



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0084274
(43) 공개일자 2020년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/625 (2014.01) H04N 19/119 (2014.01)
H04N 19/124 (2014.01) H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/91 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/625 (2015.01)
H04N 19/119 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2019-0000478

(22) 출원일자 2019년01월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

(주)휴맥스

경기도 용인시 처인구 영문로 2 (유방동)

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

이범식

광주광역시 남구 제석로 80번길 5, 제일풍경채
102동 903호

쉬레스파 산딤

광주광역시 동구 지호로 16, 302호 (지산동),
61448

(74) 대리인

홍성진

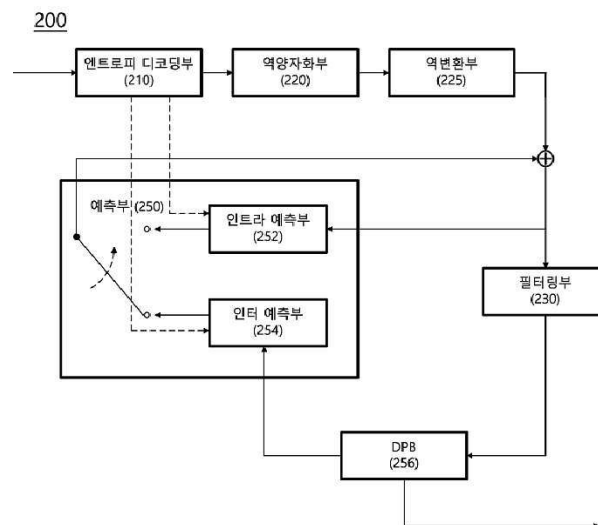
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 비디오 코덱을 위한 저복잡도 DST-7 변환 커널 생성 유도 방법

(57) 요약

비디오 신호를 인코딩하거나 디코딩하는 비디오 신호 처리 방법 및 장치가 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04N 19/124 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

H04N 19/91 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-0-01481

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신방송표준개발지원사업

연구과제명 초고해상도를 위한 Versatile Video Coding (VVC) 표준 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)휴맥스

연구기간 2018.07.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 신호의 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비디오 신호의 처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비디오 신호를 인코딩하거나 디코딩하는 비디오 신호 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 압축 부호화란 디지털화된 정보를 통신 회선을 통해 전송하거나, 저장 매체에 적합한 형태로 저장하기 위한 일련의 신호 처리 기술을 의미한다. 압축 부호화의 대상에는 음성, 영상, 문자 등의 대상이 존재하며, 특히 영상을 대상으로 압축 부호화를 수행하는 기술을 비디오 압축이라고 일컫는다. 비디오 신호에 대한 압축 부호화는 공간적인 상관관계, 시간적인 상관관계, 확률적인 상관관계 등을 고려하여 잉여 정보를 제거함으로써 이루어진다. 그러나 최근의 다양한 미디어 및 데이터 전송 매체의 발전으로 인해, 더욱 고효율의 비디오 신호 처리 방법 및 장치가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 비디오 신호의 코딩 효율을 높이기 위한 목적을 가지고 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 다양한 비디오 신호 처리 장치 및 비디오 신호 처리 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0005] 본 발명의 실시예에 따르면 비디오 신호의 코딩 효율이 높아질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 비디오 신호 인코딩 장치의 개략적인 블록도이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비디오 신호 디코딩 장치의 개략적인 블록도이다.
 도 3은 픽처 내에서 코딩 트리 유닛이 코딩 유닛들로 분할되는 실시예를 도시한다.
 도 4는 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하는 방법의 일 실시예를 도시한다.
 도 5는 두 개의 행 요소만으로 $N=4$ DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다.
 도 6은 두 개의 행 요소만으로 $N=8$ DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다.
 도 7은 두 개의 행 요소와 순열 행렬 3개를 이용한 완전한 DST-7 커널 행렬을 나타낸다.
 도 8은 4개의 행 요소만으로 $N=16$ DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다.
 도 9는 4 개의 행 요소와 순열 행렬 4개를 이용한 완전한 $N=16$ DST-7 커널 행렬을 나타낸다.
 도 10은 $N=32$ 의 경우 DST-7의 0, 1, 2, 3, 5, 6 행요소와 순열행렬 G, H, I, J, K 행렬을 이용하여 완전한

DST-7을 구성하는 예시를 나타낸다.

도 11은 N=32인 경우, 순열행렬 G를 나타낸다.

도 12는 N=32인 경우, 순열행렬 H를 나타낸다.

도 13은 N=32인 경우, 순열행렬 I를 나타낸다.

도 14는 N=32인 경우, 순열행렬 J를 나타낸다.

도 15는 N=32의 경우, 열행렬 K를 나타낸다.

도 16은 DST-7의 0번째 행과 순열행렬 G를 이용한 DST-7의 행성분 유도 방법을 나타낸다.

도 17은 DST-7의 0번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 18은 DST-7의 1번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 19는 DST-7의 2번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 20은 DST-7의 3번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 21은 DST-7의 5번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 22는 DST-7의 6번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.

도 23은 DST-7의 6개의 행과 G행렬만을 이용하여 최종적으로 얻어진 DST-7행렬을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[0008] 본 명세서에서 일부 용어들은 다음과 같이 해석될 수 있다. 코딩은 경우에 따라 인코딩 또는 디코딩으로 해석될 수 있다. 본 명세서에서 비디오 신호의 인코딩(부호화)을 수행하여 비디오 신호 비트스트림을 생성하는 장치는 인코딩 장치 혹은 인코더로 지칭되며, 비디오 신호 비트스트림의 디코딩(복호화)을 수행하여 비디오 신호를 복원하는 장치는 디코딩 장치 혹은 디코더로 지칭된다. 또한, 본 명세서에서 비디오 신호 처리 장치는 인코더 및 디코더를 모두 포함하는 개념의 용어로 사용된다. 정보(information)는 값(values), 파라미터(parameter), 계수(coefficients), 성분(elements) 등을 모두 포함하는 용어로서, 경우에 따라 의미는 달리 해석될 수 있으므로 본 발명은 이에 한정되지 아니한다. '유닛'은 영상 처리의 기본 단위 또는 픽처의 특정 위치를 지칭하는 의미로 사용되며, 루마(luma) 성분과 크로마(chroma) 성분을 모두 포함하는 이미지 영역을 가리킨다. 또한, '블록'은 루마 성분 및 크로마 성분들(즉, Cb 및 Cr) 중 특정 성분을 포함하는 이미지 영역을 가리킨다. 다만, 실시예에 따라서 '유닛', '블록', '파티션' 및 '영역' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 유닛은 코딩 유닛, 예측 유닛, 변환 유닛을 모두 포함하는 개념으로 사용될 수 있다. 픽처는 필드 혹은 프레임 을 가리키며, 실시예에 따라 상기 용어들은 서로 혼용하여 사용될 수 있다.

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 인코딩 장치의 개략적인 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 인코딩 장치(100)는 변환부(110), 양자화부(115), 역양자화부(120), 역변환부(125), 필터링부(130), 예측부(150) 및 엔트로피 코딩부(160)를 포함한다.

[0010] 변환부(110)는 입력 받은 비디오 신호와 예측부(150)에서 생성된 예측 신호의 차이인 레지듀얼 신호를 변환하여 변환 계수 값을 획득한다. 예를 들어, 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform, DCT), 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform, DST) 또는 웨이블릿 변환(Wavelet Transform) 등이 사용될 수 있다. 이산 코사인 변환 및 이산 사인 변환은 입력된 픽처 신호를 블록 형태로 나누어 변환을 수행하게 된다. 변환에 있어서 변환 영역 내의 값들의 분포와 특성에 따라서 코딩 효율이 달라질 수 있다. 양자화부(115)는 변환부(110)에서 출력된 변환 계수 값을 양자화한다.

[0011] 코딩 효율을 높이기 위하여 픽처 신호를 그대로 코딩하는 것이 아니라, 예측부(150)를 통해 이미 코딩된 영역을

이용하여 픽처를 예측하고, 예측된 픽처에 원본 픽처와 예측 픽처 간의 레지듀얼 값을 더하여 복원 픽처를 획득하는 방법이 사용된다. 인코더와 디코더에서 미스매치가 발생되지 않도록 하기 위해, 인코더에서 예측을 수행할 때에는 디코더에서도 사용 가능한 정보를 사용해야 한다. 이를 위해, 인코더에서는 부호화한 현재 블록을 다시 복원하는 과정을 수행한다. 역양자화부(120)에서는 변환 계수 값을 역양자화하고, 역변환부(125)에서는 역양자화된 변환 계수값을 이용하여 레지듀얼 값을 복원한다. 한편, 필터링부(130)는 복원된 픽처의 품질 개선 및 부호화 효율 향상을 위한 필터링 연산을 수행한다. 예를 들어, 더블록킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(Sample Adaptive Offset, SAO) 및 적응적 루프 필터 등이 포함될 수 있다. 필터링을 거친 픽처는 출력되거나 참조 픽처로 이용하기 위하여 복호 픽처 버퍼(Decoded Picture Buffer, DPB, 156)에 저장된다.

[0012] 예측부(150)는 인트라 예측부(152)와 인터 예측부(154)를 포함한다. 인트라 예측부(152)는 현재 픽처 내에서 인트라(intra) 예측을 수행하며, 인터 예측부(154)는 복호 픽처 버퍼(156)에 저장된 참조 픽처를 이용하여 현재 픽처를 예측하는 인터(inter) 예측을 수행한다. 인트라 예측부(152)는 현재 픽처 내의 복원된 샘플들로부터 인트라 예측을 수행하여, 인트라 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)에 전달한다. 인트라 부호화 정보는 인트라 예측 모드, MPM(Most Probable Mode) 플래그, MPM 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 인터 예측부(154)는 모션 추정부(154a) 및 모션 보상부(154b)를 포함하여 구성될 수 있다. 모션 추정부(154a)는 복원된 참조 픽처의 특정 영역을 참조하여 현재 영역의 모션 벡터값을 획득한다. 모션 추정부(154a)는 참조 영역에 대한 모션 정보(참조 픽처 인덱스, 모션 벡터 정보 등)를 엔트로피 코딩부(160)로 전달한다. 모션 보상부(154b)는 모션 추정부(154a)에서 전달된 모션 벡터값을 이용하여 모션 보상을 수행한다. 인터 예측부(154)는 참조 영역에 대한 모션 정보를 포함하는 인터 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)에 전달한다.

