(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월25일
(11) 등록번호 10-1311143
(24) 등록일자 2013년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0031659
(22) 출원일자 2012년03월28일
심사청구일자 2012년03월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR100850705 B1
KR1020030071920 A

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김종옥
서울특별시 성북구 하월곡동 226 월곡래미안루나밸리 102-804
이재혁
서울특별시 강남구 개포동 대치아파트 209동 407호
고하영
서울특별시 중랑구 면목5동 150-2호 2층 라호
(74) 대리인
민영준, 최관락, 송인호

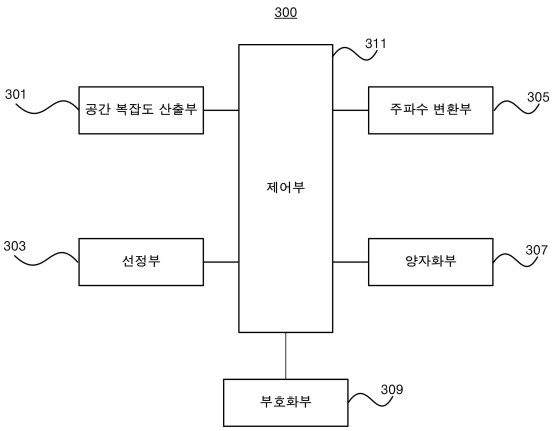
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 오석환

(54) 발명의 명칭 **고속영상처리를 위한 부호화 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에서는 고속영상처리를 위한 부호화 장치 및 방법이 제공된다. 본 발명의 일실시예에 의한 복수의 블록으로 이루어진 영상을 부호화하는 장치에 있어서, 상기 복수의 블록 각각의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 공간 복잡도 산출부; 상기 공간 복잡도의 크기를 이용하여 상기 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록으로 선정하는 선정부; 및 상기 선정된 주파수 변환 대상블록만을 주파수 변환하는 주파수 변환부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 주파수 비변환 대상블록을 조기 검출하여 주파수 변환 및 양자화 과정을 생략함으로써 영상의 부호화 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 제한된 계산 자원을 가지는 모바일 장치 등에서 부호화 시간을 단축시킴으로써 실시간으로 영상을 전송할 수 있도록 한다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ST100059
부처명	서울특별시
연구사업명	서울시산학협력사업(신기술 연구개발 지원사업)
연구과제명	모바일 디스플레이를 위한 고화질 동영상 콘텐츠의 감성적 시공간 해상도 기법
주관기관	고려대학교산학협력단
연구기간	2011.08.01 ~ 2012.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 블록으로 이루어진 영상을 부호화하는 장치에 있어서,

상기 복수의 블록 각각의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 공간 복잡도 산출부;

상기 공간 복잡도의 크기를 이용하여 상기 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록으로 선정하는 선정부; 및

상기 선정된 주파수 변환 대상블록만을 주파수 변환하는 주파수 변환부를 포함하되,

상기 공간 복잡도의 크기는 상기 복수의 블록 각각에 포함된 화소들의 편향치의 합을 의미하고, 상기 공간 복잡도 산출부는 상기 화소들의 각각에 인접하여 위치하는 인접 화소들의 화소 값을 이용하여 상기 화소들의 편향치를 각각 산출하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 공간 복잡도 산출부는

상기 화소들 각각의 좌우에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값 및 상기 화소들 각각의 상하에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값의 합을 이용하여 상기 화소들의 편향치를 각각 산출하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 공간 복잡도 산출부는

상기 복수의 블록 중 어느 하나의 블록의 이미 산출된 화소들의 편향치의 합이 미리 설정된 값을 초과하는 경우 아직 편향치가 산출되지 않는 화소들의 편향치 산출을 중단하며,

상기 선정부는 상기 어느 하나의 블록을 상기 주파수 변환 대상블록으로 선정하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 공간 복잡도 산출부는 상기 주파수 비변환 대상블록에 포함된 화소들의 화소 값 평균을 더 산출하며,

상기 화소들의 화소 값 평균을 이용하여 상기 주파수 비변환 대상블록의 부호화를 수행하는 부호화부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 7

복수의 블록으로 이루어진 영상을 부호화하는 방법에 있어서,

상기 복수의 블록 각각의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계;

상기 공간 복잡도의 크기를 이용하여 상기 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록

으로 선정하는 단계; 및

상기 선정된 주파수 변환 대상블록만을 주파수 변환하는 단계를 포함하되,

상기 공간 복잡도의 크기는 상기 복수의 블록 각각에 포함된 화소들의 편향치의 합을 의미하고, 상기 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계는 상기 화소들의 각각에 인접하여 위치하는 인접 화소들의 화소 값을 이용하여 상기 화소들의 편향치를 각각 산출하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계는

상기 화소들 각각의 좌우에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값 및 상기 화소들 각각의 상하에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값의 합을 이용하여 상기 화소들의 편향치를 각각 산출하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계는

상기 복수의 블록 중 어느 하나의 블록의 이미 산출된 화소들의 편향치의 합이 미리 설정된 값을 초과하는 경우 아직 편향치가 산출되지 않는 화소들의 편향치 산출을 중단하며,

상기 선정하는 단계는 상기 어느 하나의 블록을 상기 주파수 변환 대상블록으로 선정하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계는 상기 주파수 비변환 대상블록에 포함된 화소들의 화소 값 평균을 더 산출하며,

상기 화소들의 화소 값 평균을 이용하여 상기 주파수 비변환 대상블록의 부호화를 수행하는 부호화 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

청구항 13

제7항, 제10항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 부호화 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고속영상처리를 위한 부호화 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 멀티미디어와 고속의 유무선 정보 통신망의 발전으로 인해 압축 부호화 표준 기술을 채용한 디지털 영상

처리 서비스의 응용 분야가 급속히 확대되고 있다.

