



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/30 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0011148

(43) 공개일자 2007년01월24일

(21) 출원번호 10-2006-0067093

(22) 출원일자 2006년07월18일

심사청구일자 2006년07월18일

(30) 우선권주장 1020050065484 2005년07월19일 대한민국(KR)
1020050095818 2005년10월12일 대한민국(KR)

(71) 출원인 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 최해철
대전 서구 월평3동 하나로아파트 103-1407
김재곤
대전 서구 둔산동 샘머리아파트 203-402
홍진우
대전 유성구 도룡동 385-15 로얄밸리 907호
고성제
서울 서초구 방배동 725(9/7) 방배삼호아파트 나-304호

(74) 대리인 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 향상된 S N R 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치 및방법

(57) 요약

본 발명은 스케일러블 비디오 코딩에 있어서 각 SNR 인핸스먼트 레이어의 DCT 계수들을 양자화할 때 각 프레임의 DCT 계수들의 분포를 통해 최적으로 양자화 구간과 복원값을 구해 인코딩 및 디코딩하여 코딩 효율을 높이기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 이를 위하여, 본 발명의 양자화 장치는 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부; DCT 계수의 최소값, 최대값, 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부; 및 DCT 계수를 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부;를 포함한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부;

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부; 및

상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 RD 최적화부는

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하고,

이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 매핑부는

상기 DCT 계수의 최소값부터 상기 제 1 지표값까지는 -1로, 상기 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치.

청구항 4.

각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행하는 양자화부;및

상기 양자화 계수값 및 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 양자화부는

각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부;

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부; 및

상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 RD 최적화부는

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하고,

이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 급수인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 매핑부는

상기 DCT 계수의 최소값부터 상기 제 1 지표값까지는 -1로, 상기 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 인코딩한 값을 비트스트림에 추가하는 엔트로피 인코딩부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 σ , 상기 평균값의 압축값을 Y라 할 경우

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}$$

인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더.

청구항 10.

각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부;

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부;

상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부;

상기 적응적 양자화 구간에서 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수 평균값의 압축값을 비트스트림에 부가하는 엔트로피 인코딩부; 및

상기 비트스트림으로부터 추출한 양자화 계수값 및 상기 DCT 계수 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코덱.

청구항 11.

부호화된 비트스트림으로부터 DCT 계수의 분포를 기초로 설정된 양자화 구간 내에서 0(zero)으로 양자화된 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 구분된 각 구역의 DCT 계수 평균값 및 양자화 계수값을 추출하여 역양자화를 수행하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 양자화 구간은

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값 및 상기 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 추출한 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 설정되는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하는 것으로서, 이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 장치.

청구항 14.

부호화된 비트스트림을 수신하는 수신부;

상기 수신한 비트스트림 내에서 DCT 계수 평균값 및 양자화 계수값을 추출하는 추출부; 및

상기 DCT 계수 평균값 및 상기 양자화 계수값을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코더.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 DCT 계수 평균값은

DCT 계수의 최소값, 최대값 및 상기 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 추출한 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 설정한 적응적 양자화 구간의 각 구역 내의 DCT 계수들의 평균값인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코더.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하는 것으로서, 이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코더.

청구항 17.

각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화 단계;

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정 단계; 및

상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하고,

이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 방법.

청구항 19.

제 17 항에 있어서, 상기 매핑 단계는

상기 DCT 계수의 최소값부터 상기 제 1 지표값까지는 -1로, 상기 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 방법.

청구항 20.

(a)각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행하는 단계;및

(b)상기 양자화 계수값 및 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

(a1)각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화 단계;

(a2)상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정 단계; 및

(a3)상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하고,

이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서, 상기 매핑 단계는

상기 DCT 계수의 최소값부터 상기 제 1 지표값까지는 -1로, 상기 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 24.

제 20 항에 있어서,

상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 인코딩한 값을 비트스트림에 추가하는 엔트로피 인코딩 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 σ , 상기 평균값의 압축값을 Y라 할 경우

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}$$

인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법.

청구항 26.

부호화된 비트스트림으로부터 DCT 계수의 분포를 기초로 설정한 적응적 양자화 구간 내에서 0(zero)으로 양자화된 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 구분된 각 구역의 DCT 계수 평균값 및 양자화 계수값을 추출하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서, 상기 적응적 양자화 구간은

상기 DCT 계수의 최소값, 최대값 및 상기 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 추출한 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 설정되는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 방법.

청구항 28.

제 27항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화를 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하는 것으로서, 이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 역양자화 방법.

청구항 29.

부호화된 비트스트림을 수신하는 단계;

상기 수신한 비트스트림 내에서 DCT 계수 평균값 및 양자화 계수값을 추출하는 단계; 및

상기 DCT 계수 평균값 및 상기 양자화 계수값을 기초로 역양자화를 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코딩 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서, 상기 DCT 계수 평균값은

DCT 계수의 최소값, 최대값 및 상기 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 추출한 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 기초로 설정한 적응적 양자화 구간의 각 구역 내의 DCT 계수들의 평균값인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코딩 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 비트율 왜곡 최적화 수행은

$J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하는 것으로서, 이 경우 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 곱수(Lagrange multiplier)인 것을 특징으로 하는 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 디코딩 방법.

청구항 32.

제17항 및 제31항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기존의 H.264 표준에서 사용되는 양자화 기법은 DCT 계수들을 각 프레임에 설정된 양자화 파라미터에 해당하는 양자화 구간으로 나눈다. 이 방법은 화질 스케일러빌리티를 지원하는 비디오 부호화 방식에서 생성되는 각 슬라이스(slice)의 DCT 계수들의 분포를 따르지 않아 부호화 효율을 저하시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 향상된 화질 스케일러빌리티를 제공하기 위한 비디오 부호화기에서 생성되는 각 슬라이스의 DCT 계수, 즉 각 로우(low)와 하이(high) 프레임의 DCT 계수들의 분포를 구해 비트율 왜곡(rate-distortion) 최적화 기법을 사용해 그 프레임의 DCT 계수들을 최적의 양자화 구간으로 나눠 높은 코딩 효율을 제공하고자 한다.

