



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월16일
 (11) 등록번호 10-0846870
 (24) 등록일자 2008년07월10일

(51) Int. Cl.

H04N 7/30 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2006-0095786
- (22) 출원일자 2006년09월29일
심사청구일자 2006년09월29일
- (65) 공개번호 10-2008-0005043
- (43) 공개일자 2008년01월10일
- (30) 우선권주장
1020060063623 2006년07월06일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
KR10200000052346 A
KR1019970057974 A
KR1019970014350 A
KR1020020095013 A

(73) 특허권자

한국전자통신연구원
 대전 유성구 가정동 161번지
광운대학교 산학협력단
 서울 노원구 월계동 447-1
세종대학교산학협력단
 서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

정세운
 대전 대덕구 비래동 금성백조아파트 101동 1203호
최해철
 대전 유성구 반석동 양지마을 105동 904호
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이병우

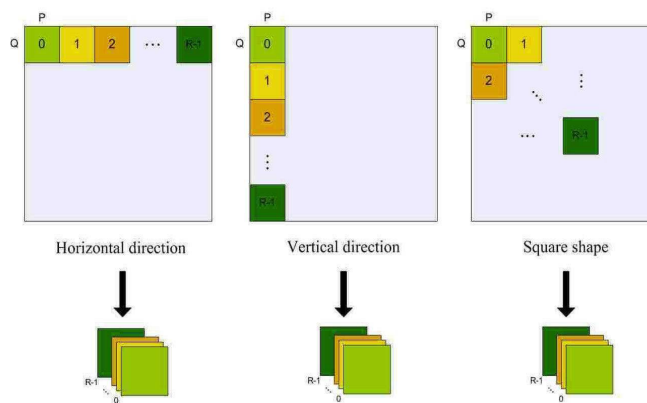
(54) 다수의 기본 블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 다수의 기본 블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명은 블록 단위의 원영상 또는 차영상의 DCT 변환계수를 사용하는 비디오 데이터 압축의 성능을 향상시키기 위하여 인접한 블록들의 변환 계수들을 모아서 추가적인 변환을 수행함으로써, 압축 효율을 향상시키기 위한, 다수의 기본 블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명은 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 R개(R은 2이상의 자연수)를 선택하는 단계; 상기 선택된 R개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열하는 단계; 및 상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하는 단계;를 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법을 개시한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

서정일

대전 유성구 전민동 세종아파트 107-801

백승권

서울 서초구 방배2동 957-13

장인선

경기 군포시 산본동 86-46 202호

김재곤

대전 서구 둔산동 샘머리아파트 203-402

문경애

대전 서구 둔산동 한마루아파트 9동 903호

장대영

대전 유성구 노은동 열매마을 904-1701

홍진우

대전 유성구 어은동 한빛아파트 130동 702호

김진웅

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 305-1603

안창범

서울 송파구 방이동 89번지 올림픽션수기자촌 아파트 109동 501호

오승준

경기 성남시 분당구 정자1동 아이파크 104동 1902호

심동규

서울 노원구 월계동 삼호아파트 31동 607호

박호종

경기 성남시 분당구 수내동 청구아파트 205-1902

이영렬

서울 송파구 가락동 극동아파트 1-704

전수열

서울 동대문구 청량리동 205-327번지

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법으로서,

입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 $P \times Q$ 블록(P 와 Q 는 2 이상의 자연수)을 R 개(R 은 2이상의 자연수) 선택하는 단계;

상기 선택된 R 개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열하는 단계; 및

상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하는 단계;를 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 R 개 블록은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 가로방향으로 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 R 개 블록은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 세로방향으로 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 R 개 블록은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 대각선 방향으로 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법.

청구항 5

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법으로서,

입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 $P \times Q$ 블록(P 와 Q 는 2 이상의 자연수)을 $U \times V$ 개(U , V 는 2이상의 자연수) 선택하는 단계;

상기 선택된 $U \times V$ 개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 2차원으로 배열하는 단계; 및

상기 2차원으로 배열된 변환계수들을 다시 이차원 변환하는 단계;를 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법.

청구항 6

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환된 영상의 복원 방법으로서,

다단계 변환된 영상데이터에 대하여 역변환을 적용하여, 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 획득하는 단계;

상기 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 재배열하는 단계; 및

상기 재배열된 변환계수에 대해 다시 역변환을 수행하는 단계를 포함하는 다단계 변환된 영상의 복원 방법.

