



- (51) 국제특허분류:
H04N 19/147 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/13 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000937
- (22) 국제출원일: 2015년 1월 28일 (28.01.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0190189 2014년 12월 26일 (26.12.2014) KR
- (71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 463-816 경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 양창모 (YANG, Chang Mo); 411-737 경기도 고양시 일산서구 강선로 141 1605 동 302 호, Gyeonggi-do (KR). 송재종 (SONG, Chai Jong); 440-300 경기도 수원시 장안구 장안로 200 302 동 701 호, Gyeonggi-do (KR). 박성주 (PARK, Sung Joo); 446-976 경기도 용인시 기흥구 죽현로 12 310 동 501 호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 지명 (JIMYUNG PATENT FIRM); 137-881 서울시 서초구 서초대로 332 6층, 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, 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).

규칙 4.17에 의한 선언서:

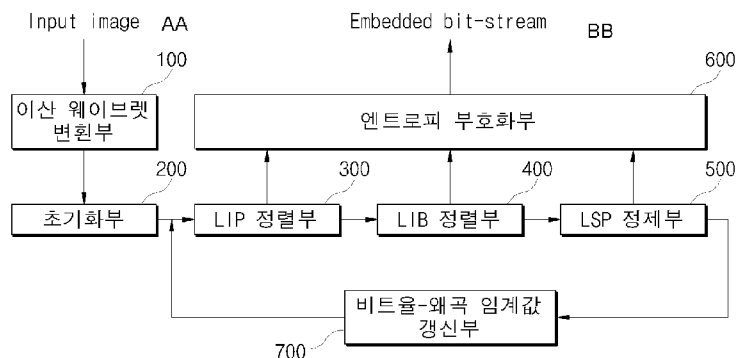
- 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: BLOCK ENCODING SYSTEM USING BIT RATE-DISTORTION RATIO

(54) 발명의 명칭: 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템



- 100 ... Discrete wavelet transform unit
200 ... Initialization unit
300 ... LIP alignment unit
400 ... LIB alignment unit
500 ... LSP refinement unit
600 ... Entropy encoding unit
700 ... Bit rate-distortion threshold value update unit
AA ... Input image
BB ... Embedded bit-stream

(57) Abstract: The present invention relates to a block division encoding system for compressing a moving image and a still image. A block encoding system using a bit rate-distortion ratio according to an aspect of the present invention comprises: an initialization unit for setting parameters related to a criterion for determining the importance of a list item and a criterion on whether to perform encoding; an LIP alignment unit for calculating an expected bit rate-distortion ratio value, which is acquired when encoding the importance of coefficients included in a list, and encoding the list coefficient according to the calculation; an LIB alignment unit for calculating an expected bit rate-distortion ratio value when encoding the importance of a block included in the list, and encoding the block according to the calculation; an LSP refinement unit for encoding a refinement bit for coefficients which are determined to be important as a result of the execution of the LIP alignment unit and the LIB alignment unit; and an entropy encoding unit for entropy-encoding the importance of the coefficients, a code, the importance of the block, and the refinement bit, using an adaptive arithmetic coder.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 동영상 및 정지영상 압축을 위한 블록분할 부호화 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일면에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템은 리스트 항목의 중요도 판단 및 부호화 수행 여부 기준에 대한 파라미터를 설정하는 초기화부와, 리스트에 포함된 계수의 중요도를 부호화하는 경우 획득되는 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 리스트 계수의 부호화를 수행하는 LIP 정렬부와, 리스트에 속하는 블록의 중요도를 부호화하는 경우의 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 블록의 부호화를 수행하는 LIB 정렬부와, LIP 정렬부 및 LIB 정렬부의 수행 결과, 중요하다고 판단된 계수들에 대한 정제 비트를 부호화하는 LSP 정제부 및 계수들의 중요도, 부호, 블록의 중요도 및 정제 비트를 적응적 산술 부호기를 사용하여 엔트로피 부호화하는 엔트로피 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 동영상 및 정지영상 압축을 위한 블록분할 부호화 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 멀티미디어 서비스에 관한 관심이 높아짐에 따라, 영상을 보다 효율적으로 압축하거나 전송하는 방법에 관하여 활발한 연구가 이루어지고 있다.
- [3] 특히, 정지 영상 압축 표준인 JPEG2000에서 기존의 H.26x 권고안, MPEG 및 JPEG 표준에서 사용하던 이산 여현 변환(DCT, Discrete Cosine Transform)을 대신하여 이산 웨이브렛 변환(DWT, Discrete Wavelet Transform)을 채택한 후, DWT를 이용한 영상 압축 기술이 주목을 받고 있다.
- [4] 종래의 임베디드 영상 부호화 방법인 셋분할 부호화 방법 및 블록분할 부호화 방법은 간단한 비트정렬 방식을 사용함으로써 영상의 빠른 압축이 가능한 장점이 있으나, 비트율-왜곡의 관점에서 최적화되어 있지 않다는 문제점이 있다.
- [5] 종래 기술에 따른 블록분할 부호화 방법은 영상을 일정한 크기를 가지는 블록(Block)으로 구성한 후, 지수적으로 감소하는 크기 임계값을 이용하여 블록의 중요도를 판별하고, 판별된 중요도에 따라 블록을 정렬 및 분할하는 방법에 관한 것이다.
- [6] 이 때, 크기 임계값을 2의 승수의 값으로 선택함으로써, 비트평면 단위의 부호화가 수행되어, 부호화 또는 복호화 과정이 어떠한 비트율에서 중단되더라도 전체 영상을 복원할 수 있는 임베디드 특징을 가지게 된다.
- [7] 그러나, 이러한 종래 기술에 따른 방법은 웨이브렛 계수들을 크기에 따라 정렬하기 때문에 임베디드 비트스트림을 만들기에는 적합한 반면, 비트율-왜곡의 관점에서는 최적화되어 있지 않은 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하여, 압축 비트스트림의 임베디드 특징을 유지하면서도 블록 분할 부호화를 수행함에 따라 획득되는 왜곡의 감소값과 비트율의 증가값의 비율에 따라 블록을 정렬하고 부호화하는 것이 가능한 부호화 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일면에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템은 리스트 항목의 중요도 판단 및 부호화 수행 여부 기준에 대한 파라미터를 설정하는 초기화부와, 리스트에 포함된 계수의 중요도를 부호화하는 경우 획득되는 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 리스트 계수의 부호화를 수행하는