[0013] 위와 같은 픽처 예측이 수행될 경우, 변환부(110)는 원본 픽처와 예측 픽처 간의 레지듀얼 값을 변환하여 변환 계수 값을 획득한다. 이때, 변환은 픽처 내에서 특정 블록 단위로 수행될 수 있으며, 특정 블록의 크기는 기 설정된 범위 내에서 가변할 수 있다. 양자화부(115)는 변환부(110)에서 생성된 변환 계수 값을 양자화하여 엔트로피 코딩부(160)로 전달한다.

[0014] 엔트로피 코딩부(160)는 양자화된 변환 계수, 인트라 부호화 정보, 및 인터 부호화 정보 등을 엔트로피 코딩하여 비디오 신호 비트스트림을 생성한다. 엔트로피 코딩부(160)에서는 가변 길이 코딩(Variable Length Coding, VLC) 방식과 산술 코딩(arithmetic coding) 방식 등이 사용될 수 있다. 가변 길이 코딩(VLC) 방식은 입력되는 심볼들을 연속적인 코드워드로 변환하는데, 코드워드의 길이는 가변적일 수 있다. 예를 들어, 자주 발생하는 심볼들을 짧은 코드워드로, 자주 발생하지 않은 심볼들은 긴 코드워드로 표현하는 것이다. 가변 길이 코딩 방식으로서 컨텍스트 기반 적응형 가변 길이 코딩(Context-based Adaptive Variable Length Coding, CAVLC) 방식이 사용될 수 있다. 산술 코딩은 연속적인 데이터 심볼들을 하나의 소수로 변환하는데, 산술 코딩은 각 심볼을 표현하기 위하여 필요한 최적의 소수 비트를 얻을 수 있다. 산술 코딩으로서 컨텍스트 기반 적응형 산술 부호화(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code, CABAC)가 이용될 수 있다.

[0015] 상기 생성된 비트스트림은 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛을 기본 단위로 캡슐화 된다. NAL 유닛은 부호화된 정수 개의 코딩 트리 유닛(coding tree unit)을 포함한다. 비디오 디코더에서 비트스트림을 복호화하기 위해서는 먼저 비트스트림을 NAL 유닛 단위로 분리한 후, 분리된 각각의 NAL 유닛을 복호화해야 한다. 한편, 비디오 신호 비트스트림의 복호화를 위해 필요한 정보들은 픽처 파라미터 세트(Picture Parameter Set, PPS), 시퀀스 파라미터 세트(Sequence Parameter Set, SPS), 비디오 파라미터 세트(Video Parameter Set, VPS) 등과 같은 상위 레벨 세트의 RBSP(Raw Byte Sequence Payload)를 통해 전송될 수 있다.

[0016] 한편, 도 1의 블록도는 본 발명의 일 실시예에 따른 인코딩 장치(100)를 나타낸 것으로서, 분리하여 표시된 블록들은 인코딩 장치(100)의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 전술한 인코딩 장치(100)의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전술한 인코딩 장치(100)의 각 엘리먼트의 동작은 프로세서(미도시)에 의해 수행될 수 있다.

[0017] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 디코딩 장치(200)의 개략적인 블록도이다. 도 2를 참조하면 본 발명의 디코딩 장치(200)는 엔트로피 디코딩부(210), 역양자화부(220), 역변환부(225), 필터링부(230) 및 예측부(250)를 포함한다.

[0018] 엔트로피 디코딩부(210)는 비디오 신호 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여, 각 영역에 대한 변환 계수, 인트라 부호화 정보, 인터 부호화 정보 등을 추출한다. 역양자화부(220)는 엔트로피 디코딩된 변환 계수를 역양자화하고, 역변환부(225)는 역양자화된 변환 계수를 이용하여 레지듀얼 값을 복원한다. 비디오 신호 처리 장치(200)는 역변환부(225)에서 획득된 레지듀얼 값을 예측부(250)에서 획득된 예측값과 합산하여 원래의 화소값을

복원한다.

- [0019] 한편, 필터링부(230)는 픽처에 대한 필터링을 수행하여 화질을 향상시킨다. 여기에는 블록 왜곡 현상을 감소시키기 위한 더블로킹 필터 및/또는 픽처 전체의 왜곡 제거를 위한 적응적 루프 필터 등이 포함될 수 있다. 필터링을 거친 픽처는 출력되거나 다음 픽처에 대한 참조 픽처로 이용하기 위하여 복호 픽처 버퍼(DPB, 256)에 저장된다.
- [0020] 예측부(250)는 인트라 예측부(252) 및 인터 예측부(254)를 포함한다. 예측부(250)는 전술한 엔트로피 디코딩부(210)를 통해 복호화된 부호화 타입, 각 영역에 대한 변환 계수, 인트라/인터 부호화 정보 등을 활용하여 예측 픽처를 생성한다. 복호화가 수행되는 현재 블록을 복원하기 위해서, 현재 블록이 포함된 현재 픽처 또는 다른 픽처들의 복호화된 영역이 이용될 수 있다. 복원에 현재 픽처만을 이용하는, 즉 인트라 예측만을 수행하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 인트라 픽처 또는 I 픽처(또는, 타일/슬라이스), 인트라 예측과 인터 예측을 모두 수행할 수 있는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 인터 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 한다. 인터 픽처(또는, 타일/슬라이스) 중 각 블록의 샘플값들을 예측하기 위하여 최대 하나의 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 예측 픽처(predictive picture) 또는 P 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 하며, 최대 두 개의 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 쌍예측 픽처(Bi-predictive picture) 또는 B 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 한다. 다시 말해서, P 픽처(또는, 타일/슬라이스)는 각 블록을 예측하기 위해 최대 하나의 모션 정보 세트를 이용하고, B 픽처(또는, 타일/슬라이스)는 각 블록을 예측하기 위해 최대 두 개의 모션 정보 세트를 이용한다. 여기서, 모션 정보 세트는 하나 이상의 모션 벡터와 하나의 참조 픽처 인덱스를 포함한다.
- [0021] 인트라 예측부(252)는 인트라 부호화 정보 및 현재 픽처 내의 복원된 샘플들을 이용하여 예측 블록을 생성한다. 전술한 바와 같이, 인트라 부호화 정보는 인트라 예측 모드, MPM(Most Probable Mode) 플래그, MPM 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(252)는 현재 블록의 좌측 및/또는 상측에 위치한 복원된 픽셀들을 참조 픽셀들로 이용하여 현재 블록의 픽셀값들을 예측한다. 일 실시예에 따르면, 참조 픽셀들은 현재 블록의 좌측 경계에 인접한 픽셀들 및/또는 상측 경계에 인접한 픽셀들일 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 참조 픽셀들은 현재 블록의 주변 블록의 픽셀들 중 현재 블록의 좌측 경계로부터 기 설정된 거리 이내에 인접한 픽셀들 및/또는 현재 블록의 상측 경계로부터 기 설정된 거리 이내에 인접한 픽셀들일 수 있다. 이때, 현재 블록의 주변 블록은 현재 블록에 인접한 좌측(L) 블록, 상측(A) 블록, 하좌측(Below Left, BL) 블록, 상우측(Above Right, AR) 블록 또는 상좌측(Above Left, AL) 블록 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 인터 예측부(254)는 복호 픽처 버퍼(256)에 저장된 참조 픽처 및 인터 부호화 정보를 이용하여 예측 블록을 생성한다. 인터 부호화 정보는 참조 블록에 대한 현재 블록의 모션 정보(참조 픽처 인덱스, 모션 벡터 정보 등)를 포함할 수 있다. 인터 예측에는 L0 예측, L1 예측 및 쌍예측(Bi-prediction)이 있을 수 있다. L0 예측은 L0 픽처 리스트에 포함된 1개의 참조 픽처를 이용한 예측이고, L1 예측은 L1 픽처 리스트에 포함된 1개의 참조 픽처를 이용한 예측을 의미한다. 이를 위해서는 1세트의 모션 정보(예를 들어, 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스)가 필요할 수 있다. 쌍예측 방식에서는 최대 2개의 참조 영역을 이용할 수 있는데, 이 2개의 참조 영역은 동일한 참조 픽처에 존재할 수도 있고, 서로 다른 픽처에 각각 존재할 수도 있다. 즉, 쌍예측 방식에서는 최대 2세트의 모션 정보(예를 들어, 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스)가 이용될 수 있는데, 2개의 모션 벡터가 동일한 참조 픽처 인덱스에 대응될 수도 있고 서로 다른 참조 픽처 인덱스에 대응될 수도 있다. 이때, 참조 픽처들은 시간적으로 현재 픽처 이전이나 이후 모두에 표시(또는 출력)될 수 있다.
- [0023] 인터 예측부(254)는 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하여 현재 블록의 참조 블록을 획득할 수 있다. 상기 참조 블록은 참조 픽처 인덱스에 대응하는 참조 픽처 내에 존재한다. 또한, 모션 벡터에 의해서 특정된 블록의 픽셀값 또는 이의 보간(interpolation)된 값이 현재 블록의 예측값(predictor)으로 이용될 수 있다. 서브펠(sub-pel) 단위의 픽셀 정확도를 갖는 모션 예측을 위하여 이를 테면, 루마 신호에 대하여 8-탭 보간 필터가, 크로마 신호에 대하여 4-탭 보간 필터가 사용될 수 있다. 다만, 서브펠 단위의 모션 예측을 위한 보간 필터는 이에 한정되지 않는다. 이와 같이 인터 예측부(254)는 이전에 복원된 픽처로부터 현재 유닛의 텍스처를 모션 정보를 이용하여 예측하는 모션 보상(motion compensation)을 수행한다.
- [0024] 상기 인트라 예측부(252) 또는 인터 예측부(254)로부터 출력된 예측값, 및 역변환부(225)로부터 출력된 레지듀얼 값이 더해져서 복원된 비디오 픽처가 생성된다. 즉, 비디오 신호 디코딩 장치(200)는 예측부(250)에서 생성된 예측 블록과 역변환부(225)로부터 획득된 레지듀얼을 이용하여 현재 블록을 복원한다.
- [0025] 한편, 도 2의 블록도는 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 장치(200)를 나타낸 것으로서, 분리하여 표시된 블

록들은 디코딩 장치(200)의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 전술한 디코딩 장치(200)의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전술한 디코딩 장치(200)의 각 엘리먼트의 동작은 프로세서(미도시)에 의해 수행될 수 있다.