발명의 구성

본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치는 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부; 상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부; 및 상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부;를 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 인코더는 각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행하는 양자화부; 및 상기 양자화 계수값 및 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코덱은 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화부; 상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정부; 상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑부; 상기 적응적 양자화 구간에서 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수 평균값의 압축값을 비트스트림에 추가하는 엔트로피 인코딩부; 및 상기 비트스트림으로부터 추출한 양자화 계수값 및 상기 DCT 계수 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 방법은 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화 단계; 상기 DCT 계수의 최소값, 최대값, 상기 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정 단계; 및 상기 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑 단계;를 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법은 (a)각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행하는 단계; 및 (b)상기 양자화 계수값 및 상기 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 역양자화를 수행하는 단계;를 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 방법 및 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 포함한다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

도 1 은 화질 스케일러빌리티를 지원하는 비디오 부호화 방식에서 화질 스케일러빌리티를 제공하기 위한 계층 구조를 도시한다.

변환된 영상 혹은 원 영상이 입력 영상으로 들어가 변환, 스케일링, 양자화를 거쳐 베이스 레이어(base layer)의 인코딩된 스트림을 생성한다. 인헨스먼트 레이어(enhancement layer)의 입력 영상을 만들기 위해서 베이스 레이어의 인코딩 스트림(encoding stream)을 역양자화, 역스케일링, 역변화를 통해 복원된 로우(Low)와 하이(High) 영상을 기초로 원래의 로우 및 하이 영상과의 차이를 인헨스먼트 레이어의 입력 영상으로 한다.

베이스 레이어에서 수행한 방법으로 각 인헨스먼트 레이어에서 인헨스먼트 인코딩 스트림(enhancement encoding stream)을 생성하여 디코더로 전송한다. 이 때, 각 계층에서 사용되는 양자화 파라미터는 하위 계층에서 사용한 양자화 파라미터에서 6씩 감소한다.

이 경우, SNR 스케일러빌리티는 원 서브밴드 픽처에서 SNR 베이스 레이어와 이전의 SNR 인헨스먼트 레이어를 디코딩한 이후 획득된 재구성된 서브밴드 픽처간의 잔여 신호를 반복적으로 양자화 함으로써 제공된다.

도 1 에 도시된 화질 스케일러빌리티를 지원하는 비디오 부호화 방식에서 양자화시 사용되는 식은 다음과 같다.

$$|Z_{ij}| = (|W_{ij}| * MF + f) \gg qbits_{(a)}$$

$$\text{sign}(Z_{ij}) = \text{sign}(W_{ij}) \quad (b)$$

수학식 1의 (a) 및 (b)에서, Z_{ij} 는 양자화된 계수, W_{ij} 는 DCT 변환 결과, MF는 Multiplication Factor, f 는 라운딩 오프셋 그리고, $\gg$ 는 오른쪽 이진 쉬프트를 나타낸다. H.264 참고 모델 소프트웨어에서 f 는 인트라 블록에 대해 $2^{qbit}/3$ 이고, 인터 블록에 대해 $2^{qbit}/6$ 이다.

화질 스케일러빌리티를 지원하는 비디오 부호화 방식에서 역양자화시 사용되는 식은 다음과 같다.

$$W'_{ij} = Z_{ij} V_{ij} 2^{\text{floor}(QP/6)}$$

양자화 구간을 기존의 H.264와 동일하게 사용할 경우, 화질 측면에 있어 스케일러빌리티를 갖도록 하는 영상 부호화 방법에도 적용이 가능하다. 그러나, 기존의 H.264 표준에서 사용되는 양자화 기법의 간단한 예는 소수점을 가지는 수를 가장 가까운 정수로 반올림하는 것으로서, 반올림 된 정수로부터 원래의 정확한 소수를 알아내는 것이 불가능하므로 양자화 과정은 되돌이킬 수 없는 손실을 유발시켰다.

즉, 수학식 1 및 수학식 2 에 의한 방식에 따라 수행된 양자화 및 역양자화는 모두 각 슬라이스의 DCT 계수들의 분포를 따르지 않고 최적의 양자화 구간과 복원값을 가지지 않는다. 따라서 부호화 효율을 저하시키는 문제점이 발생한다.

또한, 도 2 에 도시된 바와 같이 라운딩 아티팩트(rounding artifact)로 인해 JSVM 프로그레시브 양자화 방법에 있어서, 양자화 구간이 정확히 들어맞지 않는 문제점이 발생된다.

도 2(a)는 양자화 구간이 정확하게 베이스 레이어의 양자화 구간에 들어맞는 경우를 도시한다. 반면, 도 2(b) 및 (c)는 라운딩 아티팩트로 인하여 도시된 바와 같이, SNR 베이스 레이어와 SNR 인헨스먼트 레이어 간에 차이가 발생한다. 다시 말해, 현재 레이어의 입력 잔여 신호의 계수 및 현재 레이어의 역양자화 계수와 다음 인헨스먼트 레이어의 입력 잔여신호의 계수간의 차가 일치하지 않는다.

도 3에서, 라운딩 아티팩트 효과에 대해 보다 상세히 살펴보면 다음과 같다.

도3의 SNR 베이스 레이어에서 1로 부호화된 값들 중에서 라운딩 아티팩트 효과에 의해 SNR 상위 계층에서 도3(c)의 -1 값으로 매핑되는 값들이 발생할 수 있다. 또한 SNR 베이스 레이어에서 -1로 부호화된 값들 중에서도 라운딩 아티팩트 효과에 의해 SNR 상위 계층에서 도3(b)의 1 값으로 매핑되는 값들이 발생할 수 있다.

도 4 은 JSVM 1.0 에서 Non-Significant 양자화를 도시한다.

베이스 레이어에서 양자화된 DCT 계수의 값이 0인 경우를 non-significant라고하며, 이 경우, 도 4(a)에 도시된 바운더리(411) 내에 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 위치하여야 한다.