LIP 정렬부와, 리스트에 속하는 블록의 중요도를 부호화하는 경우의 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 블록의 부호화를 수행하는 LIB 정렬부와, LIP 정렬부 및 LIB 정렬부의 수행 결과, 중요하다고 판단된 계수들에 대한 정제 비트를 부호화하는 LSP 정제부 및 계수들의 중요도, 부호, 블록의 중요도 및 정제 비트를 적응적 산술 부호기를 사용하여 엔트로피 부호화하는 엔트로피 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [10] 본 발명에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템은 압축 비트스트림의 임베디드 특징을 유지하면서도 웨이브렛 계수나 블록의 비트율-왜곡 최적화를 수행하는 동시에 비트율-왜곡비의 기댓값에 따라 최적화된 블록부호화를 수행하여, 영상 압축 성능을 향상시키는 것이 가능한 효과가 있다.
- [11] 또한, 웨이브렛 계수들 간에 존재하는 다양한 상관관계를 모델링하여 엔트로피 부호화에 적용하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [12] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 종래 기술에 따른 블록분할 부호화 방법을 나타내는 예시도이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템을 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 본 발명의 전술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [16] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다.
- [17] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.
- [18] 도 1은 종래 기술에 따른 블록분할 부호화 방법을 나타내는 예시도이다.
- [19] 종래 기술에 따른 블록분할 부호화 방법은 영상을 일정한 크기를 가지는

블록으로 구성한 후, 지수적으로 감소하는 크기 임계값 T_k (k 번째 크기 임계값)과의 비교를 통하여 블록의 중요도를 판별하고, 부호화를 수행하며, 블록의 중요도가 중요하다고 판단되는 경우 도 1과 같은 블록분할을 수행한다.

[20] 그러나, 전술한 바와 같이, 종래 기술에 따른 블록분할 부호화 방법은 웨이브렛 계수들을 크기에 따라 정렬하기 때문에, 임베디드 비트스트림을 만들기에는 적합하나, 비트율-왜곡의 관점에서 최적화되어 있지 않은 단점이 있다.

[21] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템을 나타내는 블록도이다.

[22] 본 발명의 실시예에 따른 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템은 압축 비트스트림의 임베디드 특징을 유지하면서도 비트율-왜곡의 관점에서 최적화된 블록분할 부호화를 수행하기 위하여, 블록분할 부호화를 수행함으로써 얻어지는 왜곡의 감소값과 비트율의 증가값의 비율에 따라 블록을 정렬한다.

[23] 즉, 블록을 비트율-왜곡비 기댓값에 따라 정렬하기 위해서는 크기 임계값 T_k 와는 별도로, 비트율-왜곡 Υ_k 가 사용되며, 이러한 Υ_k 의 초기값을 결정한 후, 해당값을 일정한 비율로 감소하면서 블록분할 부호화를 수행한다.