청구항 7

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치로서,

입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 $P \times Q$ 블록(P 와 Q 는 2 이상의 자연수)을 R 개(R 은 2이상의 자연수) 선택하는 블록선택수단;

상기 선택된 R개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열하는 변환계수 배열수단; 및
 상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하는 변환수단;을 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 블록선택수단은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 가로방향으로 상기 R개 블록을 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 블록선택수단은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 세로방향으로 상기 R개 블록을 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 블록선택수단은,

상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 대각선 방향으로 상기 R개 블록을 선택하는 것을 특징으로하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치.

청구항 11

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치로서,

입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 영상 데이터에서 P×Q 블록(P와 Q는 2 이상의 자연수)을 U×V개(U, V는 2이상의 자연수) 선택하는 블록선택수단;

상기 선택된 U×V개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 2차원으로 배열하는 변환계수 배열수단; 및

상기 2차원으로 배열된 변환계수들을 다시 이차원 변환하는 변환수단;을 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치.

청구항 12

다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환된 영상의 복원 장치로서,

다단계 변환된 영상데이터에 대하여 역변환을 적용하여, 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 획득하는 변환계수 획득수단;

상기 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 재배열하는 변환계수 재배열 수단; 및

상기 재배열된 변환계수에 대해 다시 역변환을 수행하는 역변환수단;을 포함하는 다단계 변환된 영상의 복원 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<7> 본 발명은 다수의 기본 블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 작은 블록 크기를 사용하여 움직임 추정의 효율을 높이는 한편, 작은 블록 크기에 따라 상대적으로 취약한 공간 상관도를 효과적으로 활용하기 위하여 블록 단위의 변환된 계수들을 주파수 별로 정의된 형태로 배열하여 추가적인 다차원 변환을 적용함으로써 공간주파수의 활용도를 높일 수 있는, 다수의 기본 블록들의 다차원 구성

을 통한 다단계 변환 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<8> 종래의 비디오 데이터를 압축하는 인코딩 및 디코딩에 있어서, 소정 크기의 블록에 대한 인트라 예측이나 움직임 추정 수행 후, 원 영상 또는 차분 영상을 효과적으로 인코딩하기 위하여 DCT 변환을 적용하는데, 이때 블록의 크기가 작아지면 움직임 추정은 용이하나, 공간 상관도의 활용은 줄어들며, 블록의 크기가 커지면 공간 상관도는 잘 활용할 수 있으나, 상대적으로 움직임 추정에 어려가 커진다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<9> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 블록 단위의 원영상 또는 차영상의 DCT 변환계수를 사용하는 비디오 데이터 압축의 성능을 향상시키기 위하여 인접한 블록들의 변환 계수들을 모아서 추가적인 변환을 수행함으로써, 압축 효율을 향상시키기 위한, 다수의 기본 블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<10> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

<11> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 R개(R은 2이상의 자연수)를 선택하는 단계; 상기 선택된 R개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열하는 단계; 및 상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하는 단계;를 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법을 개신한다.

<12> 또한, 본 발명은 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 U×V개(U, V는 2이상의 자연수)를 선택하는 단계; 상기 선택된 U×V개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 2차원으로 배열하는 단계; 및 상기 2차원으로 배열된 변환계수들을 다시 이차원 변환하는 단계;를 포함하는 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 방법을 개시한다.

<13> 본 발명에 따른 장치는, 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환 장치로서, 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 R개(R은 2이상의 자연수)를 선택하는 블록선택수단; 상기 선택된 R개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열하는 변환계수 배열수단; 및 상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하는 변환수단;을 포함한다.

<14> 또한 본 발명에 따른 장치는, 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 U×V개(U, V는 2이상의 자연수)를 선택하는 블록선택수단; 상기 선택된 U×V개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 2차원으로 배열하는 변환계수 배열수단; 및 상기 2차원으로 배열된 변환계수들을 다시 이차원 변환하는 변환수단;을 포함한다.

<15> 본 발명에 따라 다단계 변환된 영상데이터는, 역변환을 적용하여 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 획득하는 단계; 상기 2차원으로 배열된 동일한 주파수의 변환계수들을 재배열하는 단계; 및 상기 재배열된 데이터에 다시 역변환을 수행하는 단계를 통해 복원된다.

<16> 본 발명은, 영상 데이터를 부호화하는 인코더에서, 원영상 또는 차영상의 P x Q 블록에 대한 변환 방법에서, 다수의 P x Q 블록을 다차원으로 재구성하여 다차원 변환을 수행하는 방법과 그 장치를 제안하였다.