- [0026] 도 3은 픽처 내에서 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit, CTU)이 코딩 유닛들(Coding Units, CUs)로 분할되는 실시예를 도시한다. 비디오 신호의 코딩 과정에서, 픽처는 코딩 트리 유닛(CTU)들의 시퀀스로 분할될 수 있다. 코딩 트리 유닛은 루마(luma) 샘플들의 NXN 블록과, 이에 대응하는 크로마(chroma) 샘플들의 2개의 블록들로 구성된다. 코딩 트리 유닛은 복수의 코딩 유닛들로 분할될 수 있다. 코딩 유닛은 상기에서 설명한 비디오 신호의 처리 과정, 즉 인트라/인터 예측, 변환, 양자화 및/또는 엔트로피 코딩 등의 과정에서 픽처를 처리하기 위한 기본 단위를 가리킨다. 하나의 픽처 내에서 코딩 유닛의 크기 및 모양은 일정하지 않을 수 있다. 코딩 유닛은 정사각형 혹은 직사각형의 모양을 가질 수 있다. 직사각형 코딩 유닛(혹은, 직사각형 블록)은 수직 코딩 유닛(혹은, 수직 블록)과 수평 코딩 유닛(혹은, 수평 블록)을 포함한다. 본 명세서에서, 수직 블록은 높이가 너비보다 큰 블록이며, 수평 블록은 너비가 높이보다 큰 블록이다. 또한, 본 명세서에서 정사각형이 아닌(non-square) 블록은 직사각형 블록을 가리킬 수 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0027] 도 3을 참조하면, 코딩 트리 유닛은 먼저 쿼드 트리(Quad Tree, QT) 구조로 분할된다. 즉, 쿼드 트리 구조에서 2NX2N 크기를 가지는 하나의 노드는 NXN 크기를 가지는 네 개의 노드들로 분할될 수 있다. 본 명세서에서 쿼드 트리는 4진(quaternary) 트리로도 지칭될 수 있다. 쿼드 트리 분할은 재귀적으로 수행될 수 있으며, 모든 노드들이 동일한 깊이로 분할될 필요는 없다.
- [0028] 한편, 전술한 쿼드 트리의 리프 노드(leaf node)는 멀티-타입 트리(Multi-Type Tree, MTT) 구조로 더욱 분할될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 멀티 타입 트리 구조에서는 하나의 노드가 수평 혹은 수직 분할의 2진(binary, 바이너리) 혹은 3진(ternary, 터너리) 트리 구조로 분할될 수 있다. 즉, 멀티-타입 트리 구조에는 수직 바이너리 분할, 수평 바이너리 분할, 수직 터너리 분할 및 수평 터너리 분할의 4가지 분할 구조가 존재한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 각 트리 구조에서 노드의 너비 및 높이는 모두 2의 거듭제곱 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 바이너리 트리(Binary Tree, BT) 구조에서, 2NX2N 크기의 노드는 수직 바이너리 분할에 의해 2개의 NX2N 노드들로 분할되고, 수평 바이너리 분할에 의해 2개의 2NXN 노드들로 분할될 수 있다. 또한, 터너리 트리(Ternary Tree, TT) 구조에서, 2NX2N 크기의 노드는 수직 터너리 분할에 의해 (N/2)X2N, NX2N 및 (N/2)X2N의 노드들로 분할되고, 수평 바이너리 분할에 의해 2NX(N/2), 2NXN 및 2NX(N/2)의 노드들로 분할될 수 있다. 이러한 멀티-타입 트리 분할은 재귀적으로 수행될 수 있다.
- [0029] 멀티-타입 트리의 리프 노드는 코딩 유닛이 될 수 있다. 코딩 유닛이 최대 변환 길이에 비해 너무 크지 않으면, 해당 코딩 유닛은 더 이상의 분할 없이 예측 및 변환의 단위로 사용된다. 한편, 전술한 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리에서 다음의 파라미터들 중 적어도 하나가 사전에 정의되거나 PPS, SPS, VPS 등과 같은 상위 레벨 세트의 RBSP를 통해 전송될 수 있다. 1) CTU 크기: 쿼드 트리의 루트 노드(root node) 크기, 2) 최소 QT 크기(MinQtSize): 허용된 최소 QT 리프 노드 크기, 3) 최대 BT 크기(MaxBtSize): 허용된 최대 BT 루트 노드 크기, 4) 최대 TT 크기(MaxTtSize): 허용된 최대 TT 루트 노드 크기, 5) 최대 MTT 깊이(MaxMttDepth): QT의 리프 노드로부터의 MTT 분할의 최대 허용 깊이, 6) 최소 BT 크기(MinBtSize): 허용된 최소 BT 리프 노드 크기, 7) 최소 TT 크기(MinTtSize): 허용된 최소 TT 리프 노드 크기.
- [0030] 도 4는 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하는 방법의 일 실시예를 도시한다. 전술한 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하기 위해 기 설정된 플래그들이 사용될 수 있다. 도 4를 참조하면, 쿼드 트리 노드의 분할 여부를 지시하는 플래그 'qt_split_flag', 멀티-타입 트리 노드의 분할 여부를 지시하는 플래그 'mtt_split_flag', 멀티-타입 트리 노드의 분할 방향을 지시하는 플래그 'mtt_split_vertical_flag' 또는 멀티-타입 트리 노드의 분할 모양을 지시하는 플래그 'mtt_split_binary_flag' 중 적어도 하나가 사용될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 따르면, 코딩 트리 유닛은 쿼드 트리의 루트 노드이며, 쿼드 트리 구조로 우선 분할될 수 있다. 쿼드 트리 구조에서는 각각의 노드 'QT_node' 별로 'qt_split_flag'가 시그널링된다. 'qt_split_flag'의 값이 1일 경우 해당 노드는 4개의 정사각형 노드들로 분할되며, 'qt_split_flag'의 값이 0일 경우 해당 노드는 쿼드 트리의 리프 노드 'QT_leaf_node'가 된다.
- [0032] 각각의 쿼드 트리 리프 노드 'QT_leaf_node'는 멀티-타입 트리 구조로 더 분할될 수 있다. 멀티-타입 트리 구조에서는 각각의 노드 'MTT_node' 별로 'mtt_split_flag'가 시그널링된다. 'mtt_split_flag'의 값이 1일 경우 해당 노드는 복수의 직사각형 노드들로 분할되며, 'mtt_split_flag'의 값이 0일 경우 해당 노드는 멀티-타입 트리

의 리프 노드 'MTT_leaf_node'가 된다. 멀티-타입 트리 노드 'MTT_node'가 복수의 직사각형 노드들로 분할될 경우(즉, 'mtt_split_flag'의 값이 1일 경우), 노드 'MTT_node'를 위한 'mtt_split_vertical_flag' 및 'mtt_split_binary_flag'가 추가로 시그널링될 수 있다. 'mtt_split_vertical_flag'의 값이 1일 경우 노드 'MTT_node'의 수직 분할이 지시되며, 'mtt_split_vertical_flag'의 값이 0일 경우 노드 'MTT_node'의 수평 분할이 지시된다. 또한, 'mtt_split_binary_flag'의 값이 1일 경우 노드 'MTT_node'는 2개의 직사각형 노드들로 분할되며, 'mtt_split_binary_flag'의 값이 0일 경우 노드 'MTT_node'는 3개의 직사각형 노드들로 분할된다.

[0033] 본 발명에서는 DST-7 변환 커널을 사용하여 다른 크기 및 다른 종류의 커널을 생성 유도하는 통합 변환 커널 생성 방법에 대하여 제안한다. DST-7, DST-8변환 커널은 [수학식 1]과 [수학식 2]와 같이 각각 정의하는 변환 커널이다.

[0034] [수학식 1]

$$DST-7 = [S_N^{VII}]_{n,k} = \frac{2}{\sqrt{2N+1}} \sin \left(\frac{\pi(2k+1)(n+1)}{2N+1} \right)$$

[0035]

[0036] [수학식 2]

$$DCT-8 = [C_N^{VIII}]_{n,k} = \frac{2}{\sqrt{2(N-1)}} \cos \left(\frac{\pi(2k+1)(2n+1)}{4N-2} \right)$$

[0037]

[0038] 여기서 N은 변환 커널의 크기, n, k는 n번째 행, k번째 열을 나타내는 행과 열의 인덱스를 의미한다. N=4 이면 4x4 크기의 변환 커널이다. DST-7 변환 커널은 화면 내 예측 시 예측 잔차 신호의 특성에 매우 유리한 변환 커널이므로 HEVC 표준 코덱에서 화면내 잔차 블록 4x4 크기에 적용하여 표준 변환 커널로 사용해 오고 있다. 그러나 이후 압축 성능의 향상을 위해 4x4 화면내 잔차 블록뿐만 아니라 모든 여러 크기의 변환 블록에 사용하는 것을 고려하고 있다. 더구나 DST-7 이외에 DCT-8도 역시 커널의 특성으로 인해 압축 성능 향상에 도움이 되므로 표준 변환 커널로서 사용될 수 있다. 그러나 이렇게 4x4, 8x8, ..., NxN 등 다양한 변환 블록의 크기와 DST-7, DCT-8, DCT-2 등 많은 종류의 변환 커널이 사용될 경우 이로 인해 변환 커널의 관리에 어려움이 있을 뿐만 아니라 부호화기와 복호화기에 변환 커널의 저장으로 인한 메모리의 공간이 크게 소모될 수 있다. 본 발명에서는 화면내 부호화에 절대적으로 유리하여 압축 성능 향상에 크기 도움이 되는 DST-7변환 커널을 기반으로 다른 크기와 변환 커널과 변환 종류를 유도하는 통합 변환 커널 생성 및 유도 방법에 대하여 제안한다.