[24] 이 때, 본 발명의 실시예에 따르면, 블록을 부호화함으로써 얻어지는 왜곡의 감소값 및 비트율의 증가값은 실제로 부호화를 수행하지 않고서는 알 수 없으므로, 엔트로피 부호화부(700)의 확률 예측기(Probability Estimator)가 사용하는 통계적 확률값을 이용하여 왜곡의 감소 기댓값과 비트율의 증가 기댓값을 계산한 후, 해당 기댓값들을 이용하여 비트율-왜곡비 기댓값(Expected Rate-Distortion Slope)을 계산하게 된다.

[25] 본 발명의 실시예에 따른 비트율-왜곡비 계산을 이용한 블록 부호화 시스템은 웨이브렛 계수나 블록을 부호화함으로써 감소하는 왜곡의 기댓값 $E[\Delta D]$ 와 증가하는 비트율의 기댓값 $E[\Delta R]$ 을 사용하여, 아래 [수식 1]과 같이 정의되는 비트율-왜곡비 기댓값 λ 를 구하고, λ 에 따라 계수나 블록을 정렬하는 비트율-왜곡 최적화를 수행한다.

[26] 수학적식 1

$$\lambda = \frac{E[\Delta D]}{E[\Delta R]}$$

[27] [수학적식 1]의 $E[\Delta D]$ 및 $E[\Delta R]$ 값을 구하기 위해서는 웨이브렛 계수의 확률분포, 블록이나 계수의 중요도 확률, 계수의 부호에 대한 확률, 계수의 정제 비트에 대한 확률 정보가 필요하다.

[28] 본 발명의 실시예에 따르면, 계수의 균등 분포(Uniform distribution)를 가정하고, 블록의 중요도 확률은 1/2로, 계수의 중요도와 부호 및 정제 비트에 대한 확률은 엔트로피 부호화부(700)의 확률 예측기를 이용하여 계산한다.

[29] 본 발명의 실시예에 따르면, 비트율-왜곡비 기댓값 λ 에 따라 계수나 블록을 정렬하기 위해서는 일정한 크기로 감소하는 비트율-왜곡 임계값 Υ 이 사용된다.

즉, λ 의 값이 Υ 보다 큰 경우에만 해당 블록이나 계수들을 부호화하고, Υ 의 값을 일정한 크기로 감소시키는 일련의 과정을 되풀이함으로서, λ 에 따라 블록이나 계수들을 정렬한다.

[30] λ 의 값이 Υ 보다 큰 경우가 발생하면, 웨이브렛 계수의 중요도나 정제 비트 또는 블록의 중요도를 부호화하는 양자화를 수행한다.

[31] 계수의 중요도는 아래 [수식 2]와 같이 판단되는 이진 값을 의미하며, 계수의 정제 비트는 크기 임계값에 해당하는 비트평면의 비트 값을 의미한다.

[32] 수학적식 2

$$S_{T_k}(c_{i,j}) = \begin{cases} 1, & \text{if } T_k \leq |c_{i,j}| < T_{k-1} \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

[33] [수학적식 2]에서 $T_k, c_{i,j}$ 는 각각 크기 임계값 및 (i, j) 좌표에 위치한 계수를 의미하며, $S_{T_k}(c_{i,j})$ 는 현재의 크기 임계값에 대한 계수 $c_{i,j}$ 의 중요도를 의미한다.

[34] 본 발명의 실시예에 따르면, 블록분할을 기반으로 부호화시에 얻어지는 비트율-왜곡 기댓값 λ_q 와 블록에 속한 웨이브렛 계수들을 독립적으로 부호화시에 얻어지는 비트율-왜곡 기댓값 λ_s 를 각각 구한 후, 두 값 중 큰 값을 λ 로 선택하고, 이를 Υ 과 비교한다.

[35] λ 의 값이 Υ 보다 크고, λ_s 와 동일한 경우에는 블록의 중요도 부호화 및 블록 분할은 수행하지 않으며, 블록에 속한 모든 계수들은 독립적으로 부호화 된다.

[36] 즉, 아래 [수식 3]과 같은 방법으로 블록분할 부호화 시 블록 B에 대한 중요도를 k번째 크기 임계값 및 좌표에 위치한 계수 T_k 및 (i, j) 좌표에 위치한 계수 $c_{i,j}$ 를 이용하여 결정하는데, 블록의 중요도가 1인 경우에는 해당 블록 B를 4개의 부블록 B_i 으로 분할하며, 블록의 중요도가 0인 경우 적은 비트를 이용하여 블록 내의 전체 비중요 계수들을 부호화한다.

[37] 수학적식 3

$$S_{T_k}(B) = \begin{cases} 1, & \text{if } T_k \leq \left(\max_{(i,j) \in B} |c_{i,j}| < T_{k-1} \right) \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

[38] 본 발명의 실시예에 따르면, 웨이브렛 계수나 블록을 구분하기 위하여 LIP(List of Insignificant Pixels), LIB(List of Insignificant Blocks), LSP(List of Significant Pixels)의 3가지 리스트를 사용한다.