그러나, 수학적식 1 및 수학적식 2를 기초로 양자화 또는 역양자화를 수행할 경우, 도 4에 빗금친 부분(412, 413)에 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 발견되는 문제점이 있다. 또한, 라운딩 아티팩트로 인하여, 양자화된 DCT 계수가 위치하는 구간을 정확히 측정할 수 없는 문제점이 있다(420, 430).

도 5 는 JSVM 1.0 에서 Significant 양자화를 도시한다.

베이스 레이어에서 양자화된 DCT 계수의 값이 1인 경우를 significant라고 하며, 이 경우, 도 5에 도시된 바운더리(511) 내에 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 위치하여야 한다. 그러나, 도 4에서와 마찬가지로, 수학적식 1 및 수학적식 2를 기초로 양자화 또는 역양자화를 수행할 경우, 도 5의 빗금친 부분(512, 513)에 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 발견되는 문제점이 있다. 또한, 라운딩 아티팩트로 인하여, 양자화된 DCT 계수가 위치하는 구간이 더 좁거나(520) 더 넓어지는(530) 경우가 발생한다.

상기 서술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 각 슬라이스의 DCT 계수들의 분포를 구해 비트율 왜곡 최적화 기법을 사용함으로써 그 프레임의 DCT 계수들을 최적의 양자화 구간으로 나눠 높은 코딩 효율을 제공한다.

도 6 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치의 내부 구성도를 도시한다.

양자화 장치(600)는 RD 최적화부(610), 양자화 구간 설정부(620) 및 매핑부(630)를 포함한다.

RD 최적화부(610)는 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0 (zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구한다.

보다 상세히, RD 최적화부(610)는 $J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구한다. 여기서 D는 평균 왜곡치, R은 평균 비트율 그리고 λ 는 라그랑주 급수(Lagrange multiplier)를 나타낸다. 각각은 다음과 같다.

$$D = \sum_{k=0}^2 \sum_{x_k \in (\alpha_k, \alpha_{k+1})} (x_k - \delta_k)^2 p_k,$$

$$R = - \sum_{k=0}^2 p_k \log(p_k),$$

$$p_k = n_k / N, \quad p_{x_i} = n_{x_i} / N,$$

$$\delta_k = \sum_{x_i \in (\alpha_k, \alpha_{k+1})} x_i / n_k$$

N 은 W_{ij} 의 총 개수, n_k 는 구간 $[a_k, a_{k+1}]$ 에서의 W_{ij} 의 개수를 나타낸다. 제 1 지표값 및 상기 제 2 지표값을 구하는 과정에 대해서는 도 7 및 도 8에서 보다 상세히 서술하기로 한다.

양자화 구간 설정부(620)는 DCT 계수의 최소값, 최대값, RD 최적화부(610)에서 구한 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정한다. 이 경우, DCT 계수의 최소값을 a_0 , DCT 계수의 최대값을 a_3 , 제 1 지표값을 a_1 , 제 2 지표값을 a_2 라고 할 경우, 적응적 양자화 구간은 도 9(b)와 같다.

제 1 지표값(a_1) 및 제 2 지표값(a_2)이 구해지면, 1, 0, -1 로 양자화 되는 W_{ij} 의 세 구간이 결정된다. 즉, $[a_0, a_1]$, $[a_1, a_2]$, $[a_2, a_3]$ 각 구간의 복원값 ($\delta_0, \delta_1, \delta_2$) 은 각 구간에서의 W_{ij} 의 평균이다.

매핑부(630)는 DCT 계수를 적응적 양자화 구간에 매핑함으로써 양자화를 수행한다. 구체적으로 DCT 계수의 최소값(a_0)부터 상기 제 1 지표값(a_1)까지는 -1로, 상기 제 2 지표값(a_2)부터 상기 DCT 계수의 최대값(a_3)까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑한다.

$$Z_{ij} = \begin{cases} -1 & a_0 \leq W_{ij} < a_1 \\ 0 & a_1 \leq W_{ij} < a_2 \\ 1 & a_2 \leq W_{ij} \leq a_3 \end{cases}$$

도 7 은 DCT 계수의 분포를 나타낸다.

도 7에서 x축은 DCT 계수(W_{ij})의 값에 해당하고, y 축은 DCT 계수(W_{ij})의 개수에 해당한다.

도 8 은 RD 최적화부에서 지표값을 구하는 일 실시예를 도시한다.

RD 최적화부(610)는 도 7에 도시된 바와 같이 각 FGS 인핸스먼트 레이어의 DCT 계수(W_{ij})의 분포 히스토그램을 찾는다. 그 후, 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로 $R \leq R_{AVC}$ 을 만족하면서 $J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 제 1 지표값(a_1)과 제 2 지표값(a_2)을 구한다. 이 경우 R_{AVC} 는 기존의 양자화 방법의 스텝 사이즈(step size)와 복원값에 의해 구해지는 엔트로피를 의미한다.

제 1 지표값(a_1)은 0부터 DCT 계수의 최소값(a_0)까지, 제 2 지표값(a_2)은 0부터 DCT 계수의 최대값(a_3)까지 일정값 만큼 변경하면서, 평균 왜곡치(D)와 평균 비트율(R)을 구한다.

도 8 은 DCT 계수의 최소값(a_0)과 제 1 지표값(a_1)에 의해 결정되는 R 과 D 값을 도시하고 있다. 각 점들 중 J를 최소로 하는 값들이 실선(820)으로 연결되어 있다. 그 중 $R \leq R_{AVC}$ 을 만족하는 점은 810에 표시된 지점이다. 따라서, 810에 해당하는 R 과 D 를 나타내는 DCT 계수의 최소값과 제 1 지표값이 본 발명에서 구하는 DCT 계수의 최소값(a_0)과 제 1 지표값(a_1)에 해당한다.

제 1 지표값 및 제 2 지표값을 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 구함으로서, 본 발명에서는 종래의 발명과 같이 데드 존(dead-zone)의 크기를 결정해주는 f 값이 고정된 값으로 사용되지 않고, W_{ij} 가 양수일 때는 $f = 2^{q_{bit}} + a_1$, 음수일 때는 $f = 2^{q_{bit}} - a_2$ 로 가변적으로 정해진다. 여기서, $q_{bits} = 15 + \text{floor}(QP/6)$ 이다.