<17> 또한, 본 발명은, P x Q 블록의 크기가 작아지면 움직임 보정이 용이해져 차영상의 에러가 줄어드는 반면, 공간 상관도의 활용은 떨어지는 면이 있다. 본 발명은 작은 P x Q 블록을 사용하여 움직임 보정의 효율을 높이는 반면, 공간 상관도의 활용을 높이기 위하여 다수의 P x Q 블록을 다차원으로 재구성하여 다차원 변환을 수행하는 방법을 제시하였다. 다차원 변환을 이용한 결과 기존의 이차원 압축에 비하여 에너지 압축 성능에 개선이 있음을 확인하였다.

<18> 본 발명은 비디오 데이터를 압축하는 인코딩 및 디코딩에 관한 것으로, 소정 크기의 블록에 대한 인트라 예측이나 움직임 추정 수행 후, 원 영상 또는 차분 영상을 효과적으로 인코딩하기 위하여 DCT 변환을 적용한다. 이때, 블록의 크기가 작아지면 움직임 추정은 용이하나, 공간 상관도의 활용은 줄어들며, 블록의 크기가 커지면 공간 상관도는 잘 활용할 수 있으나, 상대적으로 움직임 추정에 어려가 커진다. 본 발명은 이러한 문제를 해결하여 코딩의 효율을 높이기 위한 것으로, 작은 블록 크기를 사용하여 움직임 추정의 효율을 높이는 한편, 작은 블록

크기에 따라 상대적으로 취약한 공간 상관도를 효과적으로 활용하기 위하여 블록 단위의 변환된 계수들을 주파수 별로 정의된 형태로 배열하여 추가적인 다차원 변환을 적용함으로써 공간주파수의 활용도를 높이는 방법과 그 장치에 관한 것이다.

- <19> 비디오 압축은 멀티미디어 응용의 핵심 요소 기술이다. 비디오 신호는 공간과 시간 축에서 많은 중복된 정보를 가지고 있는데, 비디오 압축은 이러한 신호의 중복성을 제거함으로써 정보의 손실없이 압축을 이룰 수 있다. 비디오 압축을 위해서는 세계 표준화 기구에 의해 제정된 H.264 또는 MPEG-4 AVC 등의 권고안들이 광범위하게 사용되고 있다.
- <20> 동영상 데이터의 인코딩 및 디코딩을 위하여 마련된 H.264 표준에 따르면, 대부분의 영상부호화는 소정 크기의 블록 단위로 이루어진다. 공간적 중복성을 제거하는 인트라 예측, 또는 시간적 중복성을 제거하는 움직임 예측을 거친 후 원래 영상과 예측 영상간의 차이를 DCT 변환한다. 움직임 예측의 효율성을 향상시키기 위하여 블록 크기가 줄어들 경우 (예를 들면 4x4) 인접한 블록 간의 DCT 계수들 사이에도 상관도가 존재하게 된다. 본 발명은 인접한 블록들의 DCT 계수들을 재배열하여 추가적인 DCT 변환을 적용하여 공간 상관도를 추가적으로 제거하는 방법을 제안하였다. 제안된 다차원 다단계 변환 방법을 통하여 변환 계수의 에너지 압축 효율을 높임으로써 코딩의 압축률 향상을 얻을 수 있다.
- <21> 본 발명은 블록 단위의 원영상 또는 차영상의 DCT 변환계수를 사용하는 비디오 데이터 압축의 성능을 향상시키기 위하여 인접한 블록들의 변환 계수들을 모아서 추가적인 변환을 수행함으로써 압축 효율을 향상시키고자하는 것이다. 특히 움직임 추정의 효율 향상을 위하여 블록의 크기가 작을 때 인접한 블록 간에 잔류 상관도가 높아 제안된 발명에 의한 에너지 압축 효과가 높아진다.