[0039] 비디오 코덱에서는 변환 커널이 정수화하여 구현되기 때문에 본 발명에서는 DST-7 정수 변환 커널을 기반으로 기술한다. 실시예에서는 10비트 변환 요소를 들어 설명하나 본 발명에서 제안하는 방법은 실수 또는 어떠한 비트 정확도를 이용하더라도 동일한 결과를 가져온다.

[0040] N=4 크기의 DST-7: [수학식 1]의 DST-7 실수 변환 커널에 상수를 곱하여 가장 가까운 정수로 매핑하면 [수학식 3]과 같은 정수 변환 커널이 된다.

[0041] [수학식 3]

$$\text{DST} - 7 = \begin{bmatrix} 117 & 219 & 296 & 336 \\ 296 & 296 & 0 & -296 \\ 336 & -117 & -296 & 219 \\ 219 & -336 & 296 & -117 \end{bmatrix}$$

[0042]

[0043] 이 변환 커널을 저장하기 위해서는 위 행렬의 모든 원소를 저장해야 하기 때문에 이것으로 인한 메모리 낭비가 크기 때문에 본 발명에서는 DST-7의 커널 특성을 이용하여 일부 원소의 저장 만으로 전체 커널을 표현할 수 있는 방법을 제안한다.

[0044] N=4 DST-7 커널에서 첫 번째와 두 번째 행의 요소를 취하면 1x4 크기의 A, B 행렬이 된다.

[0045] [수학식 4]

$$\mathbf{A} = [117 \quad 219 \quad 296 \quad 336]$$

[0046]

[0047] [수학식 5]

$$\mathbf{B} = [296 \quad 296 \quad 0 \quad -296]$$

[0048]

[0049] 첫 번째와 두번째 행의 원소 1x4 행렬과 아래 순열 또는 치환 행렬 (permutation matrix) C, D행렬을 곱한다.

[0050] [수학식 6]

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0051]

[0052] [수학식 7]

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0053]

$$\mathbf{A} \times \mathbf{C} \quad \mathbf{A} \times \mathbf{D} \quad \mathbf{B} \times \mathbf{C} \quad \mathbf{B} \times \mathbf{D}$$

[0054] 그러면 아래와 같은 1x4 크기의 결과 행렬 , , , 가 각각 생성된다.

[0055] [수학식 8]

$$\mathbf{A} \times \mathbf{C} = [219 \quad -336 \quad 296 \quad -117]$$

[0056]

[0057] [수학식 9]

$$\mathbf{A} \times \mathbf{D} = [336 \quad -117 \quad -296 \quad 219]$$

[0058]

[0059] [수학식 10]

$$\mathbf{B} \times \mathbf{C} = [296 \quad 296 \quad 0 \quad -296]$$

[0060]

[0061] [수학식 11]

$$\mathbf{B} \times \mathbf{D} = [-296 \quad -296 \quad 0 \quad 296]$$

[0062]

[0063] 4x4 원 DST-7 행렬의 4개의 열 가운데서 2개의 행에 정의된 순열 행렬 [수학식 8], [수학식 9], [수학식 10], [수학식 11]을 각각 곱하여 주면 4x4 전체 DST-7 행렬을 구성할 수 가 있다. N=4 DST-7 행렬의 각 행의 원소를 구하는 방법을 [수학식 12]와 같이 요약하였다.

[0064] [수학식 12]

$$\text{DST} - 7 = \begin{bmatrix} 117 & 219 & 296 & 336 \\ 296 & 296 & 0 & -296 \\ 336 & -117 & -296 & 219 \\ 219 & -336 & 296 & -117 \end{bmatrix} \begin{matrix} A \\ B \times C \\ A \times D \\ A \times C \end{matrix}$$

[0065]

[0067]

도 5는 두 개의 행 요소만으로 N=4 DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다. 도 5는 N=4 DST-7에 대해 두 개의 행 요소만으로 완전한 N=4, DST-7을 구성하는 방법을 보여준다. 적은 수의 행렬의 행으로 완전한 DST-7 커널 행렬을 구성할 때 순열 행렬의 개수는 DST-7 변환 행렬의 크기와 관련이 있다. 예를 들어 크기 N의 DST-7에 대해

$$N = 2^l$$

이라고 할 때 순열 행렬의 개수는 l 이 된다.

[0068]

N=8 DST-7에 대해서도 동일한 방법을 적용할 수 있다. 정수형으로 변환된 N=8 DST-7에 대하여 몇 개의 선택된 행만으로 전체 DST-7 변환 커널을 N=4일 때 동일한 방법을 사용하여 유도한다.

[0069]

도 6은 두 개의 행 요소만으로 N=8 DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다. N=8의 경우 순열 행렬은 도 6에서처럼 C, D, E로 정의한다. 도 6은 N=8, DST-7에 대해 첫 번째와 두 번째의 행 만으로 완전한 N=8 DST-7 커널 행렬을 구하는 방법을 보여준다.

[0070]

도 7은 두 개의 행 요소와 순열 행렬 3개를 이용한 완전한 DST-7 커널 행렬을 나타낸다. 도 7에서 보는 것처럼

$$l = 3 \cdot 2^3 = 8$$

N=8 DST-7의 경우 DST-7의 첫 번째 두 번째 행과 ()개의 순열 행렬 C, D, E를 이용하여 DST-7의 각 행의 위치에 배치하면 완전한 DST-7 행렬을 구할 수 있다.

[0071]

N=16 DST-7에 대한 방법을 도 8에서 보여준다.

[0072]

도 8은 4개의 행 요소만으로 N=16 DST-7를 구성하는 방법을 나타낸다. 도 8은 N=16의 경우, 0, 1, 2, 5 번째 요소와 순열행렬 E, F, G, H 행렬 곱하여 완전한 N=16 DST-7 커널 행렬을 구성하는 방법을 보여준다. N=4, N=8의 경우와 마찬가지로 1x16의 행의 요소와 순열행렬의 곱에 대한 결과 행렬을 이용하여 N=16, DST-7 커널 행렬을 생성한다.

[0073]

도 9는 4 개의 행 요소와 순열 행렬 4개를 이용한 완전한 N=16 DST-7 커널 행렬을 나타낸다.

[0074]

도 10은 N=32의 경우 DST-7의 0, 1, 2, 3, 5, 6 행요소와 순열행렬 G, H, I, J, K 행렬을 이용하여 완전한 DST-7을 구성하는 예시를 나타낸다. N=32의 경우 DST-7의 0, 1, 2, 3, 5, 6 행 요소와 순열행렬 G, H, I, J, K 행렬을 이용하여 완전한 DST-7을 구성한다. 도 10은 N=32에 대한 실시예를 보여준다. 여기서 순열행렬 G, H, I, J, K는 아래와 같이 정의한다.

[0075]

도 11은 N=32인 경우, 순열행렬 G를 나타낸다. 도 12는 N=32인 경우, 순열행렬 H를 나타낸다. 도 13은 N=32인 경우, 순열행렬 I를 나타낸다. 도 14는 N=32인 경우, 순열행렬 J를 나타낸다. 도 15은 N=32의 경우, 열행렬 K를 나타낸다. 도 15는 N=32의 경우, 열행렬 K를 나타낸다.

[0076]

위의 실시예 N=4, 8, 16, 32의 경우와 마찬가지로 N=64와 그 이상의 크기에 대해서도 동일한 방법을 이용하여 DST-7을 구성할 수 있다.

[0078]

또한 본 발명에서는 G, H, I, J, K로 표현되는 순열 행렬의 개수가 많아 행렬의 관리와 메모리 상의 문제점을

해결하기 위하여 순열 행렬의 개수를 줄이는 방법을 제안한다.

[표 1]

DST-7 의 행번호	DST-7의 행과 순열행렬 곱셈 후 생성되는 DST-7의 행번호				
	G	H	I	J	K
0	DST-7의 31번째 행 생성	DST-7의 30번째 행 생성	DST-7의 28번째 행 생성	DST-7의 24번째 행 생성	DST-7의 16번째 행 생성
1	DST-7의 29번째 행 생성	DST-7의 26번째 행 생성	DST-7의 20번째 행 생성	DST-7의 8번째 행 생성	DST-7의 15번째 행 생성
2	DST-7의 27번째 행 생성	DST-7의 22번째 행 생성	DST-7의 12번째 행 생성	DST-7의 7번째 행 생성	DST-7의 17번째 행 생성
3	DST-7의 25번째 행 생성	DST-7의 18번째 행 생성	DST-7의 4번째 행 생성	DST-7의 23번째 행 생성	DST-7의 14번째 행 생성
5	DST-7의 21번째 행 생성	DST-7의 10번째 행 생성	DST-7의 11번째 행 생성	DST-7의 9번째 행 생성	DST-7의 13번째 행 생성
6	DST-7의 19번째 행 생성				

표 1에서 보는 것 처럼 DST-7의 0, 1, 2, 3, 4, 6번째 행과 G, ..., K 순열 행렬을 이용하여 32차원 DST-7의 각 행에 위치하는 원소들을 생성할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 이 경우 G, H, ..., K 순열 행렬을 모두 저장하고 관리해야 하는 단점이 존재하므로 본 발명에서는 위 표에서 G행렬 하나 만으로 32x32 DST-7 전체 행렬을 생성하는 방법을 제안한다.

[표 2]

DST-7 의 행번호	DST-7의 행과 순열행렬 곱셈 후 생성되는 DST-7의 행번호				
	G				
0	DST-7의 31번째 행 생성	DST-7의 30번째 행 생성	DST-7의 28번째 행 생성	DST-7의 24번째 행 생성	DST-7의 16번째 행 생성
1	DST-7의 29번째 행 생성	DST-7의 26번째 행 생성	DST-7의 20번째 행 생성	DST-7의 8번째 행 생성	DST-7의 15번째 행 생성
2	DST-7의 27번째 행 생성	DST-7의 22번째 행 생성	DST-7의 12번째 행 생성	DST-7의 7번째 행 생성	DST-7의 17번째 행 생성
3	DST-7의 25번째 행 생성	DST-7의 18번째 행 생성	DST-7의 4번째 행 생성	DST-7의 23번째 행 생성	DST-7의 14번째 행 생성
5	DST-7의 21번째 행 생성	DST-7의 10번째 행 생성	DST-7의 11번째 행 생성	DST-7의 9번째 행 생성	DST-7의 13번째 행 생성
6	DST-7의 19번째 행 생성				

표 2는 DST-7의 6개의 행과 G행렬 하나 만으로 32차원 전체 DST-7 행렬을 유도하는 방법을 나타낸다. 먼저 DST-7의 첫번째 행과 G행렬을 이용하는 방법을 사용하여 DST-7의 32, 30, 28, 24, 16번째 행을 유도하는 방법은 도 16과 같다.

