



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월12일
 (11) 등록번호 10-0936208
 (24) 등록일자 2010년01월04일

(51) Int. Cl.

H04N 7/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0124624

(22) 출원일자 2008년12월09일

심사청구일자 2008년12월09일

(56) 선행기술조사문헌

논문 : IEEE

IEEE TRANS. ON CSVT, Vol. 13 No. 7,
 2003.07.31., IEEE, DETLEV MARPE et al.,
 "Context-based Adaptive Binary Arithmetic
 Coding in the H.264/AVC Video Compression
 Standard", pages. 620-636*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사세오

전라남도 나주시 동수동 76-17. 2층

(72) 발명자

김승환

광주광역시 북구 오룡동 광주과학기술원 기혼자아파트 F동403호

(74) 대리인

유병욱

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박상철

(54) 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기, 상기 부호화기의 문맥적응적이진산술부호화 방법

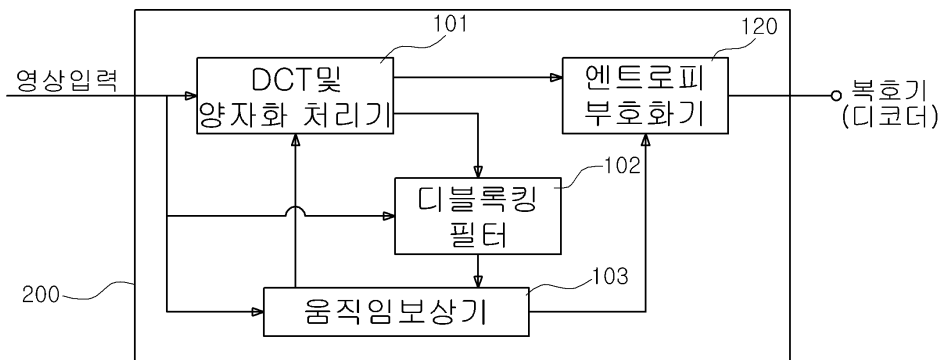
(57) 요약

본원발명은 H.264/AVC 부호화 과정 중 엔트로피 부호화 과정에서 무손실 부호화 압축의 효율을 향상시킬 수 있도록 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기에 관한 것으로서,

엔트로피부호화기를 구비한 H.264/AVC 부호화기에 있어서, 상기 엔트로피부호화기가 부호화되는 모든 블록에 대하여 유의계수맵(Significant_map)부호화를 수행하며, 컷오프(cut-off) 값을 레벨통계분포에 맞도록 하는 조절하여 레벨부호화를 수행하도록 구성되어,

H.264/AVC 부호화 과정 중 엔트로피 부호화기에 의해 수행되는 무손실 문맥적응적이진산술부호화 과정에서 데이터 압축 효율을 향상시키는 효과를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

엔트로피부호화기를 구비한 H.264/AVC 부호화기에 있어서,

상기 엔트로피부호화기가 부호화되는 모든 블록에 대하여 유의계수맵(Significant_map)부호화를 수행하며, 컷오프(cut-off) 값을 레벨통계분포에 맞도록 조절하여 레벨부호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 유의계수맵(Significant_map)부호화는,

부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1이라 설정하여 부호화계수가 모두 0인 부호화블록에 대한 부호화를 수행하지 않도록 하는 것을 특징으로 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 유의계수맵(Significant_map)부호화는,

상기 유의계수플래그(coded_block_flag)를 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 '0'인 블록을 포함하여 부호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기.

청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 레벨부호화는 컷오프 값을 14에서 9로 낮춘 후 유의계수맵부호화된 블록의 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 것을 특징으로 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기.

청구항 5

H.264/AVC 부호화기에서 엔트로피부호화기가 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행함에 있어서,

부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1로 설정하는 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정과;

상기 부호화블록플래그설정과정에서 설정된 부호화블록플래그에 따라 블록 내 모든 스캔 위치에서 유의계수플래그(significant_coeff_flag)를 이용하여 부호화를 수행하는 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정과;

상기 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정 이 후, 레벨분포에 따른 컷오프 값을 변경하여 상기 유의계수맵부호화과정에 의해 부호화된 블록들의 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 레벨부호화과정;으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 유의계수맵부호화과정은, 상기 유의계수플래그(coded_block_flag)를 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대 값이 모두 '0'인 블록을 포함하여 부호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서, 상기 레벨부호화과정은, 무손실 압축과 손실압축 시 부호화될 각 계수들의 레벨값에 대한 통계적 분포를 고려해서 주어진 신택스(sintex) 요소의 이진화된 각 이진수와 유일하게 대응되는 문맥지표(Context Index)를 얻기 위한 문맥모델링을 수행하는 문맥모델링과정;을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 문맥모델링과정은,

γ 는 각 이진(bin) 심볼과 대응되는 문맥지표(Context Index), Γ_s 는 각 신택스 요소에 대한 문맥지표 오프셋

(Context Index Offset), $\Delta s(\text{ctx_cat})$ 는 잔여 영상 데이터의 경우에 해당 블록의 타입에 따라 문맥 별도의 문맥지표를 제공하기 위해 사용되는 문맥목록(Context Category)인 경우 $\gamma = \Gamma s + \Delta s(\text{ctx_cat})$ 식에 의해 문맥지표를 생성하는 과정인 것을 특징으로 하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법.

청구항 9

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본원발명은 H.264/AVC 부호화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, H.264/AVC 부호화 과정 중 엔트로피 부호화 과정에서 무손실 부호화 압축의 효율을 향상시킬 수 있도록 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기, 상기 부호화기의 문맥적응적이진산술부호화방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> H.264/AVC 비디오 부호화 표준은 국제전기 통신 연합 (International Telecommunication Union, ITU) 산하의 ITU-T와 국제 표준화 기구 (International Standard Organization) 산하의 MPEG (Motion Picture Expert Group) 두 기관의 공동 작업으로 최근에 완성되었다. H.264/AVC는 이전의 비디오 부호화 표준인 MPEG-2/ 4, H.263 등에 비해 높은 부호화 효율을 제공하는데, 이는 가변 블록기반의 움직임 보상, 복수 참조 영상, 1/4 화소 단위 부호화 움직임 예측, 문맥 적응적 엔트로피 부호화인 문맥적응적이진산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)(잔여영상부호화)와 같은 부호화 효율이 좋은 기술들이 사용되기 때문이다. 이러한 H.264/AVC 비디오 부호화 표준은 손실(lossy) 압축 기능과 무손실(lossless) 압축 기능 모두를 제공한다.