[0003] 현재 가장 많은 응용 분야에 적용되고 있는 영상 부호화 표준안은 JPEG(Joint Photographic Experts Group), MPEG(Moving Picture Experts Group) 및 H.26x 등으로써 이 방식들은 시스템 복잡도와 화질을 고려하여 블록 단위의 DCT(Discrete Cosine Transform)를 근간으로 양자화와 엔트로피 부호화 과정을 거쳐 공간적, 시간적인 영상의 중복 정보를 제거한다.

[0004] 이중 JPEG는 정지 영상의 부호화 기술로서 연산이 간단하고 부호화 효율이 높아 모바일 장치간에 화면을 실시간으로 공유하는 모바일 가상 네트워크 컴퓨팅(VNC, virtual network computing) 시스템에 사용되고 있다.

[0005] 그러나 제한된 계산 자원을 가지는 모바일 장치에서 정지 영상의 부호화 수행 시 긴 부호화 시간으로 인한 낮은 화면 업데이트율과 같은 성능 저하가 발생한다. 이러한 성능 저하를 해결하기 위해서는 정지 영상의 부호화 시간을 단축 시키는 것이 요구된다.

[0006] 도 1은 종래의 정지 영상의 부호화 장치의 블록도의 일례를 도시한 도면이다.

[0007] 부호화 장치(100)는 DCT 변환부(101), 양자화부(103) 및 부호화부(105)를 포함한다.

[0008] DCT 변환부(101)는 입력 영상 내의 복수의 화소를 모아서 블록을 만들고, 그 블록 단위로 DCT 변환을 수행한다. 여기서 DCT 변환은 입력된 원영상 신호를 수학적으로 이산여현변환이라는 과정을 거쳐 저주파와 고주파의 주파수 성분으로 분해하는 변환기술이다.

[0009] 즉, 도 2와 같이 화소 영역의 영상 신호를 주파수 영역으로 변환 후에 좌측상단은 수평방향과 수직방향 모두 낮은 주파수 성분을 가지고 우측하단은 수평방향과 수직방향 모두 높은 주파수 성분에 대응 되는 값으로 표현된다.

[0010] 일반적으로 인간의 시각 체계(Human Visual System)의 특성은 저주파 성분에 민감(정보의 제거를 잘 인지함)하고 고주파 성분에는 둔감(정보의 제거를 잘 인지하지 못함)하기 때문에 DCT는 이러한 점을 사용하여 압축을 용이하게 한다.

[0011] DCT에 의해 변환한 결과 값을 DCT 계수(coefficient)라 하며, DCT 계수는 DC(Direct current: 직류) 계수(201)와 AC(Alternate Current: 교류) 계수로 나뉜다. DC 계수(201)는 변환 블록내 화소들의 평균값을 의미하며, DC 계수(201) 이외의 것은 저주파로부터 고주파에 이르기까지 모든 주파수의 변화가 있는 AC 계수이다.

[0012] 실제로 많은 자연영상을 DCT 변환하면 주파수 성분의 대부분(대부분의 DCT 계수)이 저주파 영역에 집중되고 고주파 성분은 거의 '0'또는 '0'에 가까운 값을 가지고 있어 공간 영역의 화소값들 보다 적은 데이터로 표현이 가능하다. 고주파 성분을 제거해도 화질에 영향을 주지 않게 된다. 따라서, 고주파 성분을 제거하여 영상을 압축할 수 있다.

[0013] 양자화부(103)는 부호화의 효율을 높이기 위해 양자화 변수(Quantization parameter, QP)를 이용하여 DCT 변환된 계수들을 적은 범위의 값으로 대체하여 적은 비트로 표현이 가능하다. 일례로, AC 계수를 양자화 변수로 나누고 그 결과를 정수 레벨로 표현할 수 있다.

[0014] 예를 들어, 양자화 변수가 10 이고 AC 계수가 105인 경우 양자화된 AC 계수는 10이 되며, AC 계수가 8인 경우 양자화된 AC 계수는 0이 된다.

[0015] 부호화부(105)는 양자화된 신호를 전송하거나 저장하기 용이한 압축된 비트 스트림으로 변환 한다.

[0016] 모바일 장치에서 공유되는 게임과 같은 영상의 경우 영상의 공간 복잡도가 낮아 DCT 변환 후 양자화를 통해 AC 계수가 모두 '0'이 되는 제로 AC 블록의 비율이 크다.

[0017] 따라서, 부호화 전에 제로 AC 블록을 조기 검출하고, 검출된 제로 AC 블록의 DCT 변환 및 양자화 과정을 생략한다면 정지 영상의 부호화 시간을 단축시킬 수 있다.

[0018] 공개 논문"Y.H.MOON, G.Y.Kim, and J.H.Kim, 'An improved early detection algorithm for all zero blocks in H. 264 video encoding', IEEE Tran.CSVT. Aug. 2005", "Z. Xie, Y. Liu, J. Liu, and T. Yang, 'A general method for detecting all-zero blocks prior to DCT and quantization', IEEE Tran. CSVT, FEB. 2007" 등에서는 고속 동영상 부호화를 위한 제로 AC 블록 검출 방법이 기재되어 있다. 하지만 상기 기법들은 동영상 부호화에서 사용되는 프레임간 부호화 기술(inter-coding)인 움직임 예측(motion estimation)과 움직임 보상(motion compensation)을 한 잔여(residual) 신호에 적용되는 기술로서 정지 영상에 적용되기에는

부적합하다.

[0019] 정지 영상 부호화 기술과 관련하여 공개 논문 "J.Li,J. Takala. M. Gabbouj, and H. Chen,'A detection algorithm for zero-quantized DCT coefficients in JPEG', IEEE Int. Conf. On ASSP.MAR 2008"에서는 제로 AC 블록을 검출하기 위한 기술이 제안되었으나 상기 기술은 DCT 변환과 양자화의 수학적 분석을 기반으로 제로 AC 블록을 검출하는 기술이다. 즉, 영상의 공간 복잡도를 고려하여 제로 AC 블록을 검출하는 기술은 제안된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 정지 영상의 부호화 시간을 단축시키기 위한 부호화 장치 및 방법을 제안하고자 한다.

