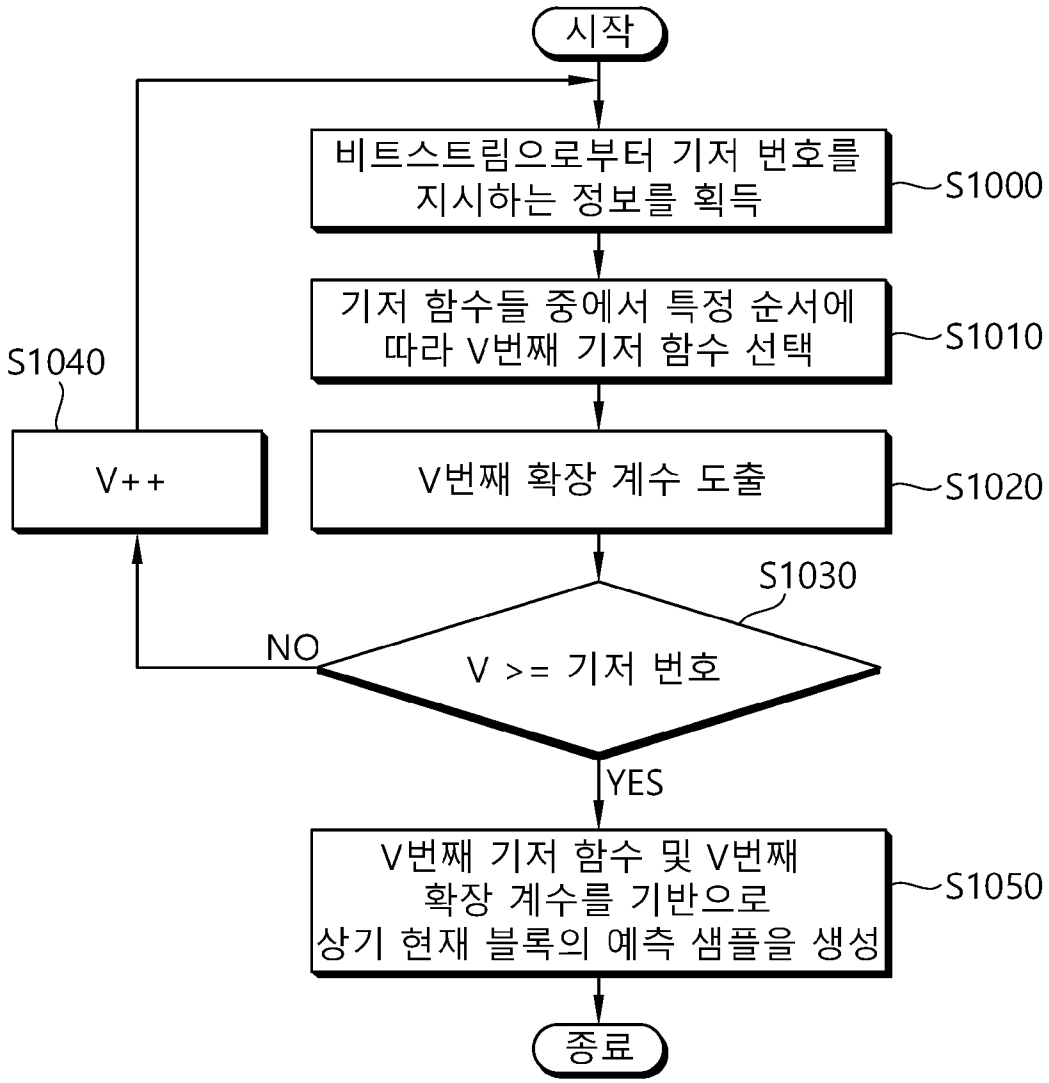


$$g^{(V)}[m, n] = \sum_{(k, l) \in K_V} c_{k,l} \varphi_{k,l}[m, n]$$

[도9]