[39] 즉, 각 웨이브렛 계수나 블록이 가지는 크기 임계값을 기준으로 LIP는 중요하지 않다고 분류된 계수들을 포함하는 리스트이고, LIB는 중요하지 않다고 분류된 블록들을 포함하는 리스트이며, LSP는 중요하다고 판단된 계수들을 포함하는 리스트이다.

[40] 이하에서는, 도 2를 참조하여 보다 상세히 본 발명의 실시예에 따른 부호화

시스템의 구조를 설명하기로 한다.

- [41] 크기 임계값(200)은 리스트 항목의 중요도를 판단하는 기준인 크기 임계값과 리스트 항목의 부호화 수행 여부를 판단하는 기준인 비트율-왜곡 임계값의 초기값을 결정한다.

- [42] 크기 임계값의 초기값 T_0 는 DWT 변환 영상 X 및 (i, j) 좌표에 위치한 웨이브렛 계수 $c_{i,j}$ 를 이용하여 아래 [수학식 4]와 같이 결정된다.

- [43] 수학식 4

$$T_0 = 2^n, n = \lfloor \log_2 \left(\max_{(i,j) \in X} |c_{i,j}| \right) \rfloor$$

- [44] [수학식 4]에 도식된 바와 같이, 크기 임계값의 초기값은 웨이브렛 변환 영상에 속한 가장 큰 계수의 첫 번째 비트평면 n 값을 이용하여 2의 승수로 표현된다. 이러한 정보는 부호기 및 복호기에 공통적으로 사용되어야 하므로, n 값을 1바이트로 부호화함으로써 T_0 의 정보를 엔트로피 부호화부(700)에 전달한다.

- [45] 비트율-왜곡 임계값의 초기값 γ_0 는 아래 [수학식 5]와 같이 결정된다.

- [46] 수학식 5

$$\gamma_0 = \frac{1}{2} T_0^2$$

- [47] 크기 임계값 및 비트율-왜곡 임계값의 초기값이 결정되면, 각 리스트에 들어갈 항목이 결정된다.

- [48] 본 발명의 실시예에 따른 LIP 정렬부(300)는 리스트에 포함된 계수의 중요도를 부호화했을 때 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값을 계산한 후, 계산된 비트율-왜곡비 기댓값에 따라 리스트 계수의 부호화를 수행한다.

- [49] 리스트 계수의 비트율-왜곡비 기댓값을 구하기 위해서는 리스트 계수를 부호화함으로서 감소하는 왜곡의 기댓값과 증가하는 비트율의 기댓값을 계산한다.

- [50] 리스트 계수를 부호화함으로서 감소하는 왜곡의 기댓값 $E[\Delta D_p]$ 는 각 리스트 계수가 가지는 크기 임계값 T_k 에 대해 해당 리스트 계수가 전술한 [수식 2]를 이용하여서 중요하다고 판단될 확률 p_s , 중요하다고 판단될 경우의 복호값 $1.5T_k$ 를 이용하여 아래 [수식 6]과 같이 계산된다.

- [51] 수학식 6

$$E[\Delta D_p] = p_s (1.5T_k)^2 = p_s 2.25T_k^2$$

- [52] 리스트 계수를 부호화함으로서 증가하는 비트율의 기댓값 $E[\Delta R_p]$ 는 각 리스트 계수가 중요하다고 판단될 확률 p_s 및 중요하다고 판단될 경우 부호화되는 부호가 +일 확률 p_+ 를 이용하여 아래 [수식 7]과 같이 계산된다.

- [53] 수학식 7

$$E[\Delta R_p] = p_s H(p_+) + H(p_s)$$

[54] 이 때, $H(p)$ 는 이진 비트가 1일 확률 p 에 대한 엔트로피를 의미한다.

[55] 수학식 8

$$H(p) = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p)$$

[56] 따라서, 리스트 계수의 비트율-왜곡비 λ_p 는 아래 [수학식 9]와 같이 계산된다.

[57] 수학식 9

$$\lambda_p = \frac{p_s 2.25 T_k^2}{p_s H(p_+) + H(p_s)} = \frac{2.25 T_k^2}{H(p_+) + H(p_s)/p_s}$$

[58] [수학식 9]에 의하여 리스트 계수의 비트율-왜곡비 기댓값이 결정되면, 결정된 비트율-왜곡비 기댓값 λ 와 비트율-왜곡 임계값 Υ 의 비교를 통해 리스트 계수의 부호화 여부를 결정한다.