[0021] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 복수의 블록으로 이루어진 영상을 부호화하는 장치에 있어서, 상기 복수의 블록 각각의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 공간 복잡도 산출부; 상기 공간 복잡도의 크기를 이용하여 상기 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록으로 선정하는 선정부; 및 상기 선정된 주파수 변환 대상블록만을 주파수 변환하는 주파수 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치가 제공된다.

[0023] 상기 공간 복잡도의 크기는 상기 복수의 블록 각각에 포함된 화소들의 편향치의 합을 의미할 수 있다.

[0024] 상기 공간 복잡도 산출부는 상기 화소들 각각에 인접하여 위치하는 인접 화소들의 화소 값을 이용하여 상기 화소들 각각의 편향치를 각각 산출할 수 있다.

[0025] 상기 공간 복잡도 산출부는 상기 화소들 각각의 좌우에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값 및 상기 화소들 각각의 상하에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값의 합을 이용하여 상기 화소들의 편향치를 각각 산출할 수 있다.

[0026] 상기 공간 복잡도 산출부는 상기 복수의 블록 중 어느 하나의 블록의 이미 산출된 화소들의 편향치의 합이 미리 설정된 값을 초과하는 경우 아직 편향치가 산출되지 않는 화소들의 편향치 산출을 중단하며, 상기 선정부는 상기 어느 하나의 블록을 상기 주파수 변환 대상블록으로 선정할 수 있다.

[0027] 상기 공간 복잡도 산출부는 상기 주파수 비변환 대상블록에 포함된 화소들의 화소 값 평균을 더 산출하며, 상기 화소들의 화소 값 평균을 이용하여 상기 주파수 비변환 대상블록의 부호화를 수행하는 부호화부를 더 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 복수의 블록으로 이루어진 영상을 부호화하는 방법에 있어서, 상기 복수의 블록 각각의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 단계; 상기 공간 복잡도의 크기를 이용하여 상기 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록으로 선정하는 단계; 및 상기 선정된 주파수 변환 대상블록만을 주파수 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따르면, 주파수 비변환 대상블록을 조기 검출하여 주파수 변환 및 양자화 과정을 생략함으로써 영상의 부호화 시간을 단축 시킬 수 있다.

[0030] 또한, 제한된 계산 자원을 가지는 모바일 장치 등에서 부호화 시간을 단축시킴으로써 실시간으로 영상을 전송할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래의 정지 영상의 부호화 장치의 블록도의 일례를 도시한 도면이다.

도 2는 DCT 변환을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 장치의 블록도를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 경계 마스크의 일례 및 블록내의 화소 값의 일례를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 방법의 전체적인 흐름을 도시한 순서도이다.

도 6은 본 발명의 성능 평가를 위한 샘플 정지 영상을 도시한 도면이다.

도 7은 도 6의 샘플 영상에 대한 기존 JPEG 부호화 시간 대비 본 발명의 부호화 시간의 감소 비율을 도시한 도면이다.

도 8은 도 7에 도시된 그래프의 검출 정확도 성능을 비교하기 위해 도시한 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0033] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0034] 영상 부호화 장치는 입력 영상의 부호화를 위해 입력 영상 내의 복수의 화소들을 모아 복수의 블록을 만들고, 블록 단위로 부호화를 수행하게 된다.

[0035] 이때, 블록은 8×8 화소 블록인 것이 일반적이나 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 블록이 8×8 화소 블록인 것으로 가정하여 설명하도록 한다.

[0036] 낮은 공간 복잡도를 가지는 블록은 DCT 변환 과정에서 매우 작은 크기의 AC 계수로 변환되고, 작은 크기의 AC 계수는 양자화 과정 중에 대부분 '0'이 된다. 따라서, 본 발명은 블록 중 양자화를 통해 모든 AC 계수가 '0'이 되는 제로 AC 블록을 블록의 공간 복잡도를 이용하여 조기 검출하고 DCT 변환 및 양자화를 생략하여 부호화하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0037] 복수의 블록 중 제로 AC 블록으로 검출되는 블록들은 DCT 변환 과정이 생략되므로 이하, 설명의 편의를 위해 제로 AC 블록은 주파수 비변환 대상블록으로 정의하며, 그 외의 블록들은 주파수 변환 대상블록으로 정의하도록 한다.

[0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 장치의 블록도를 도시한 도면이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 부호화 장치(300)는 공간 복잡도 산출부(301), 선정부(303), 주파수 변환부(305), 양자화부(307), 부호화부(309) 및 제어부(311)를 포함할 수 있다.

[0040] 공간 복잡도 산출부(301)는 블록들의 공간 복잡도의 크기를 산출한다. 공간 복잡도란 블록들 각각에 포함된 화소들 간의 화소 값 변화의 정도가 얼마가 큰지 의미하는 것으로서 낮은 공간 복잡도를 가진 블록의 AC 계수는 양자화를 통해 모두 '0'이 될 가능성이 높다.

[0041] 본 발명에 따르면, 공간 복잡도의 크기는 블록에 포함된 화소들의 편향치(gradient)의 합을 이용하여 산출될 수 있다.

[0042] 편향치란 주변 화소들간의 화소 값 차를 의미한다. 따라서, 공간 복잡도 산출부(301)는 화소들 각각에 인접하여 위치하는 인접 화소들의 화소 값을 이용하여 화소들의 편향치를 각각 계산할 수 있다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 따르면 화소들의 편향치를 산출하기 위해 경계 필터링 기법을 이용할 수 있다. 경계 필터링 기법은 경계 마스크 (edge mask)을 이용하여 화소들이 경계에 해당하는지 여부를 판단하는 기법이다.