도 9 는 DCT 계수의 분포로부터 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 $J = D + \lambda R$ 을 최소로 하는 양자화 구간과 복원값을 구한 일 예를 도시한다.

도 9(a)에 도시된 바와 같이, 종래의 기존의 JSVM 양자화기는 DCT 계수가 빗금친 네모부분 까지(910) 존재한다는 가정 하에 제작되었다. 그러나, SNR 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 실질적으로 빗금친 네모부분(910) 내에 존재하지 않고 920 에 도시된 영역 내에만 존재할 수 있다.

따라서, 이러한 경우를 위해 본 발명에서는 SNR 인헨스먼트 레이어의 DCT 계수가 실질적으로 존재하는 부분만을 고려하여 적응적으로 양자화 구간을 고려하여 양자화 장치를 구현함으로써 종래의 JSVM 양자화 장치보다 높은 효율성을 지닌다.

도 10 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화부를 적용한 인코더를 도시한다.

인코더(1000)는 양자화부(1010), 역양자화부(1020) 및 엔트로피 코딩부(1030)를 포함한다.

양자화부(1010)는 각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행한다.

이 경우, 양자화부(1010)의 기능은 도 6에서 설명한 양자화 장치와 기술적 사상이 실질적으로 동일한 바 상세한 설명을 생략하기로 한다. 엔트로피 코딩부(1030)는 전송되는 비트수를 줄이기 위해 δ_j 를 부호화 하지 않고

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}} \quad \text{를 인코딩한다.}$$

역양자화부(1020)는 양자화부(1010)에서 부호화된 Z_{ij} 값과 각 구역의 DCT 계수의 평균값($\delta_0, \delta_1, \delta_2$)을 기초로 수학식 3을 이용하여 역양자화를 수행한다. δ_0 는 a_0 과 a_1 구간의 DCT 계수의 평균값, δ_1 는 a_1 과 a_2 구간의 DCT 계수의 평균값, δ_2 는 a_2 과 a_3 구간의 DCT 계수의 평균값이다.

$$W_{ij}' = (Z_{ij} + Y_k) V_{ij} 2^{\text{floor}(QP/6)}$$

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}} \quad \text{이 경우, 이고, K 는 수학식 4에 의해 결정된다.}$$

$$k = \begin{cases} 0, & Z_{ij} = -1 \\ 1, & Z_{ij} = 0 \\ 2, & Z_{ij} = 1 \end{cases}$$

도시되어 있지는 않으나, 본 발명에서 제시하는 방법을 이용한 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코덱은 크게 인코더와 디코더로 구성되고, 인코더는 RD 최적화부, 양자화 구간 설정부, 매핑부, 엔트로피 인코딩부를 포함하고 및 디코더는 역양자화부를 포함한다.

RD 최적화부, 양자화 구간 설정부, 매핑부를 통해 DCT 계수를 양자화 하는 기술적 사상은 도 6과 관련된 설명과 실질적으로 동일하나 관련 부분을 참고하는 것으로 한다.

엔트로피 인코딩부에서는 매핑부를 통해 양자화된 계수는 양자화 구간 설정부에서 설정된 적응적 양자화 구간에서 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수 평균값($\delta_0, \delta_1, \delta_2$)의 압축값

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}$$
()을 비트스트림에 추가한다. 엔트로피 인코딩부에서는 전송되는 비트수를 줄이기 위해 δ_j

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}$$
를 부호화 하지 않고 를 인코딩하여 전송한다.

디코더부에서는 비트스트림으로부터 추출한 양자화 계수값(Z_{ij}) 및 상기 DCT 계수 평균값($\delta_0, \delta_1, \delta_2$)을 기초로 역양자화를 수행하는 역양자화부;를 포함한다.

도 11 은 본 발명에서 제안하는 방법으로 양자화를 수행하는 방법의 흐름도이다.

인코더의 양자화부(1010)로 들어오는 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 파악한다(S1110). 그 후 파악된 DCT 계수의 분포를 기초로 비트율 왜곡(Rate-Distortion) 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화 단계를 수행한다(S1120).

상기 DCT 계수의 최소값(W_{ij_min}), 최대값(W_{ij_max}), 제 1 지표값(a_1)과 및 제 2 지표값(a_2)을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정 단계를; 수행한다(S1130). 그 후 DCT 계수를 상기 적응적 양자화 구간에 매핑하는 매핑 단계를 수행한다(S1140). 매핑 단계에서는 DCT 계수의 최소값부터 제 1 지표값까지는 -1로, 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑을 수행한다.

도 12 는 본 발명에서 제안하는 방법으로 양자화 및 역양자화를 수행하는 방법의 흐름도이다.

SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 코딩 방법은 인코더측에서 양자화를 수행하는 단계와 디코더 측에서 역양자화를 수행하는 단계를 포함한다.

각 슬라이스의 DCT 계수 분포를 기초로 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 지표값 및 양자화 계수값을 구하고 양자화를 수행한다.

보다 구체적으로, 각 슬라이스의 DCT 계수의 분포를 기초로(S1210) 비트율 왜곡 최적화를 수행하여 0(zero)으로 양자화되는 DCT 계수의 범위의 시작과 끝을 가리키는 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 구하는 RD 최적화 단계(S1220)를 수행하고, RD 최적화 단계(S1220)에서 구한 DCT 계수의 최소값, 최대값, 제 1 지표값 및 제 2 지표값을 기준으로 적응적 양자화 구간을 설정하는 양자화 구간 설정 단계(S1230)를 수행한다.

DCT 계수의 최소값부터 제 1 지표값까지는 -1로, 제 2 지표값부터 상기 DCT 계수의 최대값까지는 1로, 나머지 경우는 0으로 매핑을 수행함으로써 양자화(S1240)를 수행한다.

그 후, 지표값을 기준으로 구분되는 각 구역의 DCT 계수의 평균값을 기초로 인코딩한 값을 비트스트림에 추가하는 엔트로피 인코딩 단계(s1250)를 거쳐 디코더로 비트스트림을 전송한다.