<3> 도 1은 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)의 블록 구성도이다.

<4> 도 1에 도시된 바와 같이, 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)는 카메라 등의 촬영영상신호를 입력받은 후 이산여현변환(DCT: Dscrete Cosine Transform, 이하 'DCT'라 함) 및 양자화를 수행하여 엔트로피부호화기(110)로 출력함과 동시에 움직임 보상을 위하여 양자화된 영상부호 신호를 역이산여현변환 및 역양자화하여 디블록킹필터(102)로 출력하는 이산여현변환 및 양자화처리기(이하, 'DCT 및 양자화처리기'라 함)(101)와; DCT 및 양자화처리기(101)로부터 역 DCT 및 역양자화 처리되어 입력되는 영상신호의 블록 경계 영역의 블록왜곡을 제거하여 참조프레임을 형성하는 디블록킹필터(102)와; 입력 영상신호를 입력받은 후 디블록킹필터(102)에서 생성된 참조프레임과 비교하여 움직임보상을 위한 움직임보상예측신호를 생성한 후 DCT 및 양자화처리기(101)와 엔트로피 부호화기(110)로 출력하는 움직임보상기(103)와; DCT 및 양자화처리기(101)로부터 입력되는 양자화된 부호화 신호와 움직임보상기(103)로부터 입력되는 움직임보상예측신호를 이용하여 엔트로피부호화를 수행하여 H.264/AVC 영상코드를 생성하여 출력하는 엔트로피부호화기(110)로 구성된다.

<5> 도 2는 도 1에 도시된 종래기술이 H.264/AVC 부호화기(100)의 엔트로피부호화기(110)에서 수행되는 주어진 매크로블록 내에 존재하는 하위 블록(4×4또는 8×8)에 대한 문맥적응적이진산술부호화(잔여신호부호화) 과정을 나타내는 도면으로서, 도 1의 구성을 가지는 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)에서 상기 엔트로피부호화기(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, H.264/AVC 영상코드를 생성하기 위하여 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 생성하는 부호화블록플래그(coded_block_flag) 생성과정(S10). 부호화블록플래그(coded_block_flag) 생성과정(S10) 이 후 생성된 부호화블록플래그(coded_block_flag)가 1 인지를 판단하는 부호화블록플래그(coded_block_flag) 판단과정(S20)을 수행하여, 부호화블록플래그(coded_block_flag)가 1 인 경우에만 부호화를 수행하는 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정(S30)과, 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정(S30)에서 생성된 각 계수의 절대값 및 부호를 부호화하는 레벨부호화과정(S40)을 수행한 후 처리과정을 종료한다.

<6> 도 2의 처리과정을 더욱 상세히 설명하면, 도 2에 명시된 유의계수플래그(coded block flag)는 현재 블록이 0이 아닌 계수들을 가지고 있다는 것을 나타내는 일종의 플래그이다. 만약 유의계수플래그(coded block flag)가 0이면, 주어진 블록에 대해 더 이상 전송될 정보는 없다는 것을 의미한다. 따라서 유의계수플래그(coded block

flag)가 0이 아닐 경우, 유의계수맵(significance map)부호화과정(S30)에서 주어진 블록 내에서 0이 아닌 유의계수(significant_coeff)들을 가지는 블록의 위치를 부호화한다. 이때, 유의계수플래그(significant_coeff_flag)는 각 지그재그 스캔위치에서 해당 계수의 절대값이 0인지 아닌지를 나타내며 최종유의계수플래그(last_significant_coeff_flag)는 해당 지그재그 스캔 위치 이후에 0이 아닌 계수 값이 존재하는가를 나타낸다. 따라서 최종유의계수플래그(last_significant_coeff_flag)가 1인 경우에 유의계수맵(significance map)부호화과정(S30)이 종료된 후 레벨부호화과정(S40)이 수행된다.

<7> 레벨부호화과정(S40)에서는 유의계수맵(significance map)부호화과정(S30)을 통해 이미 0이 아닌 계수들의 위치를 알고 있으므로, 해당 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화한다. 이때 종래기술의 엔트로피부호화 중 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)에서는 이진화된 심볼만이 산술 부호화를 통해 부호화되도록 설계되었으므로 계수의 절대값을 UEG0(0-th order Unary Exponential Golomb code) 이진화 과정을 통해 이진화한다. 이때, 각 계수의 절대값들은 역으로 지그재그스캔 된 순서에 따라 전송된다.

<8> 그러나 상술한 바와 같은 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)는 주로 손실(lossy) 압축 기반으로 연구되어왔기 때문에 기존의 무손실 압축 기반으로 연구된 JPEG-LS, JPEG 2000에 구현된 무손실 알고리즘에 비해 압축효율이 비교적 낮다. 즉, 현재 H.264/AVC에 구현된 인트라화면의 무손실 압축의 경우 원 영상과 예측된 영상의 차분인 잔여 영상 신호에 대하여 변환 (Transform)과 양자화(Quantization)과정을 수행하지 않고 엔트로피 부호화 과정만을 수행한다. 따라서, 무손실 압축의 잔여 영상 신호와 손실 압축의 잔여 영상 신호 간에는 명확한 통계적 분포의 차이가 발생하기 때문에 종래기술의 엔트로피부호화기(110)에서 수행되는 문맥적응적이진산술부호화는 무손실 압축의 잔여 영상 신호처리에 적용하는 경우 압축효율이 좋지 않게 되는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<9> 따라서 본원발명은 상술한 종래기술의 H.264/AVC 비디오 부호화 과정 중 엔트로피 부호화 과정에서 무손실 압축의 잔여 영상 신호와 손실 압축의 잔여 영상신호 간에 발생하는 명확한 통계적 분포의 차이를 고려하여 효율적으로 부호화할 수 있도록 하는 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기, 상기 부호화기의 문맥적응적이진산술부호화방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