[59] λ_p 의 값이 Υ_k 보다 작은 경우에는 리스트 계수의 부호화 과정은 생략되며, λ_p 의 값이 Υ_k 보다 큰 경우에만 리스트 계수의 부호화가 수행된다.

[60] 본 발명의 실시예에 따른 LIB 정렬부(400)는 리스트에 속해있는 블록의 중요도를 부호화했을 때의 비트율-왜곡비 기댓값을 계산한 후, 계산된 비트율-왜곡비 기댓값에 따라 블록의 부호화를 수행한다.

[61] 블록의 비트율-왜곡비 기댓값 λ_b 는 블록에 속해 있는 계수들을 독립적으로 부호화했을 때 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값 λ_s 와 블록분할을 기반으로 부호화를 수행했을 때 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값 λ_q 를 비교함으로써, 아래 [수식 10]과 같이 결정된다.

[62] 수학식 10

$$\lambda_b = \begin{cases} \lambda_s, & \text{if } \lambda_s \geq \lambda_q \\ \lambda_q, & \text{else} \end{cases}$$

[63] λ_s 는 블록에 속한 계수들을 독립적으로 부호화했을 때 감소하는 왜곡의 기댓값의 합 $E[\Delta D_s]$ 와 증가하는 비트율의 기댓값의 합 $E[\Delta R_s]$ 를 기반으로 아래 [수학식 11]과 같이 계산된다.

[64] 수학식 11

$$\lambda_s = \frac{E[\Delta D_s]}{E[\Delta R_s]} = \frac{\sum_{(i,j) \in B} E[\Delta D_p]}{\sum_{(i,j) \in B} E[\Delta R_p]}$$

[65] λ_q 는 블록분할 부호화를 통해 얻을 수 있는 왜곡 감소 기댓값 $E[\Delta D_q]$ 와 비트율

증가 기댓값 $E[\Delta R_q]$ 를 이용하여 계산된다.

- [66] 블록분할 부호화에서는 전술한 [수학식 3]을 이용하여 블록의 중요도가 결정되는데, 블록의 중요도가 1인 경우에는 해당 블록 B 를 4개의 부블록 B_i 으로 분할하며, 블록의 중요도가 0인 경우 적은 비트를 이용하여 블록 내의 전체 비중요 계수들을 부호화한다.
- [67] 따라서 블록의 중요도가 1인 경우에는 4개의 부블록을 반복적으로 부호화하여 왜곡의 감소가 발생하며, 블록의 중요도가 0인 경우에는 블록에 속한 전체 비중요 계수들을 적은 비트로 부호화함으로써 비트율 이득이 발생하며, 발생된 비트율 이득은 다른 블록이나 계수들을 부호화하는 데 사용된다.
- [68] 블록의 중요도가 0 또는 1일 확률을 $1/2$ 로 가정하고, 블록의 중요도가 0일 경우 얻을 수 있는 비트율 이득을 Ψ 로 표시하고, 비트율 이득을 이용해서 다른 블록이나 계수들을 부호화함으로써 얻어지는 평균 비트율-왜곡비를 λ_c 로 표현하면, $E[\Delta D_q]$ 는 아래 [수학식 12]를 통하여 계산된다.
- [69] 수학식 12

$$E[\Delta D_p] = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^4 E[\Delta D_{B_i}] + \frac{1}{2} \Psi \lambda_c$$

- [70] [수학식 12]에서 Ψ 는 블록 B 가 중요하지 않다는 정보를 부호화하기 위한 1비트와 블록에 속한 각 계수들의 중요도가 1일 확률 p_s 를 이용하여 아래 [수학식 13]과 같이 계산된다.
- [71] 수학식 13

$$\Psi = \sum_{(i,j) \in B} (p_s - 1) \log_2(1 - p_s) - 1$$

- [72] 또한, λ_c 는 비트율 이득 Ψ 를 이용하여 부호화되는 다른 블록이나 계수의 비트율-왜곡비 기댓값이 현재의 비트율-왜곡 임계값 γ_k 보다 크다는 것과, γ_k 는 1.25배의 비율로 감소한다는 것을 고려하여, 아래 [수학식 14]와 같이 계산된다.
- [73] 수학식 14

$$\lambda_c = \frac{Y_k + Y_{k-1}}{2} = 1.125 Y_k$$

- [74] 비트율 증가 기댓값 $E[\Delta R_q]$ 는 아래 [수학식 15]와 같이, 블록의 중요도를 부호화하기 위한 1비트와 블록의 중요도가 1인 경우에 부블록들을 부호화하기 위한 비트율의 합으로 계산된다.
- [75] 수학식 15

$$E[\Delta R_q] = \frac{1}{2} \left(1 + \sum_{i=1}^4 E[\Delta R_{B_i}] \right) + \frac{1}{2}$$

[76] 따라서, 블록분할 부호화를 통해 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값 λ_q 는 아래 [수학식 16]과 같이 계산된다.