[0044] 하지만 화소들의 편향치를 구하는 과정은 부호화 이외에 추가되는 연산이므로 편향치 계산에 소요되는 시간을 최소화할 필요가 있다. 연산 복잡도가 낮아 널리 사용되는 sobel과 같은 대표적인 경계 마스크 (edge mask) 또한 모바일 환경에서 사용하기에는 상대적으로 계산 시간 소모량이 적지 않으므로 기존의 경계 마스크의 정확도는 유지하면서 계산 복잡도가 낮은 경계 마스크를 도 4와 같이 제안할 수 있다.

[0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 경계 마스크의 일례 및 블록내의 화소 값의 일례를 도시한 도면이다.

[0046] 도 4를 참조하면, 도 4(a)는 수평 경계 마스크이며, 도 4(b)는 수직 경계 마스크를 도시한 도면이다.

[0047] 공간 복잡도 산출부(301)는 수평 경계 마스크를 이용하여 수평 방향의 편향치를 산출하며, 수직 경계 마스크를 이용하여 화소들 각각의 수직 방향의 편향치를 산출한다. 따라서, 화소들의 편향치는 수평 방향의 편향치와 수직 방향의 편향치를 합한 값을 의미할 수 있다.

[0048] 보다 상세하게, 편향치를 산출하려는 제1 화소에 경계 마스크의 중심을 위치 시킨다 가정하는 경우, 제1 화소의 인접 화소들의 화소값과 경계 마스크의 값을 곱한 값들의 합을 통해 제1 화소의 편향치가 산출된다.

[0049] 따라서, 도 4의 경계 마스크를 이용하는 경우, 화소들의 편향치는 화소들 각각의 좌우에 인접하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값과 화소들 각각의 상하에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대값의 합을 이용하여 화소들 각각의 편향치를 산출할 수 있다.

[0050] 예를 들어, 도 4(c)의 제1 화소(401)의 수평 방향의 편향치는 |-38+35|=3 이며, 수직 방향의 편향치는 |-24+47|=13이다. 따라서, 제1 화소의 편향치는 3+13 = 16이 된다.

[0051] 도 4에서 제시된 경계 마스크는 일례로서, 다양한 경계 마스크가 화소들의 편향치를 산출하기 위해 적용될 수 있음은 당업자에게 있어 자명할 것이다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면 도 4의 경계 마스크를 이용한 8×8 블록의 공간 복잡도의 크기는 다음의 수학식 1을 통해 산출될 수 있다.

[0053] [수학식 1]

[0054] $$E_b = \sum_{x=0}^{7}\sum_{y=0}^{7}(|E_h(x,y)| + |E_v(x,y)|)$$

[0055] 여기서, E_b 는 블록의 공간 복잡도의 크기, $E_h(x,y)$ 는 x,y 좌표에 위치하는 화소의 수평 방향의 편향치, $E_v(x,y)$ x,y 좌표에 위치하는 화소의 수직 방향의 편향치를 각각 의미한다.

[0056] 이하, 다시 도 3을 참조하여 부호화 장치(300)에 대해 설명하도록 한다.

[0057] 선정부(303)는 공간 복잡도의 크기를 이용하여 복수의 블록들을 주파수 변환 대상블록 또는 주파수 비변환 대상블록으로 선정한다.

[0058] 일례로, 선정부(303)는 공간 복잡도의 크기기 미리 설정된 값 이내인 블록을 주파수 비변환 대상블록으로 선정하며 미리 설정된 값을 초과하는 블록을 주파수 변환 대상블록으로 선정할 수 있다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에 따르면 미리 설정된 값은 미리 설정된 블록 변수 및 양자화를 위해 미리 설정된 양자화 변수의 곱을 통해 결정될 수 있다.

[0060] 여기서 블록 변수는 블록의 사이즈에 따라 달라지는 값이며, 양자화 변수는 주파수 변환한 정보를 정해진 정수 레벨로 표현하기 위해 사용되는 값을 의미한다.

[0061] 이를 수학식으로 표현하면 하기의 수학식 2와 같다.

[0062] [수학식 2]

[0063] $$E_b \leq E_{th} \times QP$$

[0064] 여기서, E_{th} 는 사용자에 의해 미리 설정된 블록 변수, QP 는 미리 설정된 양자화 변수를 각각 의미한다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 공간 복잡도 산출부(301)는 블록의 공간 복잡도의 크기를 산출하는 과정 중에 수학식 2의 조건을 만족하지 않게 되는 경우 미 산출된 화소들의 편향치 산출을 중단하고 다음 블록의 공간 복

잡도 크기를 산출하도록 하여 계산 복잡도를 줄일 수 있다.

[0066] 주파수 변환부(305)는 선정부(303)에서 주파수 변환 대상블록으로 선정된 블록만을 주파수 변환한다. 일례로, 주파수 변환부(305)는 주파수 변환 대상블록만을 대상으로 DCT 변환을 수행할 수 있다.

[0067] 양자화부(307)는 주파수 변환 대상블록의 주파수 변환된 정보를 양자화 변수를 이용하여 정해진 정수 레벨로 변환한다.

[0068] 부호화부(309)는 주파수 변환 대상 블록의 양자화된 정보를 디지털 값으로 변환하는 부호화를 수행한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 부호화부(307)는 가변길이(엔트로피) 부호화 방법을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따르면 주파수 비변환 대상블록의 경우 DCT 변환 및 양자화를 수행하지 않으므로 부호화부(307)는 주파수 비변환 대상블록의 경우 DC 계수만을 이용하여 부호화를 수행한다.

[0070] 여기서, 주파수 비변환 대상블록의 DC 계수는 주파수 비변환 대상블록에 포함된 화소들의 화소 값 평균을 의미한다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따르면, DC 계수는 공간 복잡도 산출부(301)에서 블록 내에 포함된 화소들에 대한 편향치를 산출하는 과정에서 함께 산출될 수 있다. 따라서, 주파수 변환을 별도로 수행하지 않고도 DC 계수를 산출할 수 있으므로 계산량을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0072] 제어부(311)는 공간 복잡도 산출부(301), 선정부(303), 주파수 변환부(305), 양자화부(307) 및 부호화부(309)에서 수행하는 전반적인 기능을 제어한다. 다음은 부호화 장치(300)가 수행하는 주파수 비변환 대상블록을 양자화 전에 조기 검출하여 부호화를 수행하는 부호화 방법에 대해 설명하도록 한다.