<10> 상술한 목적을 달성하기 위한 본원발명의 무손실(Lossless) 문맥적응적이진산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic)를 위한 H.264/AVC 부호화기는, 엔트로피부호화기를 구비한 H.264/AVC 부호화기에 있어서, 상기 엔트로피부호화기가 부호화되는 모든 블록에 대하여 유의계수맵(Significant_map)부호화를 수행하며, 컷오프(cut-off) 값을 레벨통계분포에 맞도록 조절하여 레벨부호화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

<11> 상기 엔트로피부호화기에 의한 유의계수플래그(coded_block_flag)부호화는 무손실 압축 부호화의 경우 'All_zero' 블록의 발생 확률이 매우 낮으므로 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 매 블록마다 부호화하지 않고 항상 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1이라 설정하여 부호화를 하지 않는 것을 특징으로 한다.

<12> 이때, 'All_zero' 블록이 발생한 경우 유의계수맵(Significance Map)부호화과정에서 유의계수플래그(significant_coeff_flag)만을 이용하여 'All-zero' 블록들도 함께 부호화할 수 있도록 한다.

<13> 상기 엔트로피부호화기에 의한 유의계수맵(Significant_map)부호화는 유의계수플래그(coded_block_flag)를 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 '0'인 블록을 포함하여 부호화를 수행한다.

<14> 또한 상술한 레벨부호화는 컷오프 값을 14에서 9로 낮춘 후 유의계수맵부호화된 블록의 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 것을 특징으로 한다.

<15> 상술한 목적을 달성하기 위한 본원발명의 H.264/AVC 부호화기의 무손실(Lossless) 문맥적응적이진산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic)방법은, H.264/AVC 부호화기에서 엔트로피부호화기가 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행함에 있어서, 유의계수플래그(coded_block_flag)를 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 '0'인 블록을 포함하여 부호화를 수행하도록 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 설정하는 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정과; 상기 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정에서 설정된 부호화블록플래그에 따라 블록 내 모든 스캔 위치에서 유의계수플래그(significant_coeff_flag)를 이용하여 부호화를 수행하는 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정과; 상기 유의계수맵

(significant_flag_map)부호화과정 이 후, 레벨분포에 따른 컷오프 값을 변경하여 상기 유의계수맵부호화과정에 의해 부호화된 블록들의 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 레벨부호화과정;으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- <16> 이때 상기 레벨부호화과정은 새로운 통계적 분포를 고려해서 주어진 신택스(syntax) 요소의 이진화된 각 이진수와 유일하게 대응되는 문맥지표(Context Index)를 얻기 위한 문맥모델링을 수행하는 문맥모델링과정;을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <17> 상기 문맥모델링과정은, γ 는 각 이진(bin) 심볼과 대응되는 문맥지표(Context Index), Γ_s 는 각 신택스 요소에 대한 문맥지표 오프셋(Context Index Offset), $\Delta_s(\text{ctx_cat})$ 는 잔여 영상 데이터의 경우에 해당 블록의 타입에 따라 문맥 별도의 문맥지표를 제공하기 위해 사용되는 문맥목록(Context Category)인 경우 $\gamma = \Gamma_s + \Delta_s(\text{ctx_cat})$ 식에 의해 문맥지표를 생성하는 과정이며, 상기 문맥모델링과정이 본원발명의 목적을 달성하기 위한 본원발명의 H.264/AVC 부호화기의 무손실(Lossless) 문맥적응적이진산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic)의 문맥모델링방법이 된다.

효과

- <18> 상술한 구성을 가지는 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 위한 H.264/AVC 부호화기, 상기 부호화기의 문맥적응적이진산술부호화방법 및 문맥모델링방법은, H.264/AVC 부호화기의 엔트로피부호화기가 무손실 문맥적응적이진산술부호화를 수행하는 경우 데이터 압축 효율을 현저히 향상시키는 효과를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <19> 이하, 본원발명의 바람직한 일 실시 예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본원발명을 더욱 상세히 설명한다.
- <20> 본원발명의 실시예의 설명에서 본원발명의 일 실시 예에 따르는 무손실(Lossless) 문맥적응적이진산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic)를 위한 H.264/AVC 부호화기(200)(이하, 'H.264/AVC 부호화기(200)'라 함)는 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)와 동일한 구성을 가지나, 단지 엔트로피부호화기(120)의 부호화처리과정이 종래기술과 상이한 것으로서, 이하의 본원발명의 일 실시예에 따르는 H.264/AVC 부호화기(200)의 설명에서 엔트로피부호화기(120)를 제외한 다른 구성에 대하여는 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)와 동일한 명칭 및 도면부호를 적용하여 설명한다.
- <21> 도 3은 본원발명의 일 실시예에 따르는 H.264/AVC 부호화기(200)의 블록 구성도이다.
- <22> 도 3에 도시된 바와 같이 도 3의 H.264/AVC 부호화기(200)는 도 1에 도시된 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)와 동일하게, DCT 및 양자화처리(101)와; 디블록킹필터(102)와; 움직임보상기(103);를 구비하고, 엔트로피부호화기(120)가 종래기술과 다른 방식의 문맥적응적이진산술부호화(잔여영상부호화)를 수행하도록 구성된다.
- <23> 상술한 구성에서 DCT 및 양자화처리(101)는 초기 영상 프레임 이후의 영상 프레임에 대한 DCT 및 양자화 시에는 입력되는 영상프레임에서 움직임보상기(103)로부터 입력되는 움직임보상예측신호의 차분 신호를 생성한 후 DCT 및 양자화 처리를 수행하도록 구성될 수 있고, 또한, 움직임보상을 위하여 블록경계 왜곡을 줄일 수 있도록 역 DCT 및 역 양자화처리를 수행하여 디블록킹필터(102)로 입력하는 역 DCT 및 역 양자화처리를 포함하여 구성될 수 있다.
- <24> 그리고 상기 움직임보상기(103)는 움직임보상을 수행하는 신호에 적응적으로 가중치를 적용하여 움직임보상예측신호를 생성하도록 구성될 수 있다.
- <25> 이때, 본원발명에 따르는 도 3의 엔트로피부호화기(120)는 도 1의 종래기술의 엔트로피부호화기(110)와 달리 유의계수플래그(coded_block_flag)가 모두 0인 블록의 발생 확률이 매우 낮으므로, 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 매 블록마다 부호화하지 않도록 하기 위하여 항상 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1로 설정한다.
- <26> 그리고 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1로 설정한 후 유의계수플래그가 모두 '0'인 블록('All_zero' 블록)이 발생한 경우 유의계수맵(Significance Map)부호화과정(130)에서 유의계수플래그(significant_coeff_flag)만을 이용하여 유의계수플래그가 모두 '0'인 블록('All_zero' 블록)들도 함께 부호화를 수행한다.
- <27> 즉, 상기 엔트로피부호화기에 의한 유의계수맵(Significant_map)부호화는 유의계수플래그(coded_block_flag)를