[77] 수학식 16

$$\lambda_q = \frac{\sum_{i=1}^4 E[\Delta D_{B_i}] + \psi \lambda_c}{\sum_{i=1}^4 E[\Delta R_{B_i}] + 2}$$

[78] 본 발명의 실시예에 따른 LSP 정제부(500)는 LIP 정렬부(300) 및 LIB 정렬부(400)를 통해 중요하다고 판단된 계수들에 대한 정제 비트를 부호화하는 구성으로서, 정제 부호화를 통해 얻어지는 비트율-왜곡비가 비트율-왜곡 임계값보다 큰 경우에만 부호화를 수행한다.

[79] LSP 리스트 계수들을 부호화함으로서 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값 λ_r 은 정제 부호화를 통해 감소하는 왜곡의 기댓값 $E[\Delta D_r]$ 과 증가하는 비트율의 기댓값 $E[\Delta R_r]$ 을 이용하여 계산된다.

[80] 리스트 계수에 정제 부호화가 수행되면 정제화 비트 값에 관계없이 복호화 오류는 $0.5T_k$ 만큼 줄어들게 되므로, 정제 비트가 1일 확률을 p_r 이라고 할 때 $E[\Delta D_r]$ 및 $E[\Delta R_r]$ 은 아래 [수학식 17] 및 [수학식 18]과 같이 계산된다.

[81] 수학식 17

$$E[\Delta D_r] = p_r (0.5T_k)^2 + (1-p_r)(0.5T_k)^2 = 0.25T_k^2$$

[82] 수학식 18

$$E[\Delta R_r] = H(p_r)$$

[83] 또한, LSP 리스트 계수들을 부호화함으로서 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값 λ_r 은 아래 [수학식 19]와 같이 계산된다.

[84] 수학식 19

$$\lambda_r = \frac{0.25T_k^2}{H(p_r)}$$

[85] [수학식 19]에 따라 λ_r 이 결정되면, λ_r 과 비트율-왜곡 임계값 γ_k 와의 비교를 통해, λ_r 값이 γ_k 보다 클 경우 정제 부호화를 수행한다.

[86] 본 발명의 실시예에 따른 비트율-왜곡 임계값 갱신부(700)는 각 리스트 항목의 부호화 여부 판단 기준인 비트율-왜곡 임계값 γ_k 을 아래 [수학식 20]을 이용하여 갱신한 후, LIP 정렬부(300)로 전송한다.

[87] 수학식 20

$$Y_k = Y_{k-1} / 1.25$$

- [88] 본 발명의 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(600)는 계수들의 중요도, 계수들의 부호, 블록의 중요도, 정제 비트를 엔트로피 부호화하기 위해 적응적 산술 부호기를 사용한다.
- [89] 이제까지 본 발명의 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 리스트 항목의 중요도 판단 및 부호화 수행 여부 기준에 대한 파라미터를 설정하는 초기화부;
 리스트에 포함된 계수의 중요도를 부호화하는 경우 획득되는 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 리스트 계수의 부호화를 수행하는 LIP 정렬부;
 리스트에 속하는 블록의 중요도를 부호화하는 경우의 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하고, 이에 따라 블록의 부호화를 수행하는 LIB 정렬부;
 상기 LIP 정렬부 및 LIB 정렬부의 수행 결과, 중요하다고 판단된 계수들에 대한 정제 비트를 부호화하는 LSP 정제부; 및
 계수들의 중요도, 부호, 블록의 중요도 및 정제 비트를 적응적 산술 부호기를 사용하여 엔트로피 부호화하는 엔트로피 부호화부를 포함하는 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 초기화부는 리스트 항목의 중요도를 판단하는 기준인 크기 임계값을 결정하고, 리스트 항목의 부호화 수행 여부를 판단하는 기준인 비트율-왜곡 임계값의 초기값을 결정하는 것인 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 LIP 정렬부는 리스트 계수를 부호화함으로서 감소하는 왜곡의 기대값 및 증가하는 비트율의 기댓값을 연산하여, 결정된 비트율-왜곡비 기댓값과 비트율-왜곡 임계값을 비교하여 리스트 계수의 부호화 여부를 결정하는 것인 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 LIB 정렬부는 블록에 속해있는 계수들을 독립적으로 부호화했을 때 획득되는 비트율-왜곡비 기댓값과, 블록분할을 기반으로 부호화를 수행했을 때 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값을 비교하여 블록의 비트율-왜곡비 기댓값을 결정하는 것인 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 LIB 정렬부는 블록의 중요도를 결정하고, 블록의 중요도에 따라 발생하는 비트율 이득을 이용하여 다른 블록 또는 계수들을 부호화함으로서 획득되는 평균 비트율-왜곡비를 이용하여, 블록분할을 기반으로 부호화를 수행했을 때 얻어지는 비트율-왜곡비 기댓값을 계산하는 것