1. 먼저 DST-7의 0번째 행과 순열 행렬 G를 곱하여 DST-7의 31번째 행 생성

2. 생성된 DST-7의 31번째 행과 순열 행렬 G를 곱하여 DST-7의 30번째 행 생성

3. 위 그림과 같은 방법으로 DST-7의 16번째 행까지 생성

위 과정을 이용하여 DST-7의 0번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 그림 13과 같이 DST-7행렬의 0, 31, 30, 28, 24, 16번째 행을 생성한다. 이 때 각 행의 첫번째 원소가 0보다 작으면 모든 행의 원소에 -1을 곱한다. 이 과정은 첫 번째 행의 마지막 원소의 절대값이 행의 첫 번째 원소의 절대값과 같아 질 때까지 수행하는 것과 같다. 도 17처럼 첫번째 행인 359와 마지막 행의 첫번째 원소인 359가 같은 값을 가지는 것을 알 수 있다.

마찬가지로 표 2를 이용하면 DST-7의 0, 1, 3, 5, 6번째 행 중의 하나와 G행렬을 이용하면 전체 DST-7의 행렬을

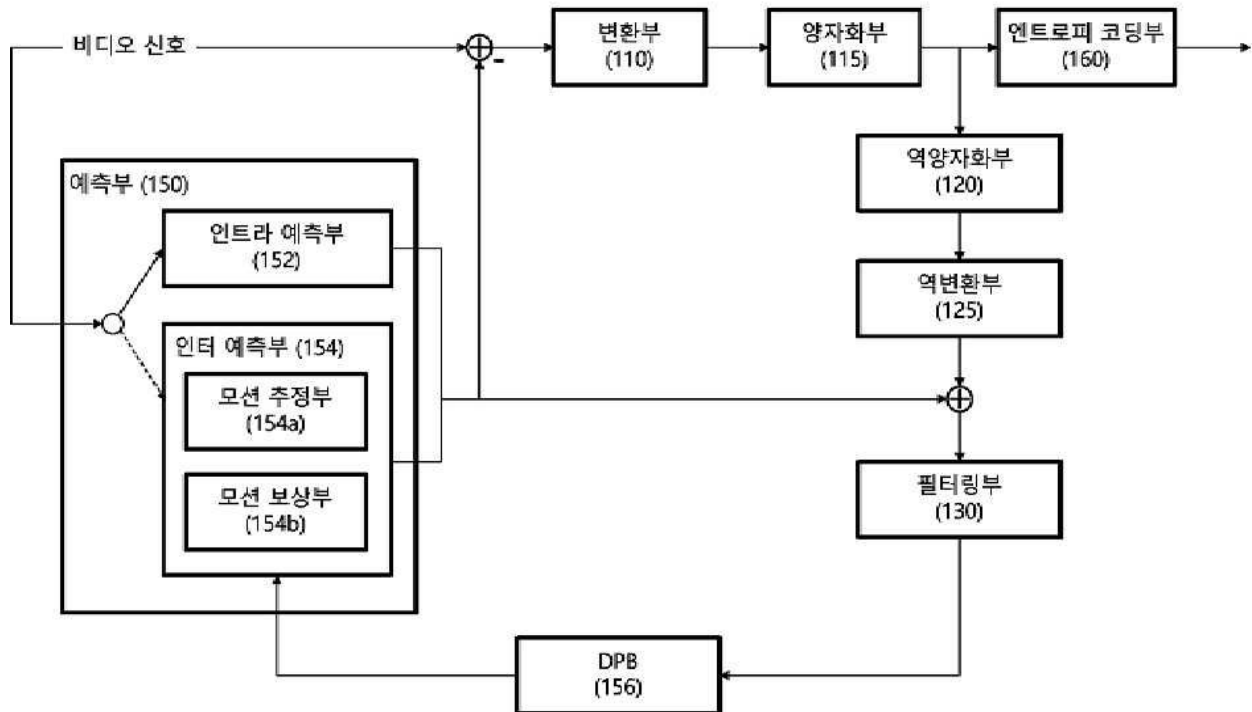
유도할 수 있다. 이 때 생성되는 DST-7의 행의 원소들은 도 16 내지 22와 같다.

- [0090] 도 16은 DST-7의 0번째 행과 순열행렬 G를 이용한 DST-7의 행성분 유도 방법을 나타낸다. 도 17은 DST-7의 0번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다. 도 18은 DST-7의 1번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다. 도 19는 DST-7의 2번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다. 도 20은 DST-7의 3번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다. 도 21은 DST-7의 5번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다. 도 22는 DST-7의 6번째 행과 순열행렬 G를 이용하여 생성한 DST-7의 일부 행원소들을 나타낸다.
- [0091] 이를 이용하여 얻어진 DST-7 행렬은 도 23과 같다. 도 23은 DST-7의 6개의 행과 G행렬만을 이용하여 최종적으로 얻어진 DST-7행렬을 나타낸다.
- [0092] 도 16부터 도 23까지는 32x32크기의 DST-7의 예시를 들어 설명하였다. 본 발명에서 제안하는 방법은 4x4, 8x8, 16x16크기의 DST-7에서도 동일한 방법을 이용하여 커널을 유도할 수 있다. 즉 몇 개의 정의된 DST-7의 행 요소와 G 행렬 만으로 완전한 형태의 DST-7 커널을 유도한다.
- [0094] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0095] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0096] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0097] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예 들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0098] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