- <22> 본 발명은, 다차원, 다단계 변환방식을 사용함으로써 종래의 이차원 변환방식에 비하여 에너지 압축 효율을 높이고, 이를 채용한 코딩 방식의 성능을 향상시킬 수 있다. 오늘날 대부분의 국제표준에서 채택하고 있는 변환기반의 코딩방법은 움직임 추정, 변환 및 양자화, 엔트로피 코딩으로 구성되어 있는데 작은 크기의 블록을 사용하여 움직임 추정을 정확히 하고, 본 발명에서 제안하는 다차원 다단계 변환기법을 사용하여 공간 상관도를 효과적으로 제거하면 인코딩할 신호는 시간적 공간적 상관도가 거의 제거된 랜덤한 신호에 가깝게 된다. 따라서, 전체 코딩의 성능은 변환방식의 성능에 의하여 결정된다. 추가적으로, 다차원 다단계 변환 방식으로 공간 상관도를 효과적으로 활용함으로써, 코딩 알고리즘이 간단해지고, 엔트로피 코딩에서 공간상관도를 활용하기 위한 컨텍스트가 단순해지는 잇점도 있다.
- <23> 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- <24> 도 1 은 본 발명이 적용되는 영상부호화 장치의 개략적인 구성도이다.
- <25> 도 1에 도시된 바와 같이, 입력되는 현재프레임으로부터 소정크기 (예를 들어 4x4)의 블록에 대해서 부호화 하기위해 인트라 예측부(100) 또는 움직임 보상부(110)를 통하여 차분 영상(120)을 생성한다. 이 차분 영상은 이차원 변환과 양자기(130)를 거친 후 엔트로피 코딩(140)을 거쳐 전송된다. 양자기를 거친 변환계수는 역양자기와 역변환(150)을 거치면 수신단에서 얻어지는 영상이 재구성되며, 이것을 움직임 예측부에서 사용한다. 본 발명은 도 1의 변환(130) 및 역변환부(150)에 관한 것으로, 기존의 2차원 변환방식의 효율성을 높이기 위한 다차원, 다단계 변환방식을 제안한다. 상기 변환부(130)의 동작은 2차원 변환(1단계 변환)후 동일한 주파수 별로 배열한 후 추가적인 변환(2단계 변환)을 적용한다. 상기 역변환부(150)에서는 2단계에 대한 역변환 후, 블록을 재배치하여 다시 1단계에 대한 역변환을 수행한다.
- <26> 도 2는 도 1의 변환부의 구성을 보여주는 도면이다.
- <27> 도 2를 참조하면, 변환부(150)는 이차원 변환된 영상데이터에서 소정 크기의 블록을 선택하는 블록선택부(151), 소정 방법에 따라 동일한 주파수를 갖는 변환계수를 배열하는 변환계수 배열부(153), 상기 배열된 변환계수들을 다시 변환하는 변환부(155)를 포함하여 구성된다.
- <28> 도 3은 2차원으로 변환된 P x Q 블록(1단계 변환)을 R 개 선택하여 각 블록에서 동일한 주파수를 선택하여 1차원으로 배열한 후, 일차원 변환 (R-point)을 수행하는 방법을 보여준다(편의상 3-D DCT로 명명).