[청구항 6]

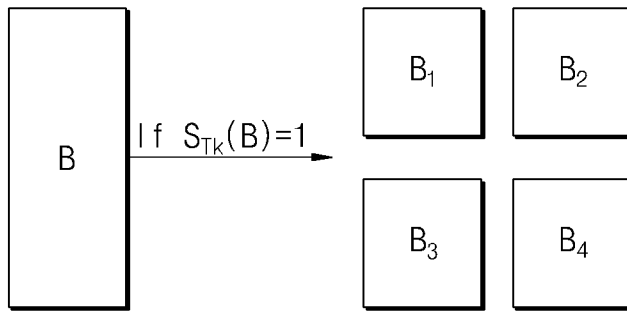
인 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.

제1항에 있어서,

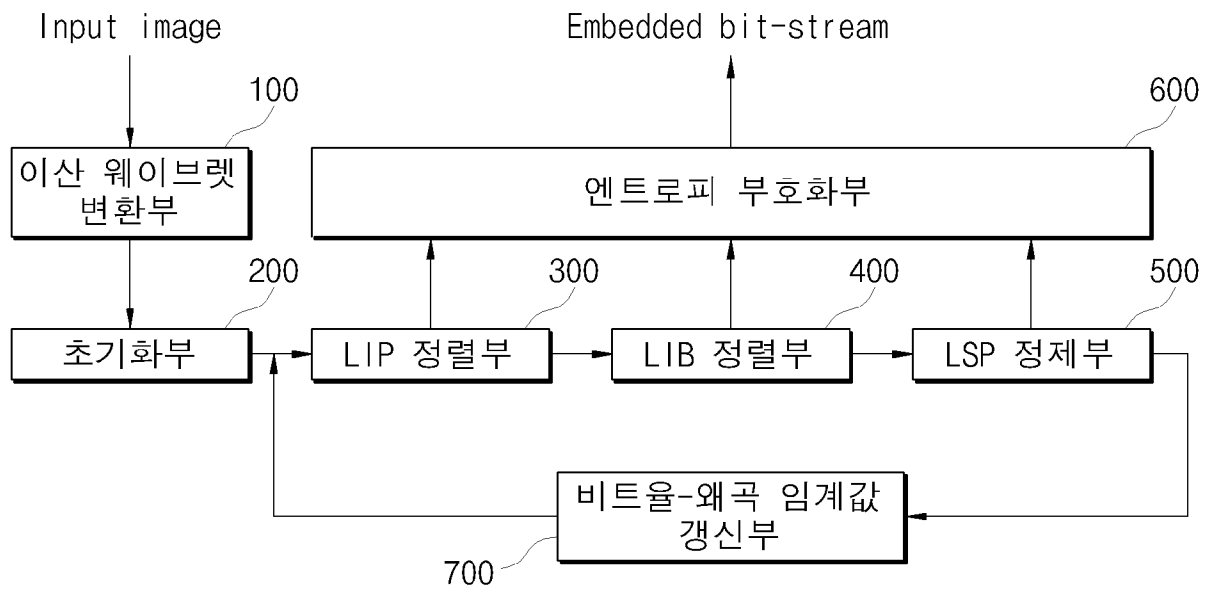
각 리스트 항목의 부호화 여부에 대한 판단 기준인 비트율-왜곡
임계값을 갱신하여, LIB 정렬부로 전송하는 비트율-왜곡 임계값
갱신부

를 더 포함하는 비트율-왜곡비를 이용한 블록 부호화 시스템.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/147(2014.01)i, H04N 19/13(2014.01)i, H04N 19/176(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 19/147; G06K 9/36; G06K 9/46; H04N 7/26; H04N 19/13; H04N 19/176

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: rate-distortion, prediction, alignment, coding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6625321 B1 (LI, Jin et al.) 23 September 2003 See column 7, lines 40-45, column 10, line 63-column 12, line 11 and figures 5, 10.	1-6
Y	HSIN, Hsi - Chin et al.. "Context-Based Rate Distortion Estimation and Its Application to Wavelet Image Coding," WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Vol. 6, No. 6, June 2009, pages 988-997. See pages 990-991 and figure 4.	1-6
A	JUANG, Ying - Shen et al.. "A Rate-Distortion-Based Merging Algorithm for Compressed Image Segmentation," Computational and Mathematical Methods in Medicine(CMMM), 2012, pages 1-7. See pages 2-3, 5 and figure 2.	1-6
A	BALSTER, Eric J. et al.. "Rate-Distortion Development for Optimal Truncation in JPEG2000 Imagery," Proceedings of the 4th International Symposium on Communications, Control and Signal Processing, ISCCSP 2010, 03-05 March 2010, pages 1-6. See pages 3-4.	1-6
A	US 2013-0058395 A1 (NILSSON, Mattias et al.) 07 March 2013 See paragraphs [0066]-[0095] and figure 3.	1-6