디코더에서는 역양자화 단계를 수행한다(s1260). 즉,

$$Y = \frac{\sigma - 2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}{2^{15 + \text{floor}(QP/6)}}$$

비트스트림 내에 포함된

수학적식 4를 이용하여 역양자화를 수행한다(s1260).

정보를 기초로 복원값을 구하고 ($\delta_0, \delta_1, \delta_2$), 수학적식 3 및

도 13(a) 내지 (f)는 본 발명에서 제안하는 방법의 효과를 도시한다.

13(a)~(f)는 각 그림 상단에 표시되어 있는 영상 포맷, 프레임 레이트, 해당 레이어에 하나의 FGS를 쌓았을 때의 결과를 나타낸다. 왼쪽에 아래 위치한 점들은 base layer의 rate-distortion point 이고 오른쪽 위에 위치한 점들은 첫 번째 FGS 레이어의 rate-distortion point이다.

도 13(d), (e), (f)는 제안한 방법이 기존의 방법과 거의 비슷한 성능을 나타내고 있으나, 도 13(a)는 첫 번째 FGS를 쌓았을 경우 제안하는 방법이 기존의 방법보다 0.1dB 정도, 도 13(b)는 1dB정도, 13(c)는 0.8dB 정도 성능의 향상을 나타내는 것을 보여준다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플라피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다.

그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에서는 스케일러블 비디오 코딩에 있어서 각 SNR 인핸스먼트 레이어의 DCT 계수들을 양자화할 때 각 프레임의 DCT 계수들의 분포를 통해 최적으로 양자화 구간과 복원값을 구해 인코딩 및 디코딩하여 코딩 효율을 높인다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 화질 스케일러빌리티를 지원하는 비디오 부호화 방식에서 화질 스케일러빌리티를 제공하기 위한 계층 구조를 도시한다.

도 2 는 JSVM 프로그레시브 양자화 방법에서 라운딩 아티팩트(rounding artifact) 발생을 도시한다.

도 3 은 라운딩 아티팩트 효과를 보다 상세히 도시하는 일 예이다.

도 4 은 JSVM 1.0 에서 Non-Significant 양자화를 도시한다.

도 5 는 JSVM 1.0 에서 Significant 양자화를 도시한다.

도 6 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화 장치의 내부 구성도를 도시한다.

도 7 은 DCT 계수의 분포를 나타낸다.

도 8 은 RD 최적화부에서 지표값을 구하는 일 실시예를 도시한다.

도 10 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 향상된 SNR 스케일러빌리티 제공을 위한 양자화부를 적용한 인코더를 도시한다.

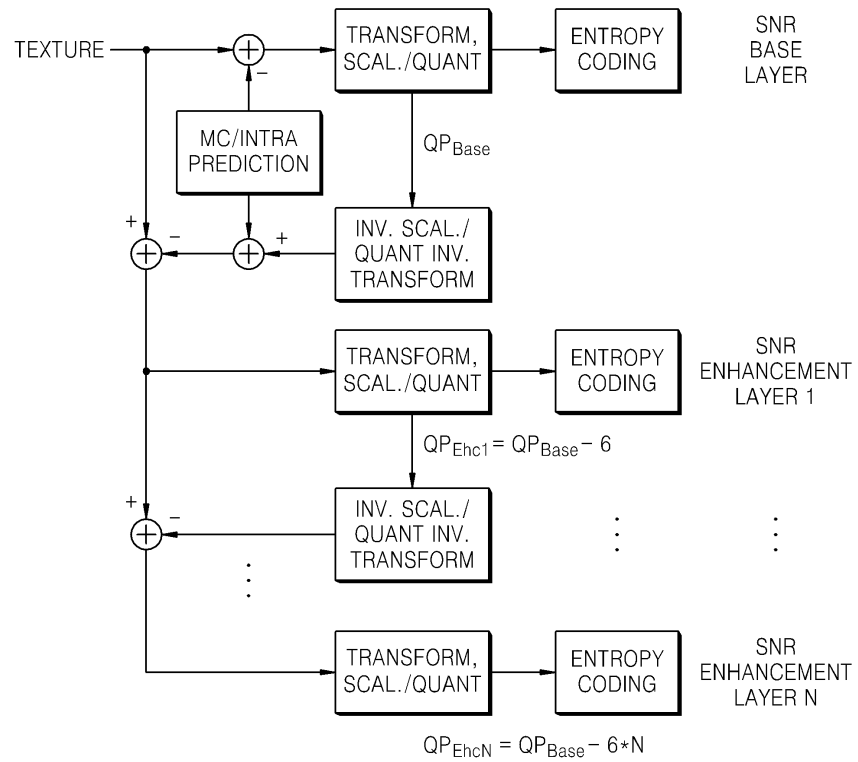
도 11 은 본 발명에서 제안하는 방법으로 양자화를 수행하는 방법의 흐름도이다.

도 12 는 본 발명에서 제안하는 방법으로 양자화 및 역양자화를 수행하는 방법의 흐름도이다.

도 13(a) 내지 (f)는 본 발명에서 제안하는 방법의 효과를 도시한다.