[0073] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 방법의 전체적인 흐름을 도시한 순서도이다.

[0074] 먼저, 단계(S500)에서 공간 복잡도 산출부(301)는 블록의 공간 복잡도의 크기를 산출한다.

[0075] 여기서 공간 복잡도의 크기는 블록에 포함된 화소들의 편향치의 합을 이용하여 산출되며, 이를 위해 공간 복잡도 산출부(301)는 화소들 각각에 인접하여 위치하는 인접 화소들의 화소 값을 이용하여 화소들 각각의 편향치를 산출할 수 있다.

[0076] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 화소들 각각의 편향치는 경계 마스크를 이용하여 산출될 수 있으며, 본 발명에서 제안하는 경계 마스크에 의하면 화소들 각각의 좌우에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대 값과 화소들 각각의 상하에 위치하는 인접 화소들의 화소 값 차의 절대 값의 합을 통해 화소들 각각의 편향치가 산출될 수 있다.

[0077] 이어서, 단계(S505)에서 공간 복잡도의 크기가 미리 설정된 값을 초과하는지 여부를 판단한다. 여기서 미리 설정된 값은 미리 설정된 블록 변수 및 미리 설정된 양자화 변수의 곱으로 결정될 수 있다.

[0078] 선정부(303)는 공간 복잡도의 크기가 미리 설정된 값을 초과하는 경우 해당 블록을 주파수 변환 대상블록으로 선정한다. 이어서, 단계(S510)에서 주파수 변환부(305) 및 양자화부(307)는 주파수 변환 대상블록의 주파수 변환 및 양자화를 수행한다.

[0079] 단계(S515)에서 부호화부(307)는 양자화된 신호를 디지털 값으로 변환하는 부호화를 수행한다.

[0080] 만약, 단계(S505)에서 공간 복잡도의 크기가 미리 설정된 값 이내인 경우 선정부(303)는 해당 블록을 주파수 비변환 대상블록으로 결정하며, 주파수 비변환 블록의 DC 계수를 부호화부(307)에 입력한다.

[0081] 이어서, 단계(S515)에서 부호화부(307)는 주파수 비변환 대상블록의 DC 계수를 이용하여 부호화를 수행한다.

[0082] 도 6은 본 발명의 성능 평가를 위한 샘플 정지 영상을 도시한 도면이며, 도 7은 도 6의 샘플 영상에 대한 기존 JPEG 부호화 시간 대비 본 발명의 부호화 시간의 감소 비율을 도시한 도면이다.

[0083] 도 7 에서 JPEG는 기존 JPEG 부호화 기법에 대한 그래프, 종래 기술은 DCT 변환과 양자화의 수학적 분석을 기반으로 정지 영상의 주파수 비변환 대상블록을 검출하여 부호화하는 기법에 대한 그래프, 제안 기술은 본 발명의 부호화 방법에 대한 그래프를 의미한다.

[0084] 테스트는 스마트 폰을 통해 이루어졌으며, 대상 정지 영상은 400×800 해상도를 가지는 모바일 게임인 도 6(a)의 앵그리 버드와 도 6(b)의 버블 게임 및 512×512 해상도를 가지는 도 6(c)의 비행기 영상을 대상으로

하였다.

[0085] 또한, 성능 평가를 위한 부호화 시간 감소 비율(encoding time reduction ratio) r%를 하기의 수학식 3과 같이 정의하였다.

[0086] [수학식 3]

[0087] $$r\,\% = \frac{T_m}{T_j} \times 100$$

[0088] 여기서, T_m 은 주파수 비변환 대상블록의 검출 시간, T_j 는 JPEG 부호화 기법의 부호화 시간을 각각 의미한다.

[0089] 도 7(a) 내지 도 7(c)는 앵그리 버드, 버블 및 비행기 영상에 대한 부호화 시간 감소 비율과 양자화 변수(QP)와의 관계를 도시한 도면이다.

[0090] 도 7(a) 및 도 7(b)를 참조하면, 앵그리 버드나 버블과 같은 모바일 게임의 경우 대부분의 영상 영역이 낮은 공간 복잡도를 가지므로, DCT 및 양자화를 통해 AC 계수가 0이 되는 영상 영역이 많다. 따라서, 본 발명의 기법을 적용하는 경우 주파수 비변환 대상블록으로 검출되는 블록이 많게 되어, 종래의 JPEG 부호화 기법에 비해 부호화 시간 감소 비율이 크게 증가함을 확인할 수 있다.

[0091] 또한, 양자화 변수의 값이 증가할수록 주파수 비변환 대상블록으로 검출되는 블록이 증가하므로, 부호화 시간 감소 비율이 증가함을 확인할 수 있다.

[0092] 자연 영상 비행기 영상에 대해 테스트한 결과인 도 7(c)의 경우에는 공간 복잡도가 앵그리 버드나 버블과 같은 게임보다 높아 도 7(a) 및 도 7(b) 보다는 부호화 시간 감소 비율이 작음을 확인할 수 있다.

[0093] 도 8은 도 7에 도시된 그래프의 검출 정확도 성능을 비교하기 위해 도시한 표이다.

[0094] 도 8에서 FRR(False Rejection Ratio)는 주파수 비변환 대상블록의 미 검출 확률, FAR(False Acceptance Ratio)는 주파수 비변환 대상블록이 아닌 블록을 주파수 비변환 대상블록으로 오 검출할 확률, PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)는 원본 영상과 복호화 후의 영상간의 영상 품질 차이를 의미한다.