시작
기저 함수들 중에서 특정 순서에 따라 V번째 기저 함수 선택
S900
V번째 확장 계수 도출
S910
V번째 가중 에러 기준 계산
S920
S930
V번째 가중 에러 기준 < 임계값
NO
YES
V++
S940
V번째 번호를 기저 번호로 지시하는 정보를 인코딩
S950
종료

[도10]


시작
비트스트림으로부터 기저 번호를 지시하는 정보를 획득
S1000
기저 함수들 중에서 특정 순서에 따라 V번째 기저 함수 선택
S1010
V번째 확장 계수 도출
S1020
S1030
V >= 기저 번호
NO
YES
V++
S1040
V번째 기저 함수 및 V번째 확장 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성
S1050
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/005013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N 19/117(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/105(2014.01)i, H04N 19/124(2014.01)i, H04N 19/134(2014.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N 19/117; H04N 19/63; H04N 19/625; H04N 7/30; H04N 19/182; H04N 7/32; H04N 19/154; H04N 19/60; H04N 19/64; H04N 19/00; H04N 19/12; H04N 19/105; H04N 19/124; H04N 19/134

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: intra, basis(Basis), coefficient, error, threshold(Threshold)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0002557 A (SK TELECOM CO., LTD.) 10 January 2011 See paragraphs [0050]-[0065]; and figure 5.	1,4-8,10-15
A		2-3,9
Y	KR 10-2014-0098114 A (VID SCALE, INC.) 07 August 2014 See abstract; paragraphs [0051], [0337]-[0341]; and figure 1c.	1,4-8,10-15
A	KR 10-2013-0090322 A (SONY CORP.) 13 August 2013 See abstract; paragraphs [0112]-[0122]; and figure 11.	1-15
A	KR 10-2015-0116903 A (QUALCOMM INCORPORATED) 16 October 2015 See abstract; paragraphs [0116]-[0119]; and figure 17.	1-15
A	JP 2015-146624 A (TOSHIBA CORP.) 13 August 2015 See abstract; claim 1; and figure 22.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 FEBRUARY 2017 (20.02.2017)	**21 FEBRUARY 2017 (21.02.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/005013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0002557 A	10/01/2011	KR 10-1467849 B1	03/12/2014
		WO 2011-002170 A2	06/01/2011
		WO 2011-002170 A3	24/02/2011
KR 10-2014-0098114 A	07/08/2014	CN 104067621 A	24/09/2014
		EP 2777287 A2	17/09/2014
		JP 2014-535246 A	25/12/2014
		WO 2013-070605 A2	16/05/2013
		WO 2013-070605 A3	08/08/2013
KR 10-2013-0090322 A	13/08/2013	CN 102918843 A	06/02/2013
		CN 102918843 B	19/08/2015
		EP 2582137 A1	17/04/2013
		JP 2011-259205 A	22/12/2011
		US 2013-0071038 A1	21/03/2013
		US 2015-0281697 A1	01/10/2015
		US 9053549 B2	09/06/2015
		WO 2011-155332 A1	15/12/2011
KR 10-2015-0116903 A	16/10/2015	CN 102484710 A	30/05/2012
		CN 104469382 A	25/03/2015
		CN 104469383 A	25/03/2015
		CN 104486531 A	01/04/2015
		CN 104539958 A	22/04/2015
		EP 2460356 A2	06/06/2012
		EP 2667605 A2	27/11/2013
		EP 2667606 A1	27/11/2013
		EP 2667607 A2	27/11/2013
		EP 2667607 A3	10/09/2014
		EP 2667608 A2	27/11/2013
		JP 2013-501411 A	10/01/2013
		JP 2014-123962 A	03/07/2014
		JP 5539515 B2	02/07/2014
		JP 5976702 B2	24/08/2016
		KR 10-1452735 B1	23/10/2014
		KR 10-1517802 B1	06/05/2015
		KR 10-1527554 B1	10/06/2015
		KR 10-1546864 B1	24/08/2015
		KR 10-2013-0119509 A	31/10/2013
		US 2011-0026582 A1	03/02/2011
		US 9129409 B2	08/09/2015
		WO 2011-014633 A2	03/02/2011
		WO 2011-014633 A3	05/05/2011
JP 2015-146624 A	13/08/2015	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/005013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/117(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/105(2014.01)i, H04N 19/124(2014.01)i, H04N 19/134(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04N 19/117; H04N 19/63; H04N 19/625; H04N 7/30; H04N 19/182; H04N 7/32; H04N 19/154; H04N 19/60; H04N 19/64; H04N 19/00; H04N 19/12; H04N 19/105; H04N 19/124; H04N 19/134