- <29> 도 3을 참조하면, 먼저, 블록선택부(151)는 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 R개(R은 2이상의 자연수)를 선택한다. 다음에 변환계수 배열부(153)는 상기 선택된 R개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 1차원으로 배열한다. 그 다음에 변환부(155)는 상기 1차원으로 배열된 변환계수들을 다시 일차원 변환하여 3차원 DCT를 수행한다. 도 3에서 변환 계수 a는 P x Q 블록의 (0, 0) 위치에 해당하는 dc를 나타내며, R 개의 P x Q 블록에서 얻은 dc 들을 일렬로 배치한 후 다시 일차원 변환을 적용하게 된다.
- <30> 도 4는 상기 도 2에서 기술한 R 개의 블록을 선택하는 방법을 나타낸 예로써, 가로방향, 세로방향, 또는 인접한 사각형에서 선택하는 예를 나타낸다.
- <31> 도 5는 기존의 2차원으로 변환된 P x Q 블록(1단계 변환)을 U x V 선택하여 각각의 블록에서 동일한 주파수들을 선택하여 U x V 의 2차원 형태로 배열한 후, 다시 이차원 변환 (U x V)하는 과정을 보여준다(편의상 4-D DCT로 명명).
- <32> 도 5를 참조하면, 먼저, 블록선택부(151)는 입력되는 영상데이터를 DCT 변환하고, 상기 DCT 변환된 소정크기의 블록 UxV개(U, V는 2이상의 자연수)를 선택한다. 다음에 변환계수 배열부(153)는 상기 선택된 UxV개의 각 블록에서 동일한 주파수의 변환계수들을 2차원으로 배열한다. 그 다음에 변환부(155)는 상기 2차원으로 배열된 변환계수들을 다시 이차원 변환하여 4차원 DCT를 수행한다.
- <33> 상기 도 3과 도 5를 통해 설명한 바와 같이, 본 발명에서 다차원 변환은 1단계에서 2차원 변환을 적용한 후, 주파수 별로 재배열 과정을 거친 다음, 2단계에서 1차원 혹은 더 높은 차원의 변환을 수행함으로써 궁극적으로 3차원 이상의 변환을 실현하는 것을 의미한다. 다단계 변환은 다차원 변환을 구현하는 방법으로, 여러 단계의 2차원 또는 1차원 변환을 결합하여 다차원 변환을 실현하는 방법이다. P x Q 블록의 크기가 상대적으로 작을 경우, 인접한 블록들에서 동일한 주파수 성분들은 서로 비슷한 값을 가질 확률이 높아진다. 따라서 인접한 블록들의 변환 계수들을 동일한 주파수 별로 배열하여 추가적인 변환을 적용함으로써 압축 성능을 향상시킨다.
- <34> 도 6은 본 발명의 일실시에 따라 다수의 기본블록들의 다차원 구성을 통한 다단계 변환된 영상의 복원 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <35> 다단계 변환된 영상의 복원은 상기 도 3 또는 도 5에서 설명한 과정의 역으로 수행된다. 즉, 도 6에서 인코딩된 데이터(도 5의 왼쪽 상단)에 수학적으로 정의된 U x V 역변환을 적용하여 도 6의 왼쪽 하단에 보인 P x Q 개의 주파수 별 데이터를 얻는다. 주파수 데이터를 인코더(변환부)에서 배열한 방법의 역으로 인접한 블록들에 배치하여 도 6의 오른쪽에 보인 U x V 개의 P x Q 블록을 얻는다. 재배치된 데이터에 다시 이차원 역변환(P x Q)을 적용하면 복원영상이 얻어진다.
- <36> 도 7은 상기 도 2 내지 도 5를 통해 설명한 다차원, 다단계 변환 방식으로 얻어지는 변환 계수들의 에너지 압축 효율을 기존의 2차원 변환 계수들의 압축효율과 비교하여 나타낸 그래프이다. 이를 위하여 도 6의 가로축은 ac 주파수를 log 스케일로 나타내었고, 세로축은 'Foreman'이라는 비디오 시퀀스에 대하여 각 변환 계수들의 분산 값을 정규화시켜 나타내었다. 도 7에서 모든 차원의 변환 크기들을 4로 하여 실시 예를 보였다(P = Q = U = V = R = 4).
- <37> 도 7에서 서로 다른 차원의 변환 계수들의 특성을 직접적으로 비교하기는 용이하지 않기 때문에 코딩 효율 관점에서 비교하였다. 즉, 4-D DCT의 경우 P x Q 블록을 U x V 개 모아서 코딩하는 반면, 3-D DCT의 경우는 P x Q 블록을 U 개 모아서 코딩을 하고, 기존의 이차원 변환은 1개의 P x Q 블록을 코딩한다. 따라서 동일한 크기의 비디오 데이터를 전송하기 위하여 4-D DCT의 경우 PxQxUxV 개의 변환계수를 1회 코딩할 때, 3-D DCT는 PxQxU 개의 계수를 V회 반복하여 코딩하며, 2-D DCT의 경우는 PxQ 개의 계수를 UxV회 반복하여 코딩하게 된다. 따라서, 도 5는 반복적인 코딩을 고려하여 P x Q x U x V 블록의 코딩 계수들의 정규화된 분산을 나타내었다. 도 5에서 2-D 및 3-D 의 그래프에서 구간적으로 평탄한 것은 반복적인 코딩의 통계적 특성이 동일하기 때문이다.
- <38> 도 7에서 에너지 압축 효율이 높을수록 그래프는 아래쪽으로 이동하게 된다. 도 5에서 보면 본 발명에서 제안한 4-D DCT와 3-D DCT가 기존의 2-D DCT에 비하여 에너지 압축 효율이 뛰어난을 알 수 있다.
- <39> 이하, 실시 예를 통해 성능향상 결과를 보다 상세하게 살펴보기로 한다.
- <40> H.264에서 실험영상으로 권고하는 영상을 이용하여 본 발명에서 제안하는 다차원 다단계 변환 방식의 에너지 압축 효율을 살펴보았다. H.264 코덱은 JM 9.4 Encoder Baseline Profile을 사용하였다. 각각의 주파수성분은 독립적이라고 가정하고 분산을 구하여 에너지 압축 효율 정도를 판단하였다. 하기의 [표 1]은 실험조건을 설명하