[0095] 도 8의 FRR 부분을 참조하면, 본 발명의 제안 기술이 종래 기술에 비해 주파수 비변환 대상블록의 미 검출 확률이 낮음을 확인할 수 있다. 즉, 주파수 비변환 대상블록의 미 검출 확률이 낮을수록 보다 정확하게 주파수 비변환 대상블록을 검출함을 의미함으로 본 발명의 제안 기술이 주파수 비변환 대상블록의 검출 정확성이 높음을 알 수 있다.

[0096] 도 8의 FAR 부분을 참조하면, 종래 기술은 DCT 변환과 양자화의 수학적 분석을 기반으로 주파수 비변환 대상블록을 검출하므로 주파수 비변환 대상블록을 오 검출할 확률이 0이 되나, 본 발명의 제안 기술은 일부 오 검출할 확률이 있음을 확인할 수 있다.

[0097] 오 검출 확률이 작을수록 복호화 된 영상의 품질 저하가 적게 된다. 그러나 도 8의 PSNR 부분을 살펴보면 본 발명의 제안 기술에서 일부 오 검출확률이 있다 하더라도 JPEG 부호화 기법의 영상 품질과 비교하여 품질 차이가 극히 미비함을 확인할 수 있다.

[0098] 결과적으로, 블록내의 공간 복잡도를 이용하여 주파수 비변환 대상블록을 조기 검출하여 부호화 하는 본 발명의 부호화 방법은 종래 기술에 비해 부호화 시간은 감소시키면서 복호화 되는 영상의 품질은 유지하는 효과가 있다.

[0099] 따라서, 본 발명은 영상 내의 공간 복잡도가 낮은 게임이나 애니메이션과 같은 영상에 특히 효과가 크며, 제한된 계산 자원을 가지는 모바일 장치 등에서 부호화 시간을 단축시킴으로써 고속으로 영상을 정지 영상 단위로 부호화 하여 전송할 수 있도록 한다.

[0100] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 발명의 부호화 방법은 장치상의 부호화를 수행하는 칩셋에 내장되는 프로그램이거나, 모바일 단말에서 사용자가 직접 다운받아 실행시키는 어플리케이션 형태로 구현될 수 있을 것이다.

[0101] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨

터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0102] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0103] 100: 부호화 장치 101: DCT 변환부