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

17 SEPTEMBER 2015 (17.09.2015)

Date of mailing of the international search report

24 SEPTEMBER 2015 (24.09.2015)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000937

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YANG, Chang Mo et al., "Embedded Image Compression Scheme Using Rate-Distortion Optimized Block Coding of Wavelet Coefficients", The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences '14-11, Vol. 39A, No. 11, pages 625-636, 30 November 2014 See pages 625-635. ※ The above document is a document declaring non-prejudicial lack of novelty by the applicant.	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/000937

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 6625321 B1	23/09/2003	DE 69832469 D1	29/12/2005
		DE 69832469 T2	13/07/2006
		EP 0956701 A2	17/11/1999
		EP 0956701 A4	06/09/2000
		EP 0956701 B1	23/11/2005
		JP 2002-501687 A	15/01/2002
		JP 3847349 B2	22/11/2006
		WO 98-34398 A2	06/08/1998
		WO 98-34398 A3	26/11/1998
US 2013-0058395 A1	07/03/2013	CN 102946532 A	27/02/2013
		EP 2737702 A1	04/06/2014
		GB 1115210 D0	19/10/2011
		GB 2495469 A	17/04/2013
		JP 2014-528201 A	23/10/2014
		KR 10-2014-0057309 A	12/05/2014
		WO 2013-033677 A1	07/03/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/147(2014.01)i, H04N 19/13(2014.01)i, H04N 19/176(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/147; G06K 9/36; G06K 9/46; H04N 7/26; H04N 19/13; H04N 19/176

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: 비트율-왜곡, 예측, 정렬, 부호화

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 6625321 B1 (JIN LI 등) 2003.09.23 컬럼 7, 라인 40-45, 컬럼 10, 라인 63 - 컬럼 12, 라인 11 및 도면 5, 10 참조.	1-6
Y	HSI-CHIN HSIN 등. "Context-based rate distortion estimation and its application to wavelet image coding," WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Vol. 6, No. 6, 2009.06, 페이지 988-997. 페이지 990-991 및 도면 4 참조.	1-6
A	YING-SHEN JUANG 등. "A Rate-Distortion-Based Merging Algorithm for Compressed Image Segmentation," Computational and Mathematical Methods in Medicine(CMMM), 2012, 페이지 1-7. 페이지 2-3, 5 및 도면 2 참조.	1-6
A	ERIC J. BALSTER 등. "Rate-distortion development for optimal truncation in JPEG2000 imagery," Proceedings of the 4th International Symposium on Communications, Control and Signal Processing, ISCCSP 2010, 2010.03.03-05, 페이지 1-6. 페이지 3-4 참조.	1-6
A	US 2013-0058395 A1 (MATTIAS NILSSON 등) 2013.03.07 단락 [0066]-[0095] 및 도면 3 참조.	1-6

☒ 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

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

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

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

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 09월 17일 (17.09.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 09월 24일 (24.09.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

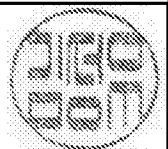
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김성우

전화번호 +82-42-481-3348



C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	양창모 등, `웨이브렛계수의 비트율 왜곡 최적화 기반 블록부호화를 이용하는 임베디드 영상압축방법`, 한국통신학회논문지 `14-11 Vol. 39A No. 11, 페이지 625-636, 2014.11.30 페이지 625-635 참조. ※ 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임.	1-6

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 6625321 B1

2003/09/23

DE 69832469 D1

2005/12/29

DE 69832469 T2

2006/07/13

EP 0956701 A2

1999/11/17

EP 0956701 A4

2000/09/06

EP 0956701 B1

2005/11/23

JP 2002-501687 A

2002/01/15

JP 3847349 B2

2006/11/22

WO 98-34398 A2

1998/08/06

WO 98-34398 A3

1998/11/26

US 2013-0058395 A1

2013/03/07

CN 102946532 A

2013/02/27

EP 2737702 A1

2014/06/04

GB 1115210 D0

2011/10/19

GB 2495469 A

2013/04/17

JP 2014-528201 A

2014/10/23

KR 10-2014-0057309 A

2014/05/12

WO 2013-033677 A1

2013/03/07