기 위한 것이다.

표 1

	Foreman (CIF)	Harbour (CIF)	Coastguard (CIF)	Container (CIF)
전체 프레임	300 (30 Hz)	300 (30 Hz)	300 (30 Hz)	300 (30 Hz)
사용 코덱: JM 9.4 Encoder Baseline Profile				

<41>

<42>

하기의 [표 2]는 각각의 비디오 시퀀스에 대하여 기존의 H.264의 이차원 변환방식(2-D)과 본 발명에서 제안된 다차원 다단계 방식(3-D, 4-D)을 적용하였을 때 정규화된 분산의 누적값이 전체의 90%, 95%, 99%에 도달하는 주파수 성분을 나타내었다. 상대적으로 작은 주파수 성분들로 전체 에너지의 대부분을 나타낼 수 있다면 에너지 압축 효율이 높다고 볼 수 있다. 하기의 [표 2]에 나타나 있듯이, 본 발명에서 제안한 방식(3-D와 4-D)이 기존의 2-D 방식에 비하여 훨씬 작은 주파수 성분들로 전체에너지의 대부분을 포함하는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 'Foreman'의 경우 전체 에너지의 90%를 나타내는데, 기존의 H.264에서 사용하고 있는 2-D 방식의 경우, 84개의 주파수 성분이 필요하나, 3-D의 경우 59개, 4-D의 경우 41개만 필요하다. 또한 전체 에너지의 95%를 나타내는데, 기존의 2-D 방식의 경우, 126개의 주파수 성분이 필요하나, 3-D의 경우 106개, 4-D의 경우 63개만 필요하다. 이러한 에너지 압축 성능은 전체 코딩의 압축 성능과 직결된다. 따라서 본 발명에서 제안하는 다차원 다단계 변환방식은 기존의 이차원 방식에 비하여 에너지 압축 효율이 월등히 뛰어나음을 알 수 있으며, 이러한 변환 방식을 채택할 경우 기존의 코딩보다 상당한 성능 향상을 이룰 수 있다.

표 2

<i>Foreman</i>					<i>Harbour</i>				
	(%)	90	95	99		(%)	90	95	99
2D		84	126	173	2D		41	74	116
3D		59	106	177	3D		30	59	125
4D		41	63	125	4D		29	50	106

<i>Coastguard</i>					<i>Container</i>				
	(%)	90	95	99		(%)	90	95	99
2D		51	85	139	2D		90	120	158
3D		50	87	157	3D		74	109	162
4D		37	60	116	4D		51	79	137

<43>

<44>

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다. 이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.

<45>

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

<46>

상기와 같은 본 발명은, 다차원, 다단계 변환방식을 사용함으로써 기존의 이차원 변환방식에 비하여 에너지 압축 효율을 높이고, 이를 채용한 코딩 방식의 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<47>

또한, 본 발명은, 다차원 다단계 변환기법을 사용하여 공간 상관도를 효과적으로 제거함으로써, 인코딩할 신호

가 시간적 공간적 상관도가 거의 제거된 랜덤한 신호에 가깝게 될수 있는 효과가 있다.

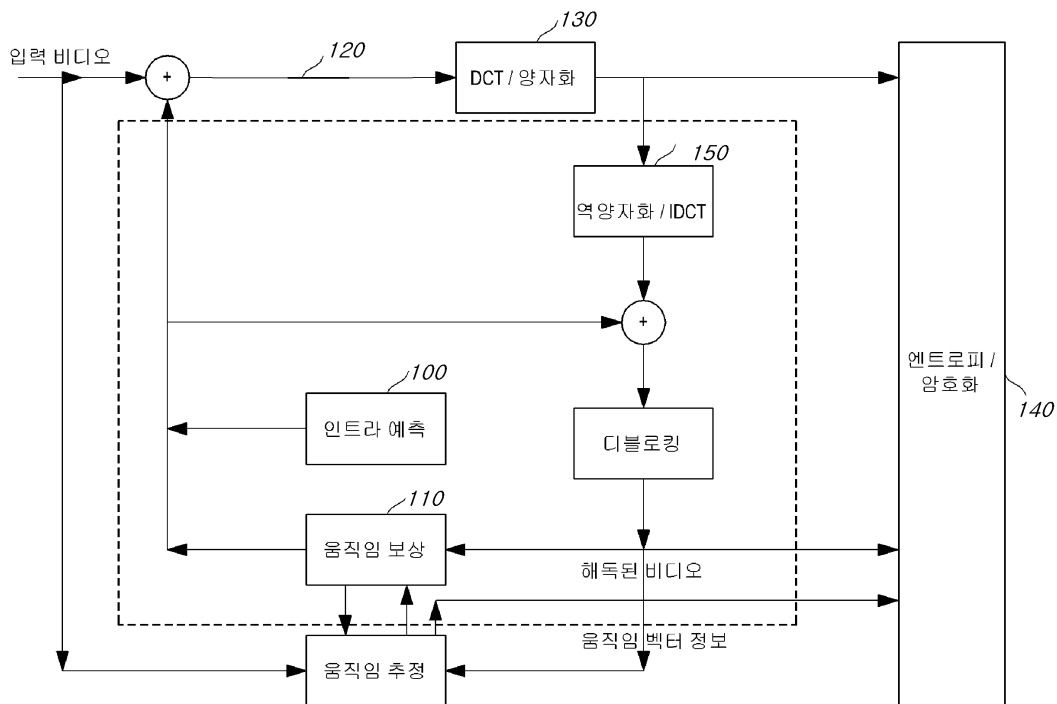
<48> 또한, 본 발명은, 추가적으로 다차원 다단계 변환 방식으로 공간 상관도를 효과적으로 활용함으로써, 코딩 알고리즘이 간단해지고, 엔트로피 코딩에서 공간상관도를 활용하기 위한 컨텍스트가 단순해질 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