주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 '0'인 블록을 포함하여 부호화를 수행한다.

- <28> 이를 종래기술과 대비하여 체적으로 설명하면, 종래의 기준 H. 264에서는 4x4블록을 부호화할 때 첫 번째 과정으로 부호화블록플래그(Coded block flag)는 각 4x4블록 내의 부호화해야 할 계수(일반적으로 16개의 계수 존재) 값이 모두 0인 경우와 그렇지 않은 경우를 구별하기 위해 존재하는 플래그로서의 부호화블록플래그(Coded block flag)라는 값을 보낸다.
- <29> 실제 손실(lossy)압축 환경에서는 부호화계수가 모두 '0'(all_zero)인 블록의 발생 확률이(1/3)정도로 자주 발생하므로, 모두 '0'(all_zero)인 블록을 부호화하기 위해 블록 내 존재하는 16개의 계수 ('0') 값을 직접 부호화하지 않고 부호화블록플래그(coded block flag)를 1로 설정하여 모두 '0'(all_zero)인 블록을 단 1 비트만으로 부호화하게 된다. 그리고 모두 '0'(all_zero)인 블록이 아닌 경우에는 부호화블록플래그(coded block flag)를 1로 설정하고 4x4블록 내 계수들을 부호화한다.
- <30> 따라서 모든 4x4블록을 부호화할 때 마다 부호화블록플래그(coded block flag) 값을 (1비트) 보내게 된다.
- <31> 손실압축의 경우 이러한 방법이 효율적인 이유는 상술한 바와 같이 모두 '0'(all_zero)인 블록의 발생 확률 (1/3)가이 상대적으로 높기 때문이다.
- <32> 그러나 본원발명에 따르는 무손실 압축의 경우에는 모두 '0'(all_zero)인 블록의 발생 빈도수가 손실압축 환경에 비해 1/1000로 매우 낮게 되어 매 블록마다 1 비트씩 소요되는 부호화블록플래그(coded block flag) 값을 보내지 않고 부호화블록플래그(coded block flag)를 1이라고 항상 가정하여 직접 블록 내 존재하는 16개의 계수 값을 부호화하며, 이때, 실제로 1/1000 확률로 드물게 발생하는 모두 '0'(all_zero)인 블록의 경우에는 유의 계수맵 부호화과정중에 유의 계수 플래그만을 통해서 16개의 0값을 부호화한다.
- <33> 그리고 본원발명에 따르는 도 3의 엔트로피부호화기(120)에 의한 레벨부호화에 있어서도 무손실 압축의 경우 '0' 값이 아닌 레벨 값들의 분포가 손실 압축과는 많은 차이가 있음을 고려하여 컷오프(cut-off) 값을 종래기술에 비하여 낮추어 무손실 부호화에서 레벨통계분포에 맞도록 하는 문맥적응적이진산술부호화를 수행함으로써 영상압축 효율이 향상된 H.264/AVC 영상코드를 생성한다.
- <34> 컷오프 값을 종래기술에 비하여 낮추는 일 예로는 종래기술에서 컷오프(cut-off) 값을 14로 정한 것과 달리 본원발명의 경우에는 컷오프 값을 9로 변환하는 것일 수 있다. 그리고 상술한 엔트로피부호화기(120)에 의한 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC) 처리에 의해 생성되는 H.264/AVC 영상코드의 압축 효율 향상을 위하여 무손실 압축의 경우에 자연 영상의 통계적 분포가 손실 압축과 다르며 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)에서 각 이진화된 신택스(sintex)들의 부호화를 위해 사용하는 문맥지표(Context Index)를 얻기 위한 문맥모델링에 대하여 새로운 통계적 분포를 고려하여 결정함으로써 주어진 신택스(sintex) 요소의 이진화된 각 이진수와 유일하게 대응되는 문맥지표(Context Index)를 얻을 수 있도록 하는 문맥모델링을 수행한다.
- <35> 도 4는 상술한 본원발명의 엔트로피부호화기(120)에 의한 H.264/AVC 영상코드 생성에 사용되는 구문을 나타내는 구문표이고, 도 5는 본원발명의 일 실시예에 따르는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 위한 문맥모델링방법(이하 '문맥모델링방법'이라 함)을 포함하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)방법(이하, '문맥적응적이진산술부호화방법'이라 함)의 처리과정을 나타내는 순서도이다.
- <36> 도 3의 엔트로피부호화기(120)는 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행하기 위하여 일반적인 매크로블록의 부호화를 위한 구문 중 도 4에서 부호화블록플래그(coded_block_flag)와, 유의계수플래그(significant_coeff_flag)와, 최종유의계수플래그(last_coded_block_flag)와, 계수절대값정보(coeff_abs_level_minus1)를 사용하여 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행한다. 즉, 도 4의 구문 중 유의계수플래그(significant_coeff_flag)를 항상 1이라 가정하여 모든 블록에 대한 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행하게 된다.
- <37> 도 4에서 mb_type는 매크로블록유형(I슬라이스)를, mb_qp_delta는 매크로블록 양자화파라미터를, intro_chrom_pred_mode는 화면내 색차 예측모드를, rem_intra4x4_pred_mode_flag는 화면 내 휘도 예측 모드 플래그를, mb_field_decoding_flag는 매크로블록 필드 복호 플래그를, coded_block_pattern은 부호화 블록 패턴을 나타내는 것으로서 각각의 기능은 종래기술에서 자명한 사항이므로 상세한 설명은 생략한다.
- <38> 다음으로, 본원발명의 일 실시 예에 따르는 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)방법을 상세히 설명하면, 도 5에 도시된 바와 같이 본원발명의 일 실시 예에 따르는 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)방법은, 모든 블록에 대한