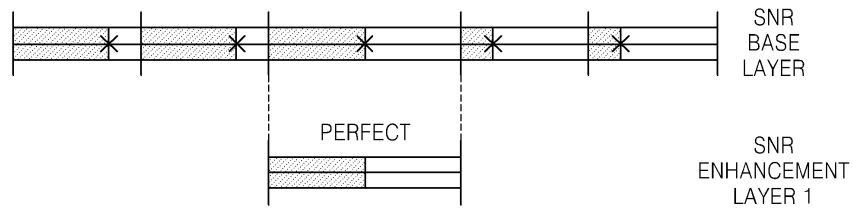
도면

도면1

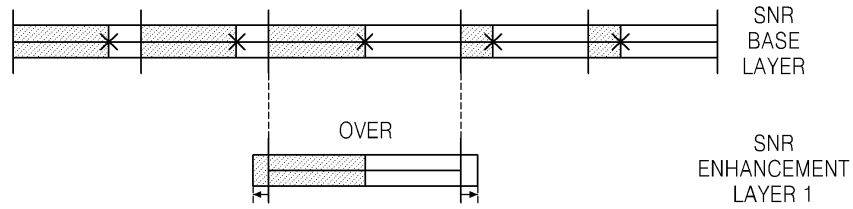


도면2

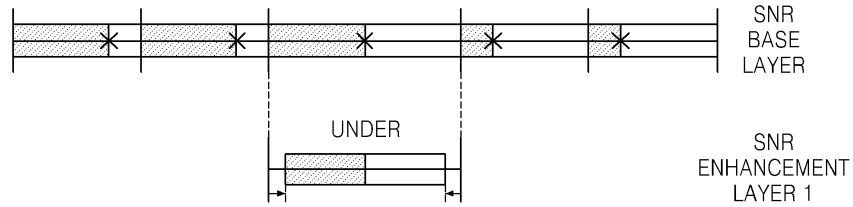
(a) PERFECT EMBEDDED QUANTIZATION



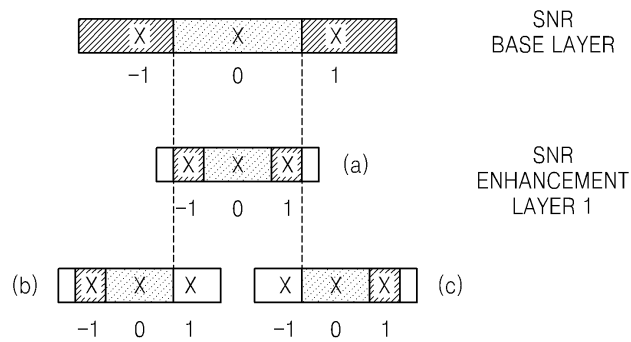
(b) OVER-EMBEDDED QUANTIZATION



(c) UNDER-EMBEDDED QUANTIZATION

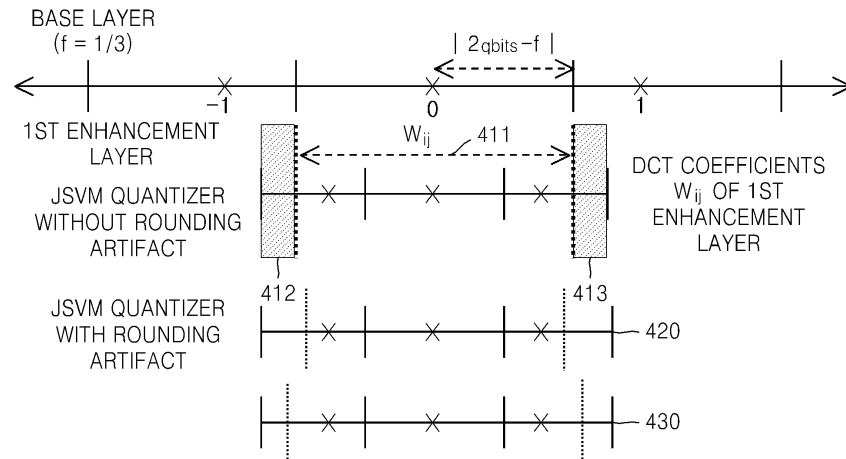


도면3