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 인트라, 기저(Basis), 계수, 에러, 임계값(Threshold)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2011-0002557 A (에스케이 텔레콤주식회사) 2011.01.10 단락 [0050]-[0065]; 및 도면 5 참조.	1,4-8,10-15
A		2-3,9
Y	KR 10-2014-0098114 A (브이아이디 스케일, 인크.) 2014.08.07 요약; 단락 [0051], [0337]-[0341]; 및 도면 1c 참조.	1,4-8,10-15
A	KR 10-2013-0090322 A (소니 주식회사) 2013.08.13 요약; 단락 [0112]-[0122]; 및 도면 11 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0116903 A (퀄컴 인코포레이티드) 2015.10.16 요약; 단락 [0116]-[0119]; 및 도면 17 참조.	1-15
A	JP 2015-146624 A (TOSHIBA CORP.) 2015.08.13 요약; 청구항 1; 및 도면 22 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 02월 20일 (20.02.2017)	2017년 02월 21일 (21.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
안정환
전화번호 +82-42-481-8633

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/005013

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0002557 A	2011/01/10	KR 10-1467849 B1	2014/12/03
		WO 2011-002170 A2	2011/01/06
		WO 2011-002170 A3	2011/02/24
KR 10-2014-0098114 A	2014/08/07	CN 104067621 A	2014/09/24
		EP 2777287 A2	2014/09/17
		JP 2014-535246 A	2014/12/25
		WO 2013-070605 A2	2013/05/16
		WO 2013-070605 A3	2013/08/08
KR 10-2013-0090322 A	2013/08/13	CN 102918843 A	2013/02/06
		CN 102918843 B	2015/08/19
		EP 2582137 A1	2013/04/17
		JP 2011-259205 A	2011/12/22
		US 2013-0071038 A1	2013/03/21
		US 2015-0281697 A1	2015/10/01
		US 9053549 B2	2015/06/09
		WO 2011-155332 A1	2011/12/15
KR 10-2015-0116903 A	2015/10/16	CN 102484710 A	2012/05/30
		CN 104469382 A	2015/03/25
		CN 104469383 A	2015/03/25
		CN 104486531 A	2015/04/01
		CN 104539958 A	2015/04/22
		EP 2460356 A2	2012/06/06
		EP 2667605 A2	2013/11/27
		EP 2667606 A1	2013/11/27
		EP 2667607 A2	2013/11/27
		EP 2667607 A3	2014/09/10
		EP 2667608 A2	2013/11/27
		JP 2013-501411 A	2013/01/10
		JP 2014-123962 A	2014/07/03
		JP 5539515 B2	2014/07/02
		JP 5976702 B2	2016/08/24
		KR 10-1452735 B1	2014/10/23
		KR 10-1517802 B1	2015/05/06
		KR 10-1527554 B1	2015/06/10
		KR 10-1546864 B1	2015/08/24
		KR 10-2013-0119509 A	2013/10/31
		US 2011-0026582 A1	2011/02/03
		US 9129409 B2	2015/09/08
		WO 2011-014633 A2	2011/02/03
		WO 2011-014633 A3	2011/05/05
JP 2015-146624 A	2015/08/13	없음	