무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 수행하기 위하여 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1로 설정하는 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정(S110)과; 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 0인 블록을 포함하는 모든 블록에 대하여 부호화를 수행하는 유의계수맵(significant_flag_map)부호화과정(S120)과; 레벨분포에 따른 컷오프 값을 변경하여 유의계수맵부호화과정(S120)에 의해 부호화된 블록들의 계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 레벨부호화과정(S130);으로 이루어진다. 이때 레벨부호화과정(S130)은 무손실 압축의 경우에 잔여 영상의 통계적 분포가 손실 압축과 다르며 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)에서 각 이진화된 신택스(sintex)들을 부호화하기 위해 새로운 통계적 분포를 고려해서 주어진 신택스(sintex) 요소의 이진화된 각 이진수와 유일하게 대응되는 문맥지표(Context Index)를 얻기 위한 문맥모델링과정;을 더 수행하도록 이루어진다.

<39> 상술한 도 5에 도시된 바와 같이 본원발명의 일 실시 예에 따르는 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)방법의 각 처리과정을 도 6 내지 도 11을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

<40> 본원발명의 문맥적응적이진산부호화(CABAC) 방법은 먼저, H.264/AVC 영상코드 생성을 위한 부호화 처리에서 'All-zero' 블록을 부호화하기 위해 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 모두 1로 설정하는 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정(S110)을 수행한다. 도 6은 양자계수에 따른 'All-zero' 블록의 발생 확률을 나타내는 도면으로서, 도 6에 도시된 바와 같이, 주어진 하위 블록 내 계수들의 절대값이 모두 0인 'All-zero' 블록의 발생 확률은 양자화 계수의 크기에 비례함을 알 수 있다. 따라서 도 6에 도시된 바와 같이, 무손실 압축 부호화의 경우 'All-zero' 블록의 발생 확률이 매우 낮으므로 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 부호화하지 않고 항상 부호화블록플래그(coded_block_flag)를 1이라 설정하는 것에 의해 유의계수맵(Significance Map)부호화과정(S120)에서 유의계수맵(Significance Map)정보를 부호화하기 위해 유의계수플래그(significant_coeff_flag)만을 이용하여 부호화하면서도 'All-zero' 블록들도 함께 부호화할 수 있도록 한다.

<41> 다음으로, 상술한 부호화블록플래그(coded_block_flag)설정과정(S110) 이 후 수행되는 유의계수맵(Significance Map)부호화과정(S120)을 설명하면 다음과 같다.

<42> 종래기술의 경우에는 주어진 하위 블록 내 '0'이 아닌 계수들의 위치를 부호화하기 위해 사용되는 유의계수맵(significance_map)을 효율적으로 부호화하기 위해 유의계수블록플래그(significant_coeff_flag), 최종유의계수플래그(last_significant_coeff_flag)를 동시에 사용하였다. 도 7은 지그재그스캔 순서와 계수 존재 확률을 나타내는 도면으로서 도 7에 도시된 바에 따르면 상술한 바와 같은 종래기술의 무손실 압축의 경우 최종유의계수플래그(last_significant_coeff_flag)가 대부분 스캔의 마지막 부분에 분포하므로 이를 사용하는 것은 무손실 압축의 부호화 효율에 많은 저하를 초래하게 된다. 따라서, 본원발명의 유의계수맵(Significant_Map)부호화과정(S120)의 경우에는 블록 내 모든 스캔 위치에서 유의계수플래그(significant_coeff_flag)만을 이용하여 부호화를 수행한다.

<43> 다음으로, 유의계수맵(Significant_Map)부호화과정(S120) 이후에는 생성된 유의계수들에 대한 절대값과 부호를 부호화하는 레벨부호화과정(S130)이 수행된다. 도 8은 양자화계수에 따른 레벨의 확률분포를 나타내는 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 무손실 압축의 경우 부호화할 각 계수들의 레벨 분포가 손실 압축과는 많은 차이가 있게 되므로 본원발명에 따르는 레벨부호화과정(S130)은 '0'이 아닌 레벨 값들의 분포가 손실 압축과는 많은 차이가 있음을 고려하여 기존의 컷오프(cut-off) 값을 낮춘 후 레벨부호화를 수행한다. 도 9는 본원발명의 레벨부호화과정의 일 예로서 기존의 컷오프(cut-off) 값을 14에서 9로 바꾸어 무손실부호화 방법으로서의 UEGO 이진화를 나타낸다.

<44> 이 경우 상술한 레벨부호화과정(S130)은 레벨의 통계 분포에 맞도록 새로운 이진화 방법을 위한 문맥모델링과정을 더 수행한다. 일반적으로 무손실 압축의 경우에 잔여 영상의 통계적 분포가 손실 압축과 다르기 때문에 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)에서 각 이진화된 신택스(sintex)들을 부호화하기 위해 사용하는 문맥모델링의 경우에도 새로운 통계적 분포를 고려해서 결정해야 한다. 따라서, 본원발명의 레벨부호화과정(S130)에서는 주어진 신택스(sintex) 요소의 이진화된 각 이진수와 유일하게 대응되는 문맥지표(Context Index)를 얻기 위하여 수학적 식 1을 이용하는 문맥 모델링을 적용한다.