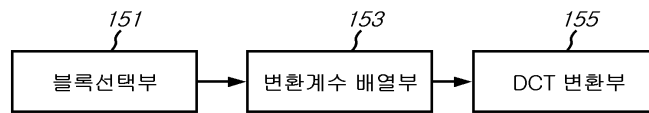
- <1> 도 1 은 본 발명이 적용되는 영상부호화 장치의 개략적인 구성도,
- <2> 도 2 는 본 발명의 일실시에에 따라 이차원으로 변환된 P x Q 블록들을 R 개 선택하여 각각의 주파수 별로 다시 일차원 (R)으로 배열하여 일차원 변환 과정을 보여주는 도면,
- <3> 도 3 은 도 2의 배열을 위하여 R 개의 블록을 선택하는 예를 보여주는 도면,
- <4> 도 4 는 본 발명의 일실시에에 따라 이차원으로 변환된 P x Q 블록들을 U x V 개 선택하여 각각의 주파수 별로 다시 이차원 (U x V)으로 배열하여 이차원 변환하는 과정을 보여주는 도면,
- <5> 도 5 는 본 발명의 일실시에에 따라 사차원으로 변환된 P x Q 개의 U x V 블록들을 선택하여 이차원 역변환(U x V)을 적용하여 얻어진 주파수 데이터를 다시 이차원 (P x Q)으로 재배열하는 과정을 보여주는 도면,
- <6> 도 6은 에너지 압축 효율을 살펴보기 위하여 'Foreman' 이라는 비디오 시퀀스에 대하여 기존의 방식(2-D)과 제안한 발명의 실시 예 (3-D, 4-D)를 적용한 DCT 계수들의 정규화된 분산에 대한 설명도이다.