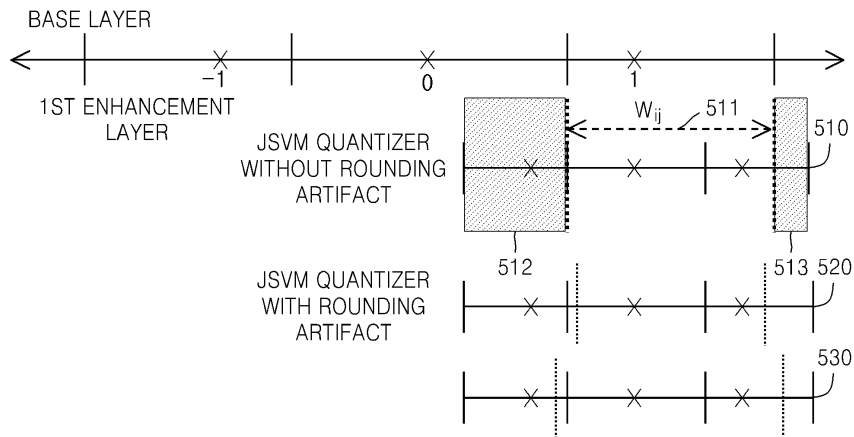


-  NON-SIGNIFICATION
-  SIGNIFICANT
-  NON-EMBEDDED REGION
- X RECONSTRUCTION VALUE

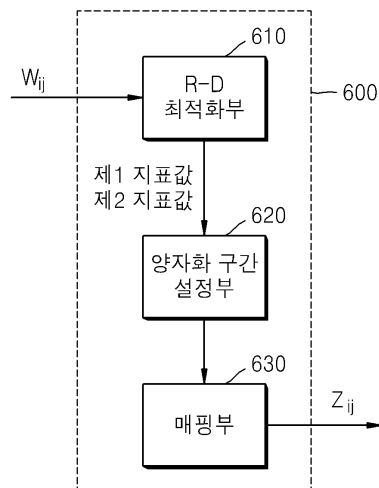
도면4



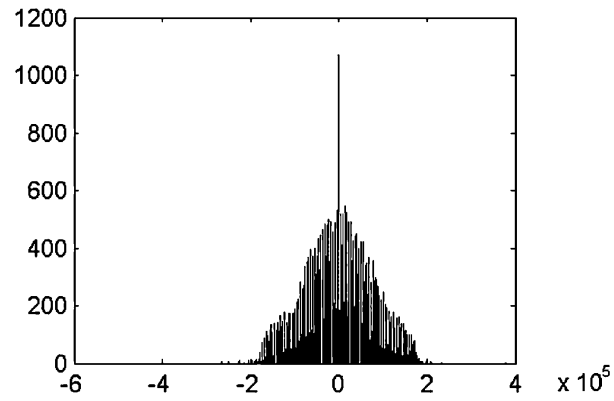
도면5



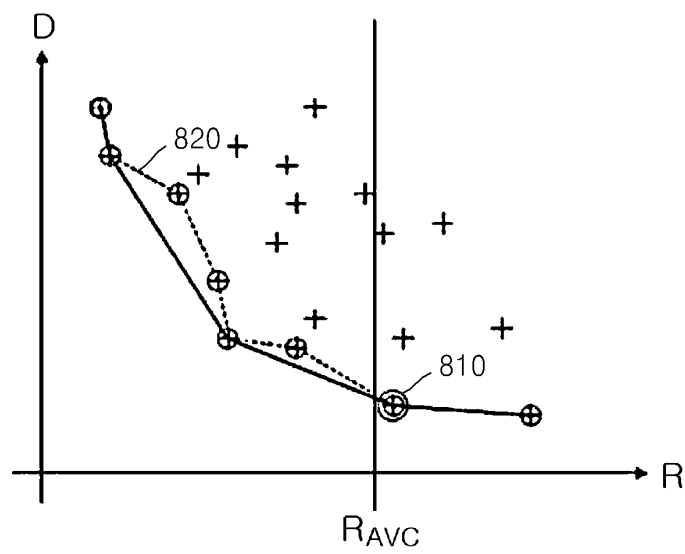
도면6



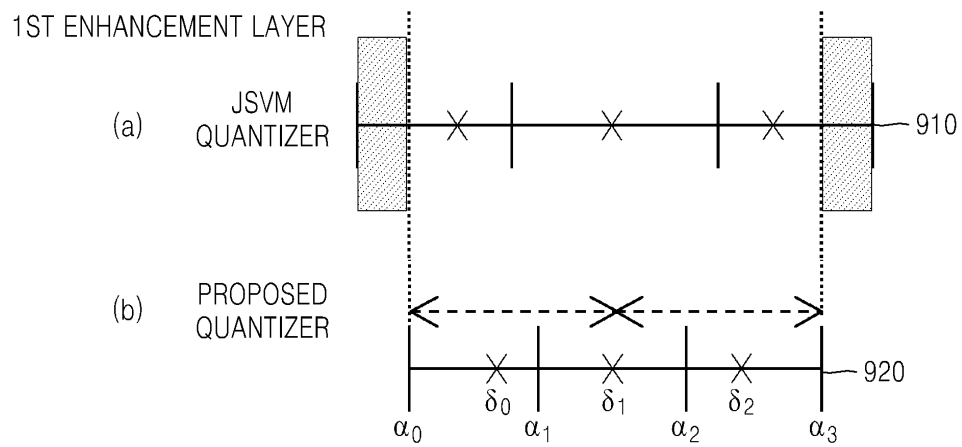
도면7



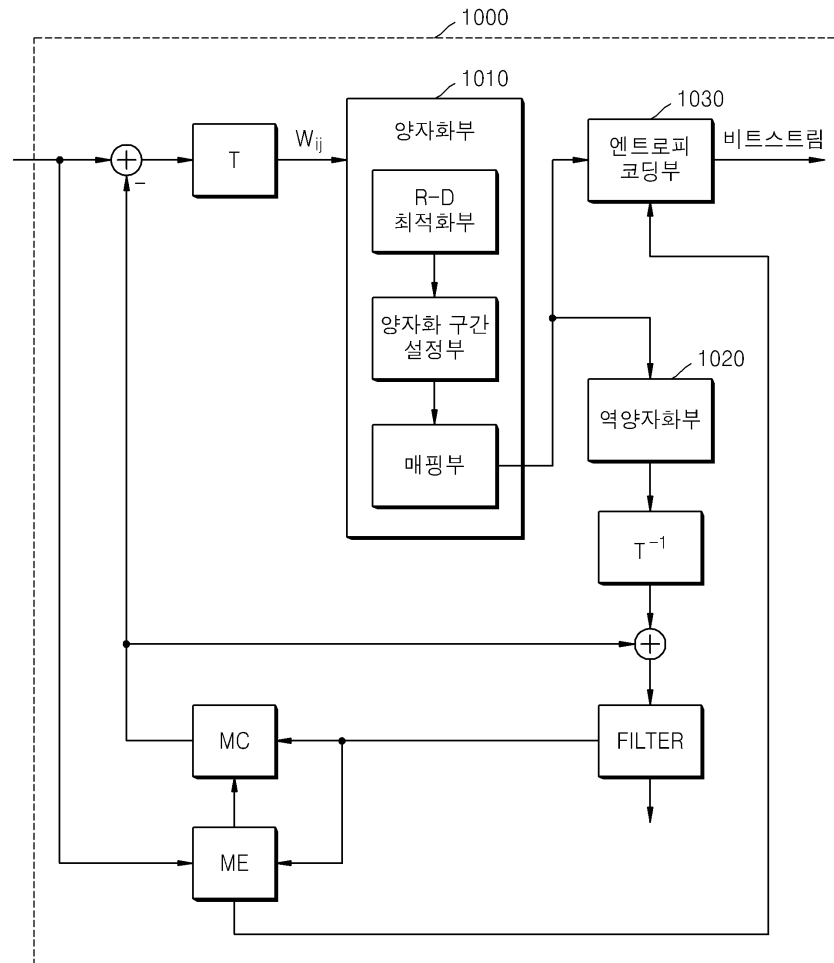