103: 양자화부 105: 부호화부

201: DC 계수

300: 부호화 장치 301: 공간 복잡도 산출부

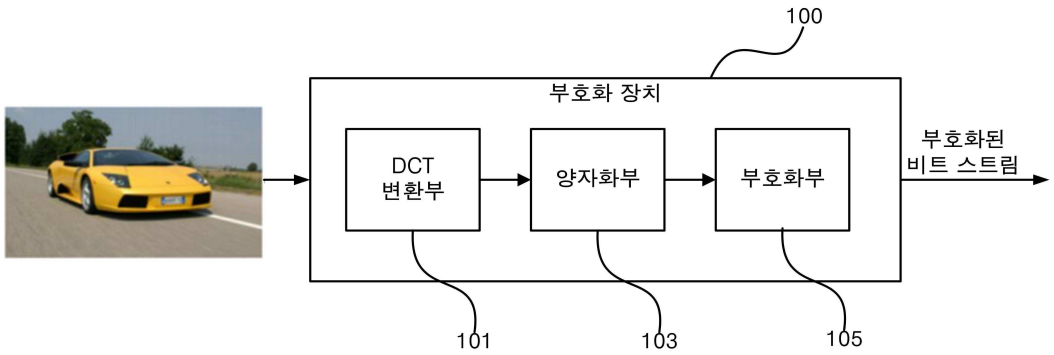
303: 선정부 305: 주파수 변환부

307: 양자화부 309: 부호화부

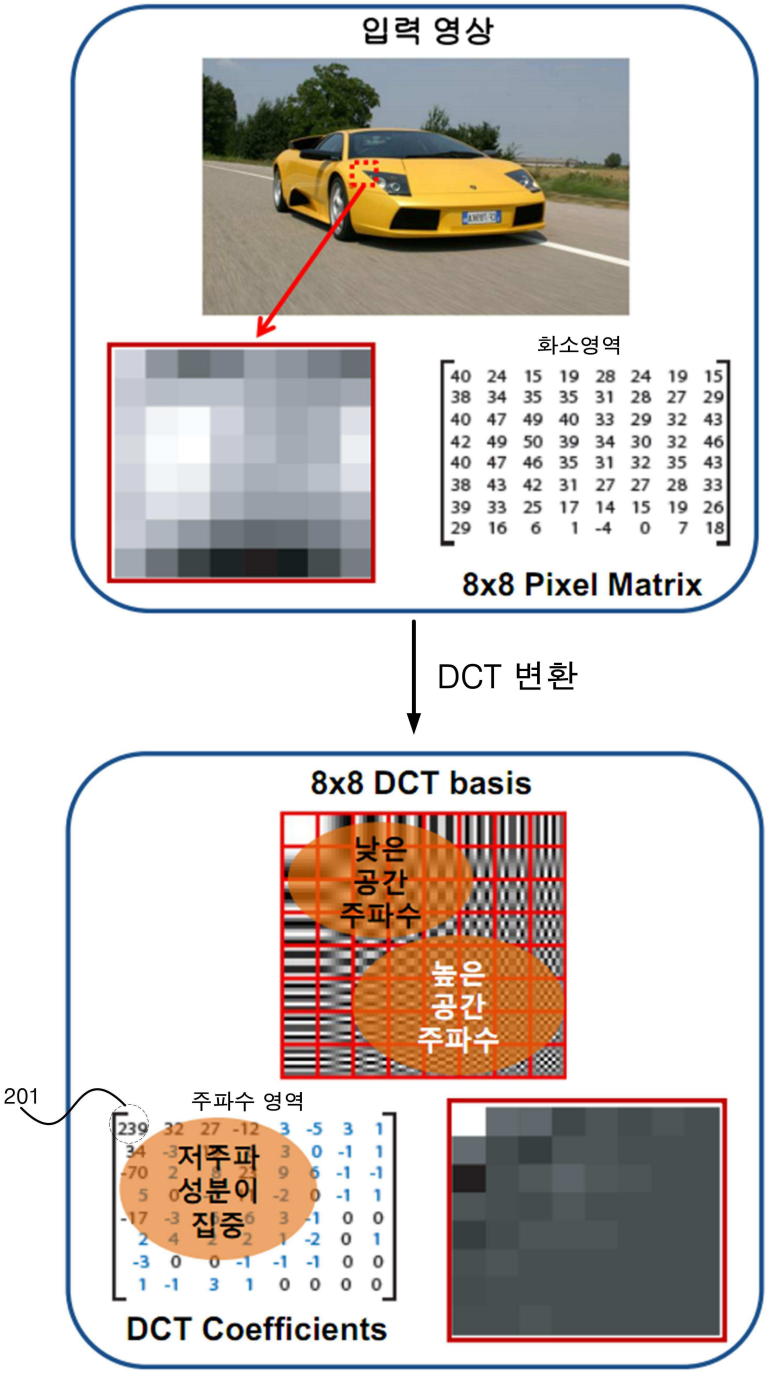
311: 제어부 401: 제1 화소

도면

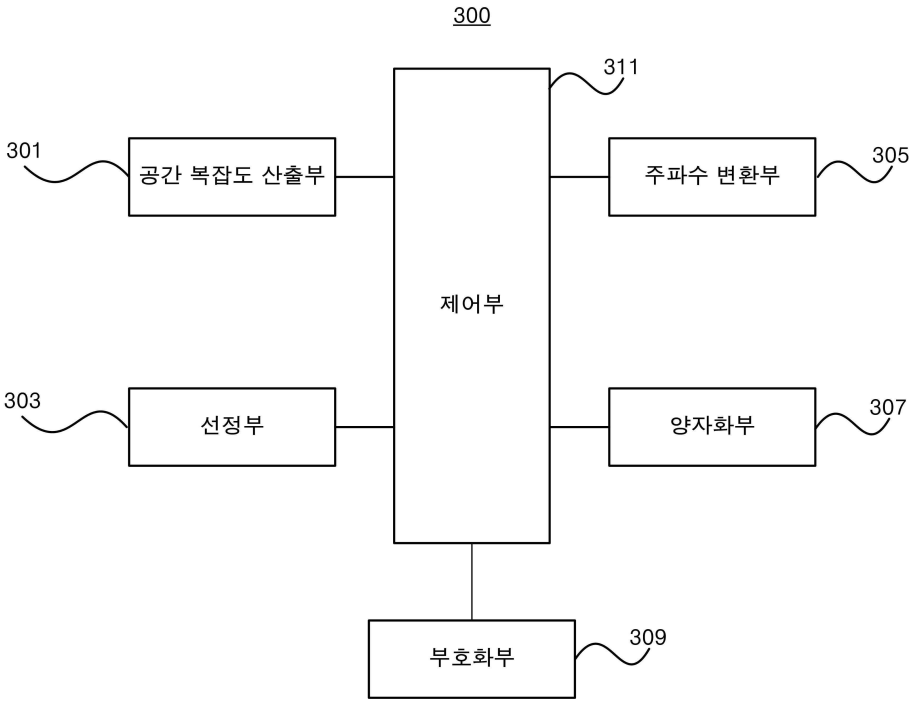
도면1



도면2


입력 영상
화소영역
40 24 15 19 28 24 19 15
38 34 35 35 31 28 27 29
40 47 49 40 33 29 32 43
42 49 50 39 34 30 32 46
40 47 46 35 31 32 35 43
38 43 42 31 27 27 28 33
39 33 25 17 14 15 19 26
29 16 6 1 -4 0 7 18
8x8 Pixel Matrix
DCT 변환
8x8 DCT basis
낮은 공간 주파수
높은 공간 주파수
201
주파수 영역
239 32 27 -12 3 -5 3 1
34 -3 3 0 -1 1
-70 2 9 6 -1 -1
5 -2 0 -1 1
-17 -3 3 -1 0 0
2 1 -2 0 1
-3 0 0 -1 -1 -1 0 0
1 -1 3 1 0 0 0 0
저주파 성분이 집중
DCT Coefficients