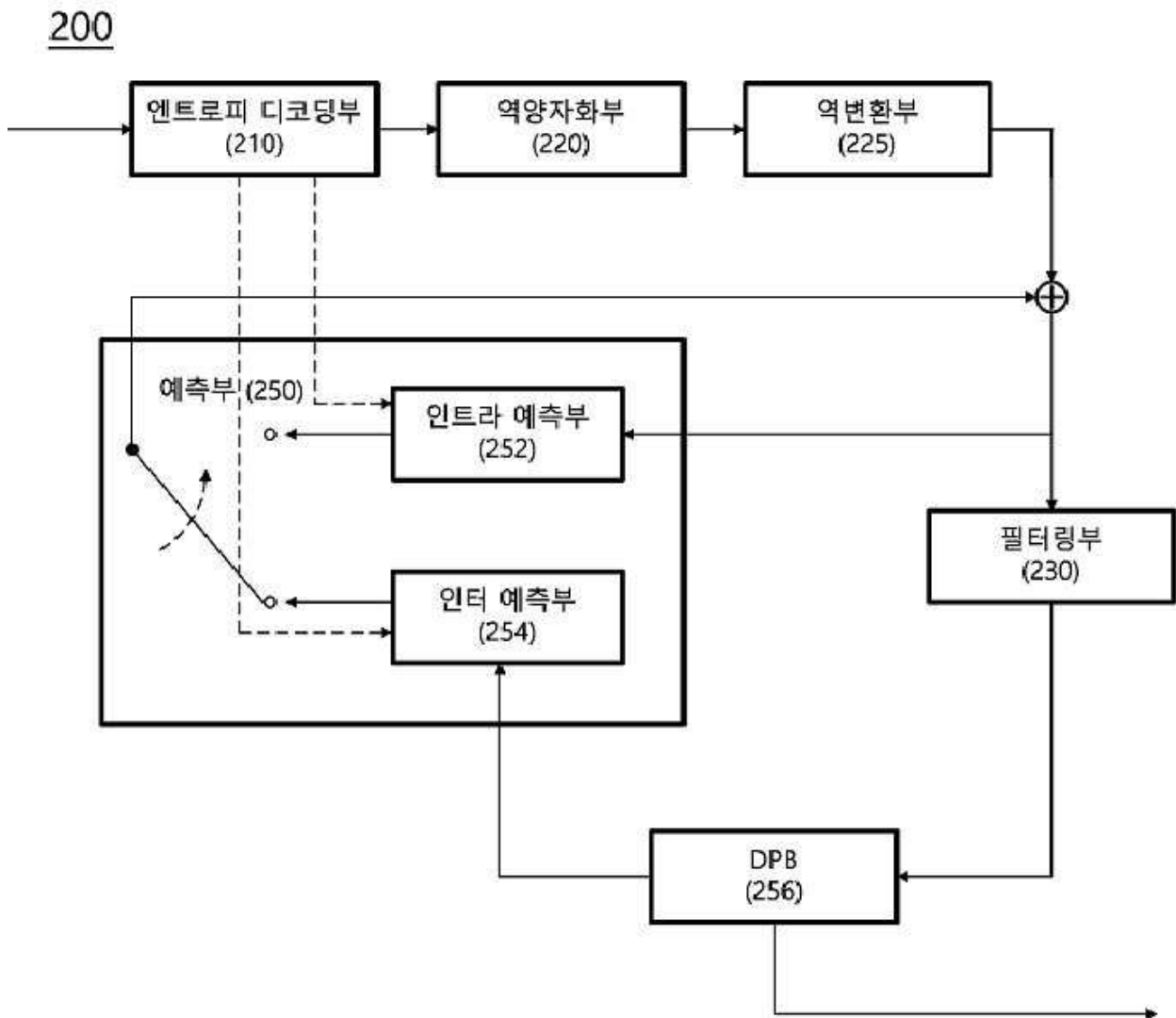
도면

도면1

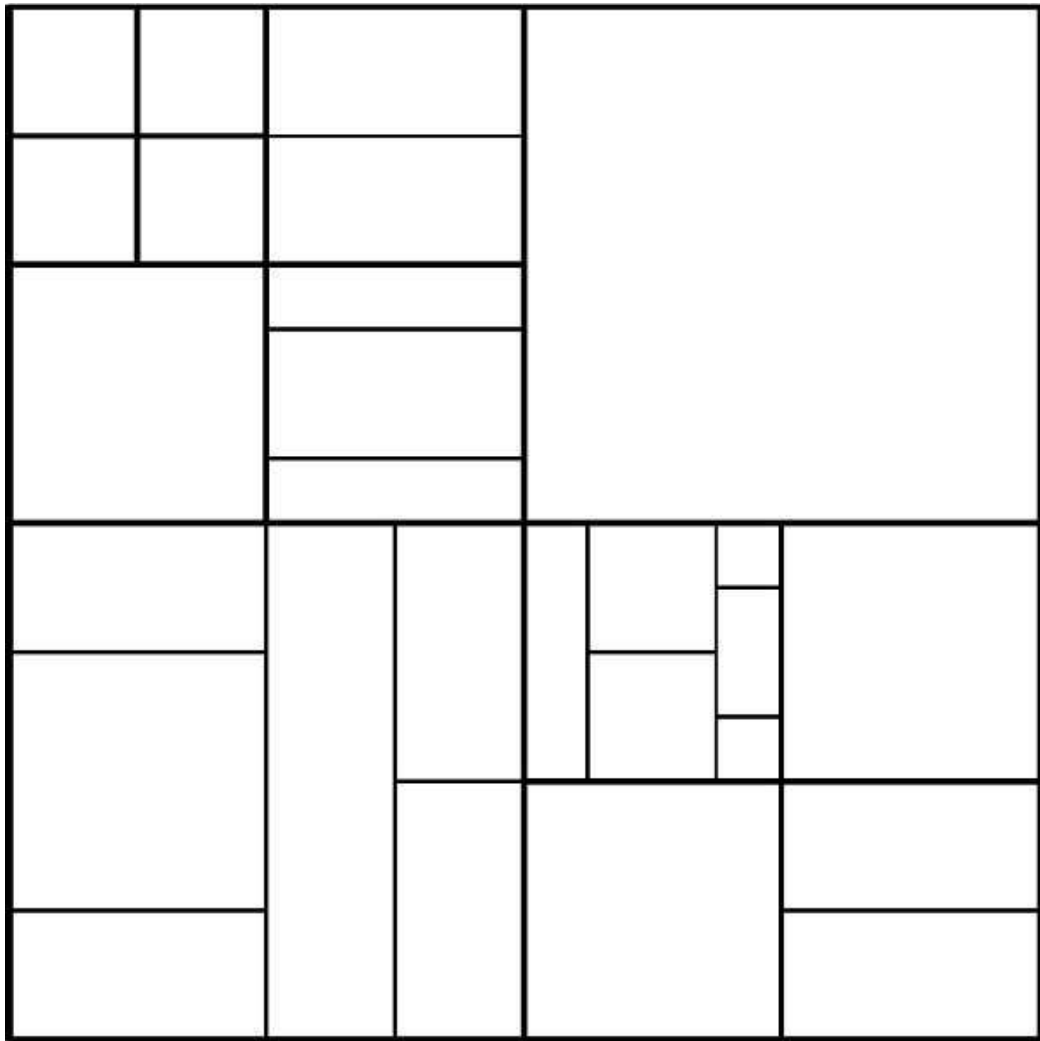
100



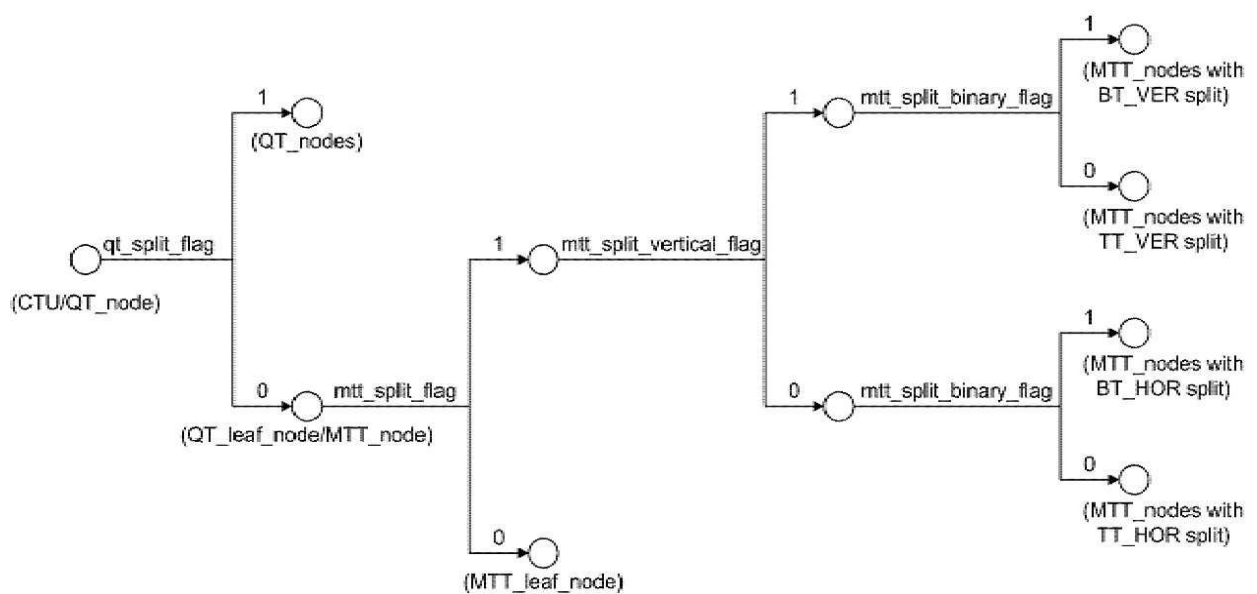
도면2



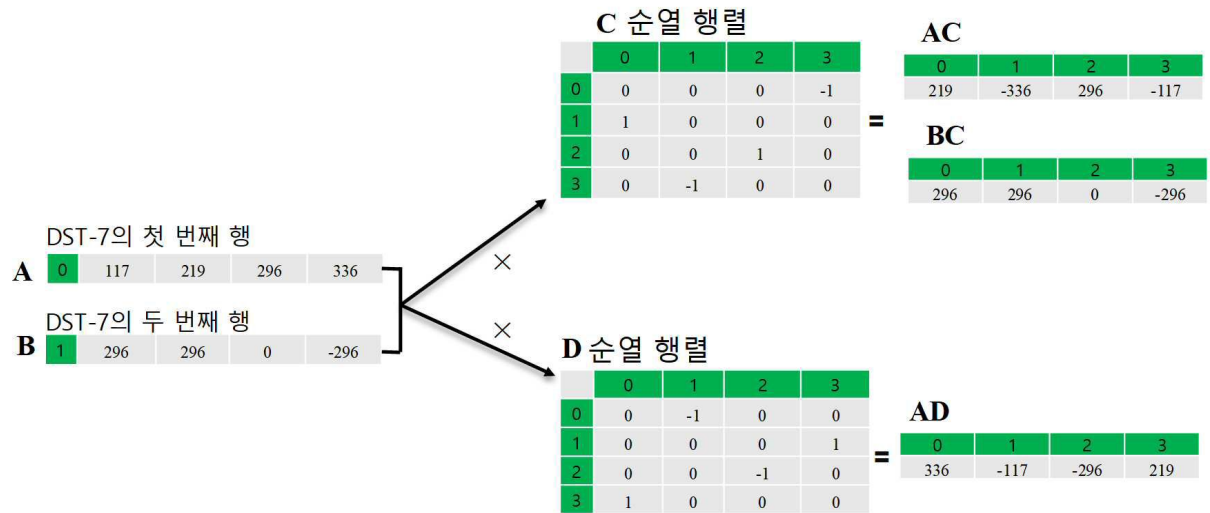
도면3



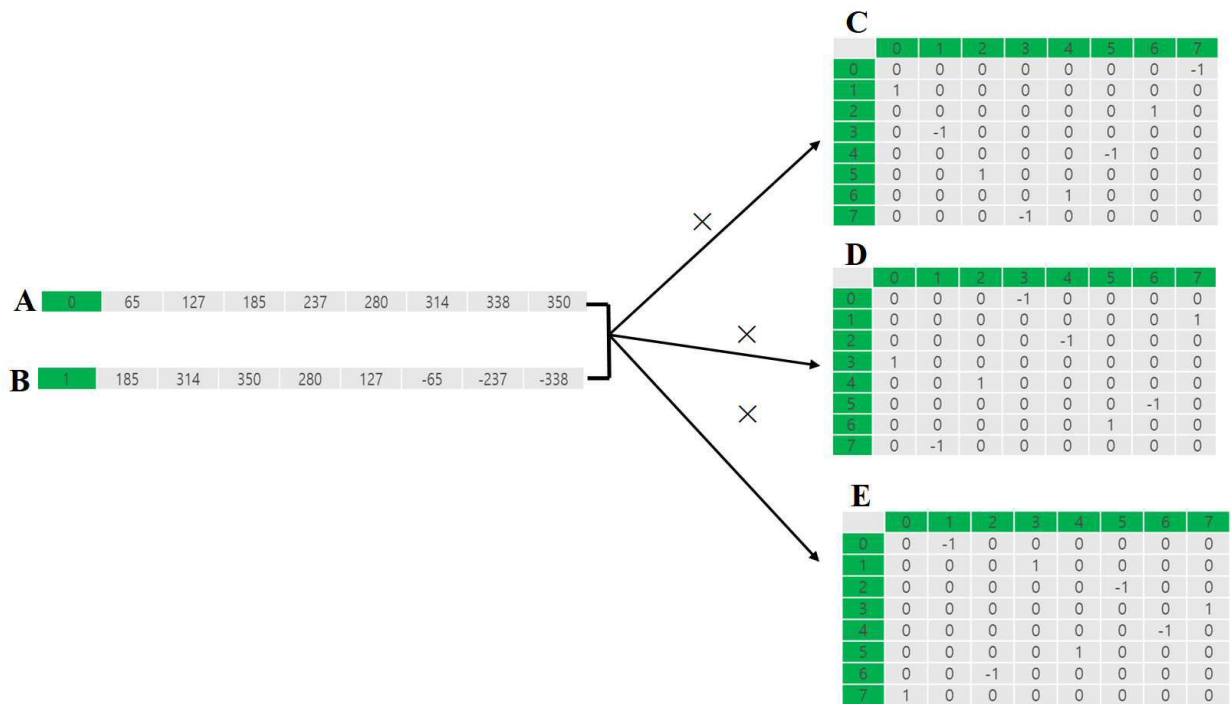
도면4



도면5



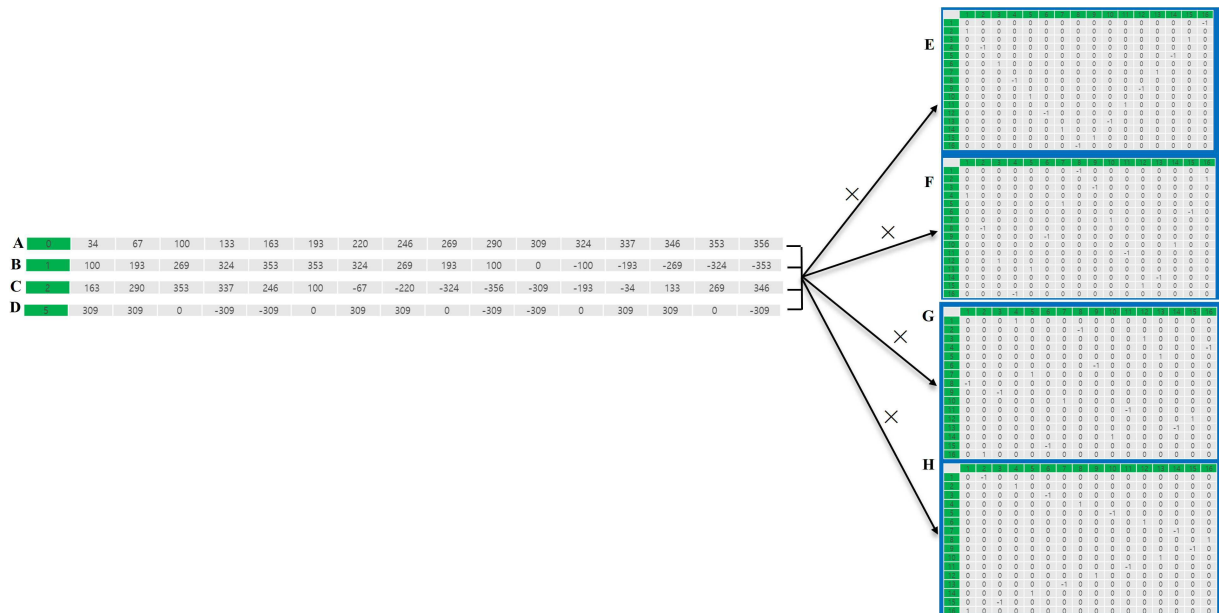
도면6



도면7

		2		4				8	
0	65	127	185	237	280	314	338	350	A AC AD AE
7	127	-237	314	-350	338	-280	185	-65	
6	237	-350	280	-65	-185	338	-314	127	
4	350	-65	-338	127	314	-185	-280	237	
1	185	314	350	280	127	-65	-237	-338	B BC BD BE
5	314	-280	-65	338	-237	-127	350	-185	
2	280	338	127	-185	-350	-237	65	314	
3	338	185	-237	-314	65	350	127	-280	

도면8

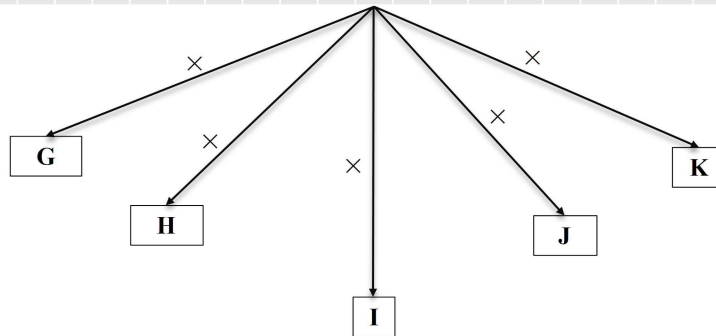


도면9

		2		4				8								16
0	34	67	100	133	163	193	220	246	269	290	309	324	337	346	353	356
15	67	-133	193	-246	290	-324	346	-356	353	-337	309	-269	220	-163	100	-34
14	133	-246	324	-356	337	-269	163	-34	-100	220	-309	353	-346	290	-193	67
12	246	-356	269	-34	-220	353	-290	67	193	-346	309	-100	-163	337	-324	133
8	356	-34	-353	67	346	-100	-337	133	324	-163	-309	193	290	-220	-269	246
1	100	193	269	324	353	353	324	269	193	100	0	-100	-193	-269	-324	-353
13	193	-324	353	-269	100	100	-269	353	-324	193	0	-193	324	-353	269	-100
10	324	-269	-100	353	-193	-193	353	-100	-269	324	0	-324	269	100	-353	193
4	269	353	193	-100	-324	-324	-100	193	353	269	0	-269	-353	-193	100	324
7	353	100	-324	-193	269	269	-193	-324	100	353	0	-353	-100	324	193	-269
2	163	290	353	337	246	100	-67	-220	-324	-356	-309	-193	-34	133	269	346
11	290	-337	100	220	-356	193	133	-346	269	34	-309	324	-67	-246	353	-163
6	337	220	-193	-346	-34	324	246	-163	-353	-67	309	269	-133	-356	-100	290
3	220	346	324	163	-67	-269	-356	-290	-100	133	309	353	246	34	-193	-337
9	346	-163	-269	290	133	-353	34	337	-193	-246	309	100	-356	67	324	-220
5	309	309	0	-309	-309	0	309	309	0	-309	-309	0	309	309	0	-309

도면 10

		2020										2021										2022											
		17	35	52	69	86	103	119	135	151	167	182	197	211	225	238	251	263	275	285	296	305	314	322	329	336	342	347	351	354	357	358	359
		52	103	151	197	238	275	305	329	347	357	359	354	342	322	296	263	225	182	135	86	35	-17	-69	-119	-167	-211	-251	-285	-314	-336	-351	-358
		86	167	238	296	336	357	357	336	296	238	167	86	0	-86	-167	-238	-296	-336	-357	-357	-336	-296	-238	-167	-86	0	86	167	238	296	336	357