도면

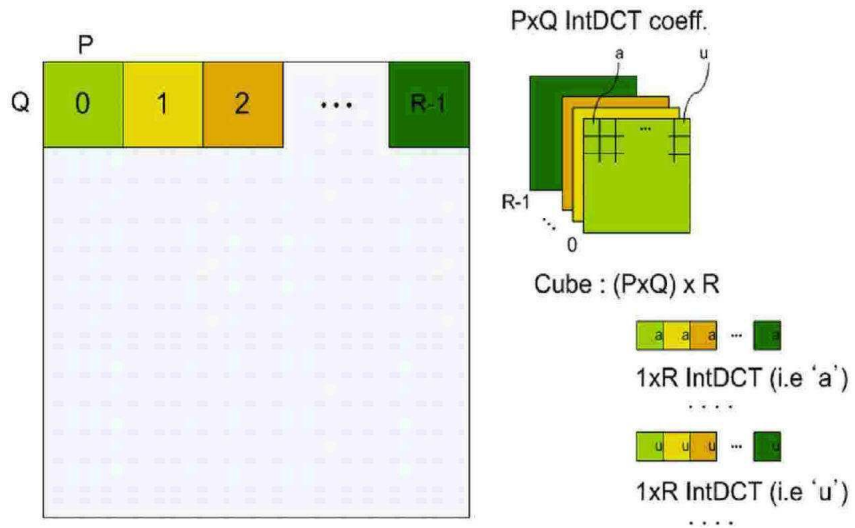
도면1



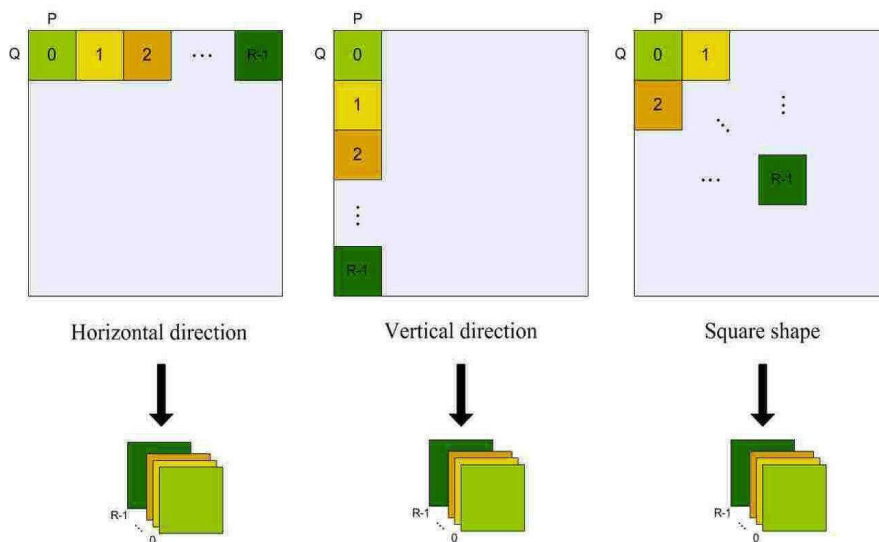
도면2



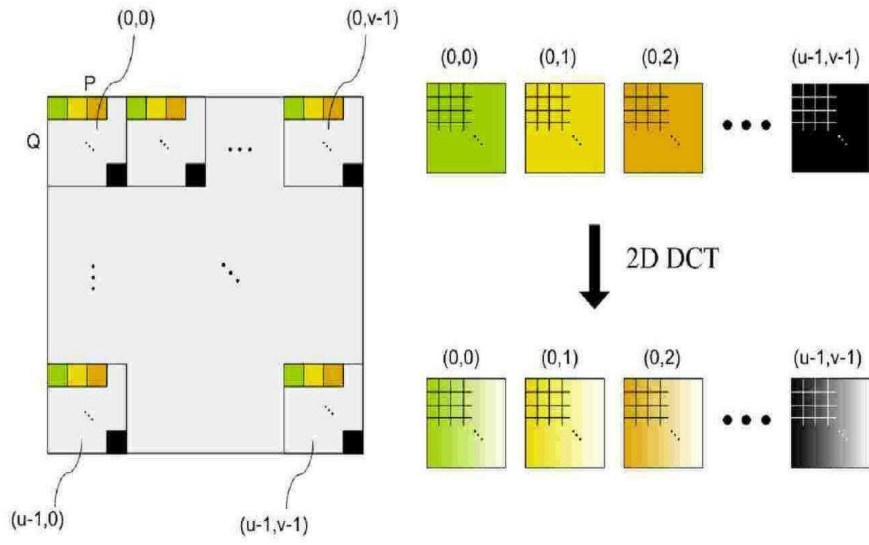
도면3



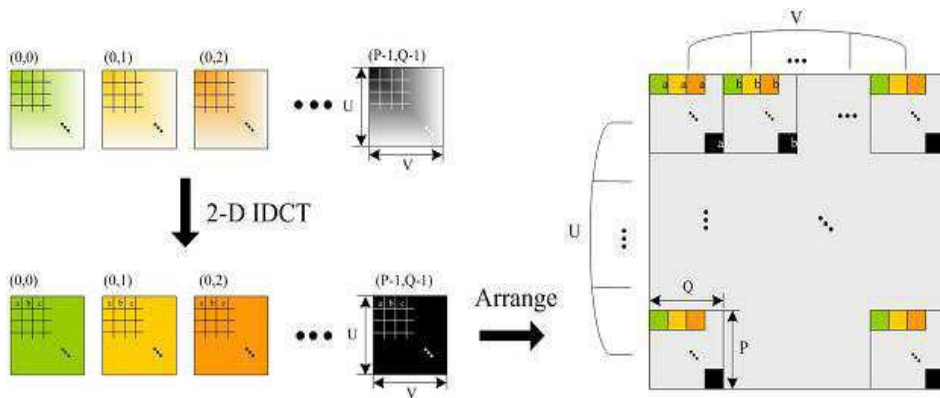
도면4



도면5



도면6



도면7