수학적 식 1

<45>
$$\gamma = \Gamma s + \Delta s(\text{ctx_cat})$$

<46> 수학적 식 1에서 γ 는 각 이진(bin) 심볼과 대응되는 문맥지표(Context Index)를 나타내며, Γs 는 각 신택스 요소에 대한 문맥지표 오프셋(Context Index Offset)을 의미하며, $\Delta s(\text{ctx_cat})$ 는 잔여 영상 데이터의 경우에 해당

블록의 타입에 따라 문맥 별도의 문맥지표를 제공하기 위해 사용되는 문맥목록(Context Category)을 나타낸다. 도 10은 블록 타입에 따르는 문맥목록(Context Category)의 일 실시 예를 나타낸다.

<47> 도 11은 상술한 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법의 구현을 위한 프로그램코드의 일례로서 본원 발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법은 도 11과 같이 구현되어 엔트로피부호화기(120)에서 수행되도록 구성될 수 있다.

<48> 본원발명은 H.264 표준 소프트웨어 JM 13.2를 이용하여 성능실험을 수행하였고, 본원발명의 효율성을 보이하고자, 4개의 QCIF(176×144) 해상도의 비디오 영상들(News, Container, Foreman, Silent)과 3개의 CIF (352×288) 해상도의 비디오 영상들(Paris, Mobile, Tempete)을 이용하여 인트라 환경에서 부호화하였으며, 도 12는 실험환경 및 변수 설정을 나타내는 도면이다. 도 12에서 'QPPrime YZero Transform Bypass Flag'는 변환과 양자화 과정을 생략하고 곧 바로 엔트로피 부호화 과정을 통해 잔여 영상 신호를 부호화하고자 하는 무손실 부호화를 위한 설정변수이다.

<49> 도 13은 상술한 바와 같은 실험결과 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법과 H.264 참조 소프트웨어 방법의 성능 비교를 위해 압축 비와 비트 수 이득을 비교를 위한 도면이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법은 종래기술의 H.264 방법과 비교하여 평균적으로 약 16% 비트 수를 감소시킴을 알 수 있다. 이때 도 13에서 비교되는 비트 수 이득과 압축비율은 다음의 수학적 식 2 및 3에 의해 얻어진다.

수학적 식 2

<50>
$$\text{비트수이득} = \{(\text{비트수(H.264/AVC)} - \text{비트수(본원발명적용)}) / \text{비트수(H.264/AVC)}\}$$

수학적 식 3

<51>
$$\text{압축비} = \text{비트수(원영상)} / \text{비트수(본원발명적용)}$$

도면의 간단한 설명

<52> 도 1은 종래기술의 H.264/AVC 부호화기(100)의 블록 구성도,

<53> 도 2는 도 1에 도시된 종래기술이 H.264/AVC 부호화기(100)의 엔트로피부호화기(110)에서 수행되는 주어진 매크로블록 내에 존재하는 하위 블록(4×4또는 8×8)에 대한 문맥적응적이진산술부호화(잔여신호부호화) 과정을 나타내는 도면,

<54> 도 3은 본원발명의 일 실시예에 따르는 H.264/AVC 부호화기(200)의 블록 구성도,

<55> 도 4는 상술한 본원발명의 엔트로피부호화기(120)에 의한 H.264/AVC 영상코드 생성에 상용되는 구문을 나타내는 구문표,

<56> 도 5는 본원발명의 일 실시예에 따르는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)를 위한 문맥모델링방법(이하 '문맥모델링방법'이라 함)을 포함하는 H.264/AVC 부호화기의 무손실 문맥적응적이진산술부호화(CABAC)방법(이하, '문맥적응적이진산술부호화방법'이라 함)의 처리과정을 나타내는 순서도,

<57> 도 6은 양자계수에 따른 'All-zero' 블록의 발생 확률을 나타내는 도면,

<58> 도 7은 지그재그스캔 순서와 계수 존재 확률을 나타내는 도면,

<59> 도 8은 양자화계수에 따른 레벨의 확률분포를 나타내는 도면,

<60> 도 9는 본원발명의 레벨부호화과정의 일 예로서 기존의 컷오프(cut-off) 값을 14에서 9로 바꾸어 무손실부호화 방법으로서 UEGO 이진화를 나타내는 도면,

<61> 도 10은 블록 타입에 따르는 문맥목록(Context Category)의 일 실시 예를 나타내는 도면,

<62> 도 11은 상술한 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법의 구현을 위한 프로그램코드의 일례를 나타내는 도면,

<63> 도 12는 실험환경 및 변수 설정을 나타내는 도면,

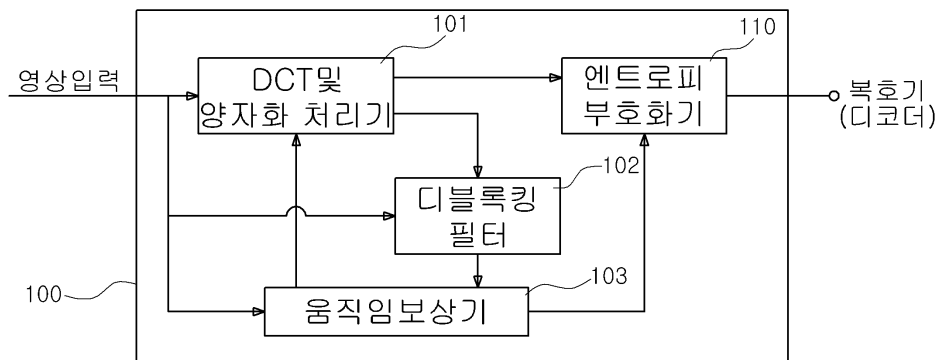
<64> 도 13은 상술한 바와 같은 실험결과 본원발명의 무손실 문맥적응적이진산술부호화방법과 H.264 참조 소프트웨어

방법의 성능 비교를 위해 압축 비와 비트 수 이득을 비교를 위한 도면이다.