2020	2021	119	225	305	351	357	322	251	151	35	-86	-197	-285	-342	-359	-336	-275	-182	-69	52	167	263	329	358	347	296	241	103	-167	-135	-238	-314	-354
2021	2022	182	314	359	305	167	-17	-197	-342	-358	-296	-151	35	211	329	357	285	135	-52	-225	-336	-354	-275	-119	69	238	342	351	263	103	-86	-251	-347
2022	2023	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342



도면11

[illegible]

도면12

[illegible]

도면 13

[illegible]

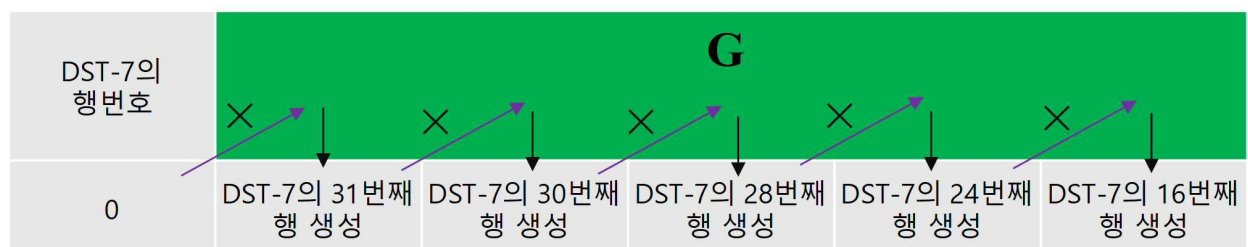
도면14

[illegible]

도면 15

[illegible]

도면 16



도면17

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	17	35	52	69	86	103	119	135	151	167	182	197	211	225	238	251	263	275	285	296	305	314	322	329	336	342	347	351	354	357	358	359
31	35	-69	103	-135	167	-197	225	-251	275	-296	314	-329	342	-351	357	-359	358	-354	347	-336	322	-305	285	-263	238	-211	182	-151	119	-86	52	-17
30	-69	135	-197	251	-296	329	-351	359	-354	336	-305	263	-211	151	-86	17	52	-119	182	-238	285	-322	347	-358	357	-342	314	-275	225	-167	103	-35
28	135	-251	329	-359	336	-263	151	-17	-119	238	-322	358	-342	275	-167	35	103	-225	314	-357	347	-285	182	-52	-86	211	-305	354	-351	296	-197	69
24	-251	359	-263	17	238	-358	275	-35	-225	357	-285	52	211	-354	296	-69	-197	351	-305	86	182	-347	314	-103	-167	342	-322	119	151	-336	329	-135
16	359	-17	-358	35	357	-52	-354	69	351	-86	-347	103	342	-119	-336	135	329	-151	-322	167	314	-182	-305	197	296	-211	-285	225	275	-238	-263	251

도면18

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	52	103	151	197	238	275	305	329	347	357	359	354	342	322	296	263	225	182	135	86	35	-17	-69	-119	-167	-211	-251	-285	-314	-336	-351	-358
29	103	-197	275	-329	357	-354	322	-263	182	-86	-17	119	-211	285	-336	358	-351	314	-251	167	-69	-35	135	-225	296	-342	359	-347	305	-238	151	-52
26	-197	329	-354	263	-86	-119	285	-358	314	-167	-35	225	-342	347	-238	52	151	-305	359	-296	135	69	-251	351	-336	211	-17	-182	322	-357	275	-103
20	329	-263	-119	358	-167	-225	347	-52	-305	296	69	-351	211	182	-357	103	275	-322	-17	336	-251	-135	359	-151	-238	342	-35	-314	285	86	-354	197
8	-263	-358	-225	52	296	351	182	-103	-322	-336	-135	151	342	314	86	-197	-354	-285	-35	238	359	251	-17	-275	-357	-211	69	305	347	167	-119	-329
15	-358	-52	351	103	-336	-151	314	197	-285	-238	251	275	-211	-305	167	329	-119	-347	69	357	-17	-359	-35	354	86	-342	-135	322	182	-296	-225	263