도면8



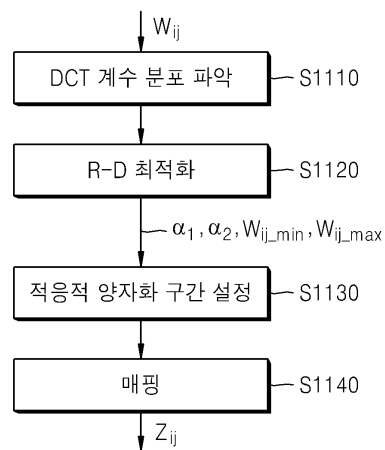
도면9



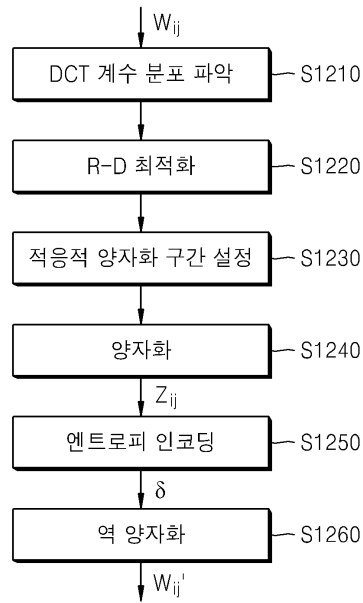
도면10



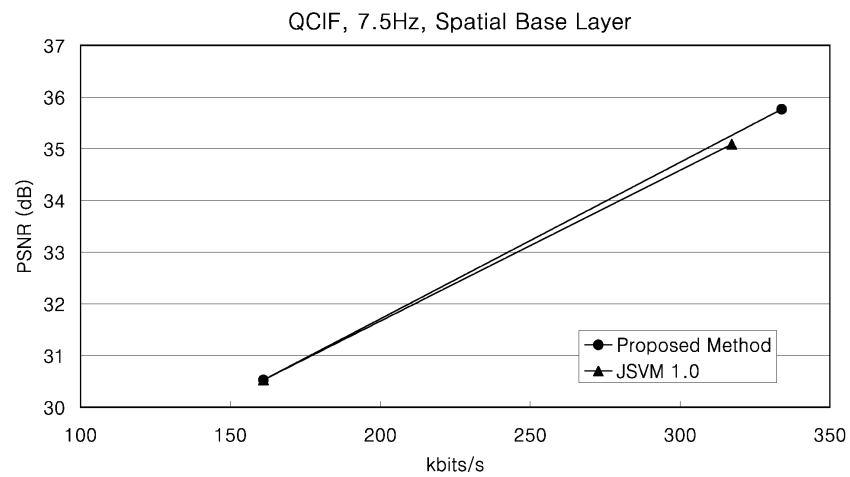
도면11



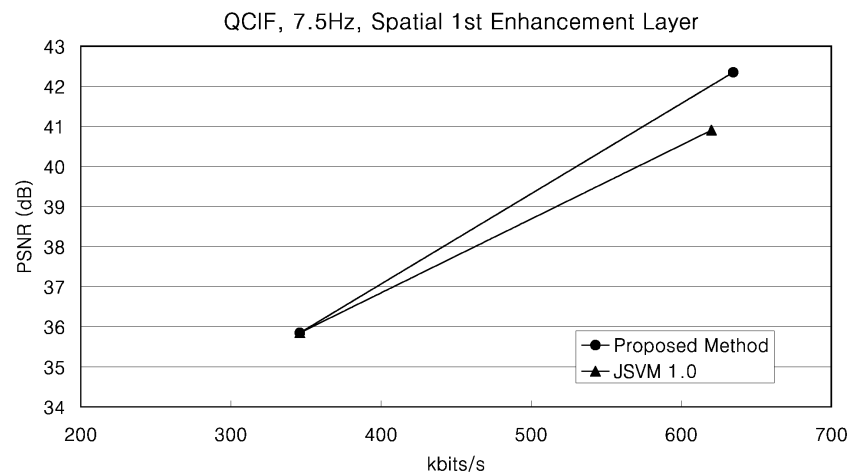
도면12



도면13a



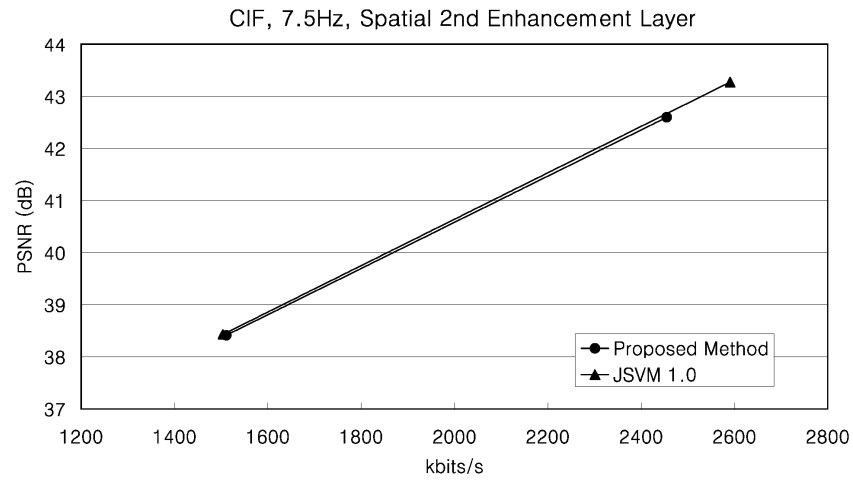
도면13b



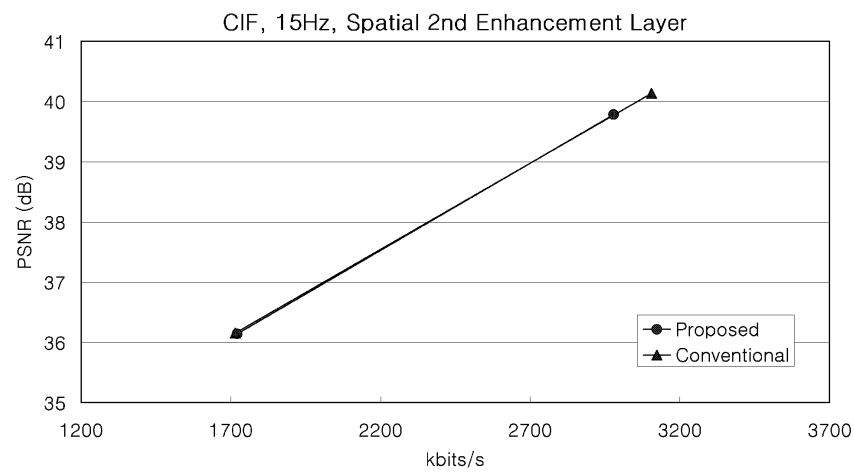
도면13c



도면13d



도면13e



도면13f