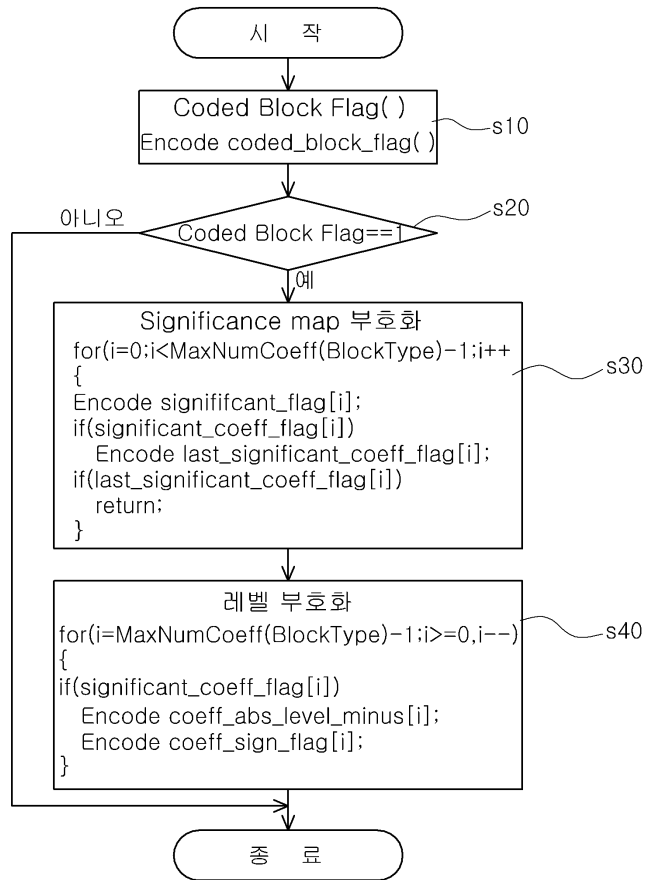
- <65> * 도면의 주요 부호에 대한 설명 *
- <66> 100, 200: H.264/AVC 부호화기
- <67> 101: DCT 및 양자화처리기
- <68> 102: 디블록킹필터
- <69> 103: 움직임보상기
- <70> 110, 120: 엔트로피부호화기

도면

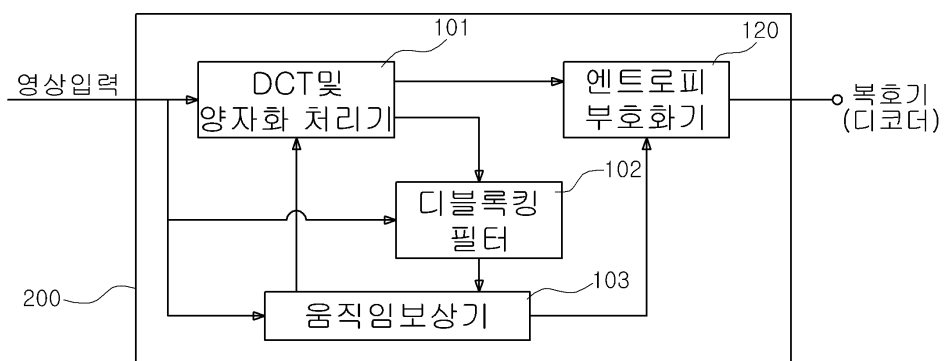
도면1



도면2



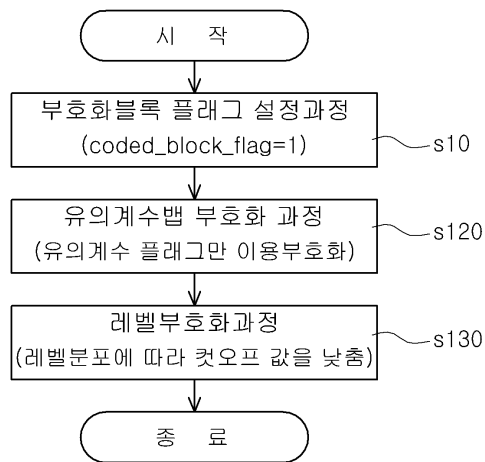
도면3



도면4

mb type
mb_type
mb_qp_delta
intra_chrom_pred_mode
rem_intra4x4_pred_mode_flag
mb_field_decoding_flag
coded_block_pattern
coded_block_flag
significant_coeff_flag
last_significant_coeff_flag
coeff_abs_level_minus1