도면19

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	86	167	238	296	336	357	357	336	296	238	167	86	0	-86	-167	-238	-296	-336	-357	-357	-336	-296	-238	-167	-86	0	86	167	238	296	336	357
27	167	-296	357	-336	238	-86	-86	238	-336	357	-296	167	0	-167	296	-357	336	-238	86	86	-238	336	-357	296	-167	0	167	-296	357	-336	238	-86
22	-296	336	-86	-238	357	-167	-167	357	-238	-86	336	-296	0	296	-336	86	238	-357	167	167	-357	238	86	-336	296	0	-296	336	-86	-238	357	-167
12	336	238	-167	-357	-86	296	296	-86	-357	-167	238	336	0	-336	-238	167	357	86	-296	-296	86	357	167	-238	-336	0	336	238	-167	-357	-86	296
7	238	357	296	86	-167	-336	-336	-167	86	296	357	238	0	-238	-357	-296	-86	167	336	336	167	-86	-296	-357	-238	0	238	357	296	86	-167	-336
17	357	-86	-336	167	296	-238	-238	296	167	-336	-86	357	0	-357	86	336	-167	-296	238	238	-296	-167	336	86	-357	0	357	-86	-336	167	296	-238

도면20

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
3	119	225	305	351	357	322	251	151	35	-86	-197	-285	-342	-359	-336	-275	-182	-69	52	167	263	329	358	347	296	211	103	-17	-135	-238	-314	-354
25	225	-351	322	-151	-86	285	-359	275	-69	-167	329	-347	211	17	-238	354	-314	135	103	-296	358	-263	52	182	-336	342	-197	-35	251	-357	305	-119
18	-351	151	285	-275	-167	347	17	-354	135	296	-263	-182	342	35	-357	119	305	-251	-197	336	52	-358	103	314	-238	-211	329	69	-359	86	322	-225
4	151	275	347	354	296	182	35	-119	-251	-336	-358	-314	-211	-69	86	225	322	359	329	238	103	-52	-197	-305	-357	-342	-263	-135	17	167	285	351
23	275	-354	182	119	-336	314	-69	-225	359	-238	-52	305	-342	135	167	-351	285	-17	-263	357	-197	-103	329	-322	86	211	-358	251	35	-296	347	-151
14	-354	-119	314	225	-238	-305	135	351	-17	-357	-103	322	211	-251	-296	151	347	-35	-358	-86	329	197	-263	-285	167	342	-52	-359	-69	336	182	-275

도면21

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
5	182	314	359	305	167	-17	-197	-322	-358	-296	-151	35	211	329	357	285	135	-52	-225	-336	-354	-275	-119	69	238	342	351	263	103	-86	-251	-347
21	314	-305	-17	322	-296	-35	329	-285	-52	336	-275	-69	342	-263	-86	347	-251	-103	351	-238	-119	354	-225	-135	357	-211	-151	358	-197	-167	359	-182
10	-305	-322	-35	285	336	69	-263	-347	-103	238	354	135	-211	-358	-167	182	359	197	-151	-357	-225	119	351	251	-86	-342	-275	52	329	296	-17	-314
11	-322	-285	69	347	238	-135	-358	-182	197	357	119	-251	-342	-52	296	314	-17	-329	-275	86	351	225	-151	-359	-167	211	354	103	-263	-336	-35	305
9	-285	-347	-135	182	357	251	-52	-314	-329	-86	225	359	211	-103	-336	-305	-35	263	354	167	-151	-351	-275	17	296	342	119	-197	-358	-238	69	322
13	-347	-182	251	314	-86	-359	-103	305	263	-167	-351	-17	342	197	-238	-322	69	358	119	-296	-275	151	354	35	-336	-211	225	329	-52	-357	-135	285

도면22

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
6	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342
19	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211

도면23

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	17	35	52	69	86	103	119	135	151	167	182	197	211	225	238	251	263	275	285	296	305	314	322	329	336	342	347	351	354	357	358	359
1	52	103	151	197	238	275	305	329	347	357	359	354	342	322	296	263	225	182	135	86	35	-17	-69	-119	-167	-211	-251	-285	-314	-336	-351	-358
2	86	167	238	296	336	357	357	336	296	238	167	86	0	-86	-167	-238	-296	-336	-357	-357	-336	-296	-238	-167	-86	0	86	167	238	296	336	357
3	119	225	305	351	357	322	251	151	35	-86	-197	-285	-342	-359	-336	-275	-182	-69	52	167	263	329	358	347	296	211	103	-17	-135	-238	-314	-354
4	151	275	347	354	296	182	35	-119	-251	-336	-358	-314	-211	-69	86	225	322	359	329	238	103	-52	-197	-305	-357	-342	-263	-135	17	167	285	351
5	182	314	359	305	167	-17	-197	-322	-358	-296	-151	35	211	329	357	285	135	-52	-225	-336	-354	-275	-119	69	238	342	351	263	103	-86	-251	-347
6	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342	342	211	0	-211	-342	-342	-211	0	211	342
7	238	357	296	86	-167	-336	-336	-167	86	296	357	238	0	-238	-357	-296	-86	167	336	336	167	-86	-296	-357	-238	0	238	357	296	86	-167	-336
8	263	358	225	-52	-296	-351	-182	103	322	336	135	-151	-342	-314	-86	197	354	285	35	-238	-359	-251	17	275	357	211	-69	-305	-347	-167	119	329
9	285	347	135	-182	-357	-251	52	314	329	86	-225	-359	-211	103	336	305	35	-263	-354	-167	151	351	275	-17	-296	-342	-119	197	358	238	-69	-322
10	305	322	35	-285	-336	-69	263	347	103	-238	-354	-135	211	358	167	-182	-359	-197	151	357	225	-119	-351	-251	86	342	275	-52	-329	-296	17	314
11	322	285	-69	-347	-238	135	358	182	-197	-357	-119	251	342	52	-296	-314	17	329	275	-86	-351	-225	151	359	167	-211	-354	-103	263	336	35	-305
12	336	238	-167	-357	-86	296	296	-86	-357	-167	238	336	0	-336	-238	167	357	86	-296	-296	86	357	167	-238	-336	0	336	238	-167	-357	-86	296
13	347	182	-251	-314	86	359	103	-305	-263	167	351	17	-342	-197	238	322	-69	-358	-119	296	275	-151	-354	-35	336	211	-225	-329	52	357	135	-285
14	354	119	-314	-225	238	305	-135	-351	17	357	103	-322	-211	251	296	-151	-347	35	358	86	-329	-197	263	285	-167	-342	52	359	69	-336	-182	275
15	358	52	-351	-103	336	151	-314	-197	285	238	-251	-275	211	305	-167	-329	119	347	-69	-357	17	359	35	-354	-86	342	135	-322	-182	296	225	-263
16	359	-17	-358	35	357	-52	-354	69	351	-86	-347	103	342	-119	-336	135	329	-151	-322	167	314	-182	-305	197	296	-211	-285	225	275	-238	-263	251
17	357	-86	-336	167	296	-238	-238	296	167	-336	-86	357	0	-357	86	336	-167	-296	238	238	-296	-167	336	86	-357	0	357	-86	-336	167	296	-238
18	351	-151	-285	275	167	-347	-17	354	-135	-296	263	182	-342	-35	357	-119	-305	251	197	-336	-52	358	-103	-314	238	211	-329	-69	359	-86	-322	225
19	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211	-211	342	0	-342	211	211	-342	0	342	-211
20	329	-263	-119	358	-167	-225	347	-52	-305	296	69	-351	211	182	-357	103	275	-322	-17	336	-251	-135	359	-151	-238	342	-35	-314	285	86	-354	197
21	314	-305	-17	322	-296	-35	329	-285	-52	336	-275	-69	342	-263	-86	347	-251	-103	351	-238	-119	354	-225	-135	357	-211	-151	358	-197	-167	359	-182
22	296	-336	86	238	-357	167	167	-357	238	86	-336	296	0	-296	336	-86	-238	357	-167	-167	357	-238	-86	336	-296	0	296	-336	86	238	-357	167
23	275	-354	182	119	-336	314	-69	-225	359	-238	-52	305	-342	135	167	-351	285	-17	-263	357	-197	-103	329	-322	86	211	-358	251	35	-296	347	-151
24	251	-359	263	-17	-238	358	-275	35	225	-357	285	-52	-211	354	-296	69	197	-351	305	-86	-182	347	-314	103	167	-342	322	-119	-151	336	-329	135
25	225	-351	322	-151	-86	285	-359	275	-69	-167	329	-347	211	17	-238	354	-314	135	103	-296	358	-263	52	182	-336	342	-197	-35	251	-357	305	-119
26	197	-329	354	-263	86	119	-285	358	-314	167	35	-225	342	-347	238	-52	-151	305	-359	296	-135	-69	251	-351	336	-211	17	182	-322	357	-275	103
27	167	-296	357	-336	238	-86	-86	238	-336	357	-296	167	0	-167	296	-357	336	-238	86	86	-238	336	-357	296	-167	0	167	-296	357	-336	238	-86
28	135	-251	329	-359	336	-263	151	-17	-119	238	-322	358	-342	275	-167	35	103	-225	314	-357	347	-285	182	-52	-86	211	-305	354	-351	296	-197	69
29	103	-197	275	-329	357	-354	322	-263	182	-86	-17	119	-211	285	-336	358	-351	314	-251	167	-69	-35	135	-225	296	-342	359	-347	305	-238	151	-52
30	69	-135	197	-251	296	-329	351	-359	354	-336	305	-263	211	-151	86	-17	-52	119	-182	238	-285	322	-347	358	-357	342	-314	275	-225	167	-103	35
31	35	-69	103	-135	167	-197	225	-251	275	-296	314	-329	342	-351	357	-359	358	-354	347	-336	322	-305	285	-263	238	-211	182	-151	119	-86	52	-17