도면3



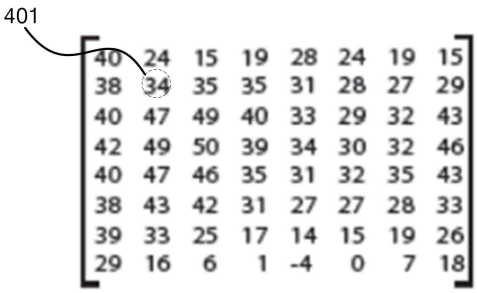
도면4

0	0	0
-1	0	1
0	0	0

(a) 수평 경계 마스크 커널

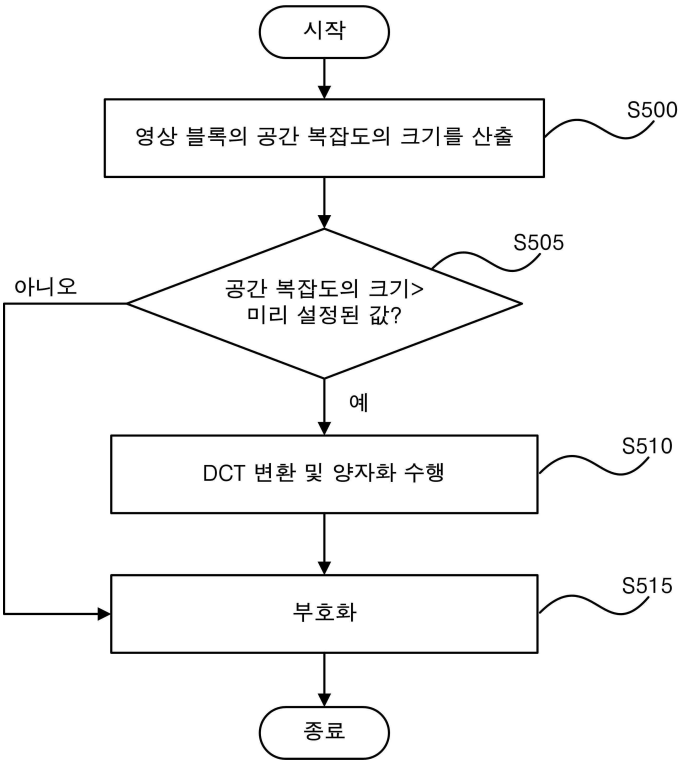
0	-1	0
0	0	0
0	1	0

(b) 수직 경계 마스크 커널



(c) 영상 블록 내의 화소 값

도면5


시작
영상 블록의 공간 복잡도의 크기를 산출
S500
공간 복잡도의 크기>
미리 설정된 값?
S505
아니오
예
DCT 변환 및 양자화 수행
S510
부호화
S515
종료

도면6



Angry bird (800x480)

(a)



Bubble (800x480)

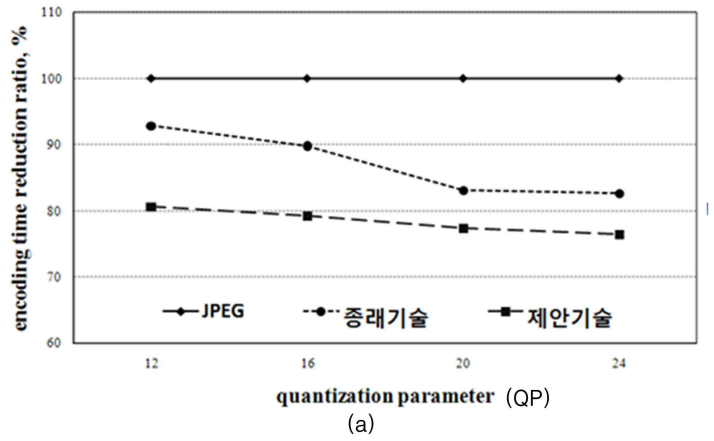
(b)



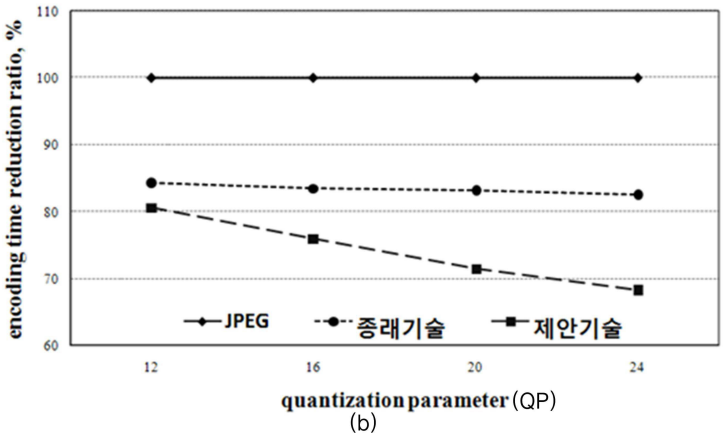
Airplane (512x512)

(c)

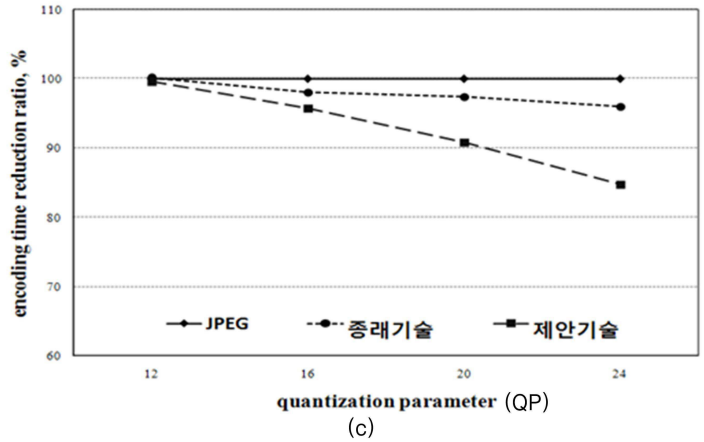
도면7


encoding time reduction ratio, %
110
100
90
80
70
60
JPEG
종래기술
제안기술
12
16
20
24
quantization parameter (QP)

(a)


encoding time reduction ratio, %
110
100
90
80
70
60
JPEG
종래기술
제안기술
12
16
20
24
quantization parameter (QP)

(b)


encoding time reduction ratio, %
110
100
90
80
70
60
JPEG
종래기술
제안기술
12
16
20
24
quantization parameter (QP)

(c)

도면8

Image	QP	FRR (%)		FAR (%)		PSNR (dB)		
		종래 기술	제안 기술	종래 기술	제안 기술	JPEG	종래 기술	제안 기술
Angry bird	12	59.99	15.46	0	2.76	32.8482	32.8482	32.8419
	16	53.03	15.25	0	2.48	31.2371	31.2371	31.2285
	20	33.03	15.5	0	2.49	30.0799	30.0799	30.0719
	24	33.68	15.89	0	2.45	29.1277	29.1277	29.1175
Bubble	12	22.64	13.66	0	4.57	36.7727	36.7727	36.7388
	16	27.91	13.67	0	9.51	35.2238	35.2238	35.1482
	20	32.58	13.21	0	13.03	34.0894	34.0894	34.0027
	24	36.78	12.67	0	11.28	33.1216	33.1216	33.0385
Airplane	12	88.4	71.2	0	0	34.5887	34.5887	34.5887
	16	81.22	59.12	0	0.03	33.2719	33.2719	33.2717
	20	78.35	44.08	0	0.08	32.3297	32.3297	32.3291
	24	75.17	31.24	0	0.05	31.5624	31.5624	31.5618