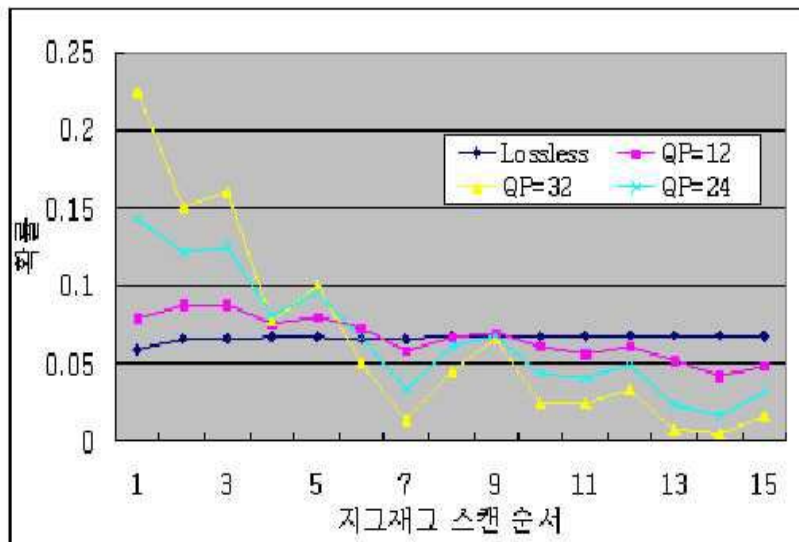
도면5



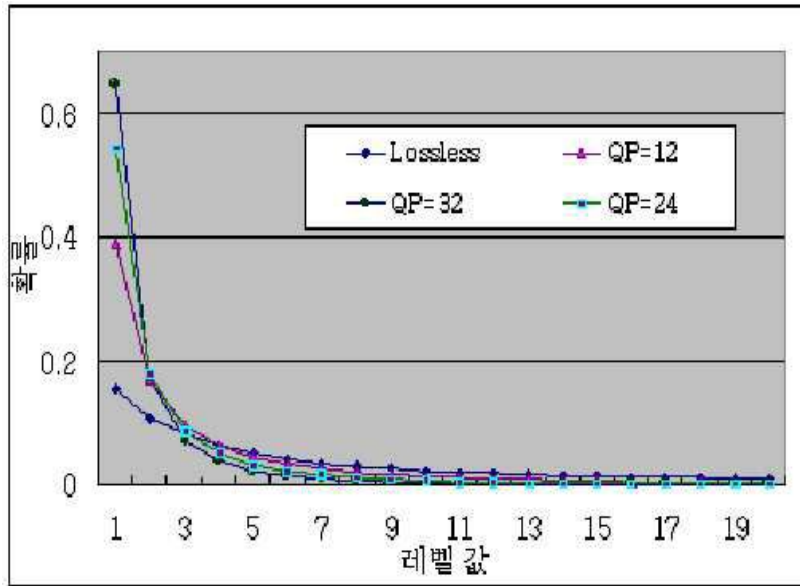
도면6

영상	QP			
	32	24	12	무손실
Paris	0.2669	0.1375	0.0165	0.0004
Mobile	0.2064	0.1084	0.0197	0.0001
Tempete	0.2048	0.1271	0.0062	0.0001
Foreman	0.2895	0.1492	0.0369	0.0001
Silent	0.2067	0.0998	0.0219	0.0011

도면7



도면8



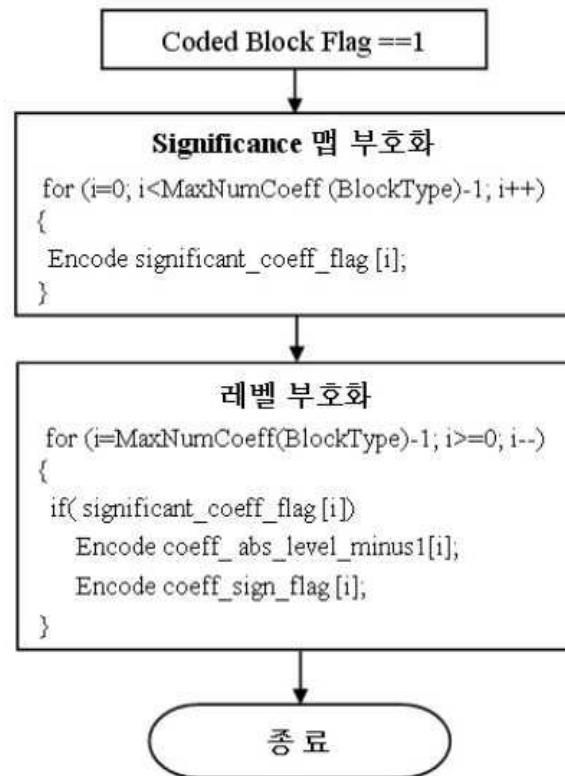
도면9

레벨 값 (<u>abs_level</u>)	이진 열 (Bin string)	
	TU prefix	EGO suffix
1	0	
2	10	
3	110	
...	...	
9	111111110	
10	111111110	0 _e
11	111111110	100 _e
12	111111110	101 _e
...

도면10

블록 형태(Type)	MaxNumCoeff	$\Delta_i(ctx_cat)$
휘도DC블록:I16x16	16	0
휘도AC블록:I16x16	15	1
휘도블록-I4x4	16	2
u-색차DC블록	4	3
v-색차DC블록	4	
u-색차AC블록	4	4
v-색차AC블록	4	
휘도블록:I8x8	64	5

도면11



도면12

환경 변수	설정 값
ProfileIDC (프로파일)	244 (High 4:4:4)
IntraPeriod (인트라 화면 주기)	0
QPISlice (양자화 계수)	0
SymbolMode (엔트로피)	1
QPPrimeYZeroTransformBypasFlag	1

도면13

영상	방법	비트 수	압축 비	비트 수 이득(%)
News	H.264	41708864	2.1875062	0
	방법 1	37064736	2.4615958	11.13463
	방법 2	36505968	2.4992735	12.47431
	방법 3	35798656	2.5486543	14.17014
Contain	H.264	43593416	2.0929399	0
	방법 1	38806632	2.3511032	10.98052
	방법 2	38269512	2.3841014	12.21263
	방법 3	36544168	2.4966610	16.17044
Foreman	H.264	42082632	2.1680773	0
	방법 1	37336112	2.4437038	11.27904
	방법 2	36829000	2.4773520	12.48408
	방법 3	36954120	2.4689642	12.18676
Silent	H.264	48389729	1.8854910	0
	방법 1	43200520	2.1119745	10.72378
	방법 2	42819376	2.1307736	11.51143
	방법 3	40594920	2.2475324	16.10839
Paris	H.264	195598960	1.8658258	0
	방법 1	175018320	2.0852308	10.52185
	방법 2	172658856	2.1137265	11.72813
	방법 3	160943952	2.2675819	17.71737
Mobile	H.264	285134272	1.2799359	0
	방법 1	263217832	1.3865078	7.68635
	방법 2	258082984	1.4140940	9.48721
	방법 3	229797288	1.5881545	19.40734
Tempete	H.264	202624344	1.5609828	0
	방법 1	184422088	1.7150500	8.98325
	방법 2	181594104	1.7417587	10.37893
	방법 3	165366376	1.9126809	18.38770
평균	H.264		1.8629655	0
	방법 1		2.0793094	10.18760
	방법 2		2.1087257	11.46810
	방법 3		2.2186042	16.30687