



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0059888
(43) 공개일자 2014년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/50 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2012-0125888

(22) 출원일자 2012년11월08일

심사청구일자 2012년11월08일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

김진수

대전 서구 청사로 282, 5동 1207호 (둔산동, 수정타운)

(74) 대리인

나동규

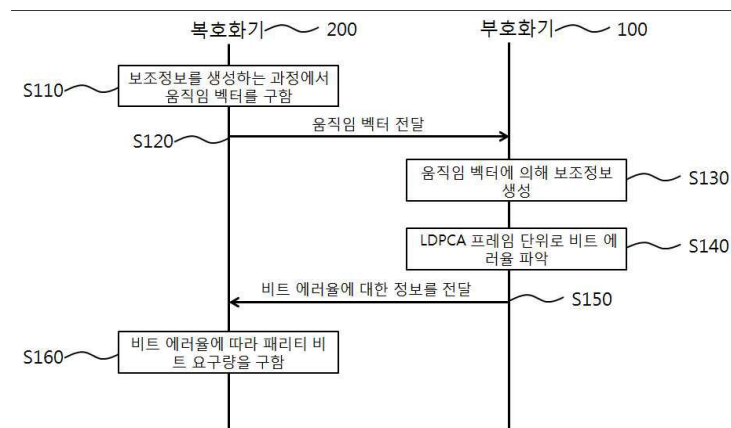
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법

(57) 요약

본 발명은 부호화기의 복잡도를 낮추고 복호화기의 복잡도를 올려 부호화기에 편중되는 에너지의 양을 분산시키는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법에 관한 것으로, 복호화기로부터 움직임 벡터를 전달받은 부호화기는 움직임 벡터에 의해 보조정보를 생성하는 단계, 상기 부호화기는 LDPCA 프레임 단위로 구성할 때 비트 에러율을 파악하여 상기 복호화기에 비트 에러율에 대한 정보를 전달하는 단계, 및 상기 복호화기는 상기 비트 에러율에 따라 패리티 비트 요구량을 구하는 단계를 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0007680

부처명 교육과학기술부

연구사업명 기초연구-유형11

연구과제명 저전력 모바일 단말기를 위한 다중 채널 분리형 분산 비디오 부호화와 품질 - 적응 전송기
법 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한밭대학교 산학협력단

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 구하는 방법에 있어서,
 복호화기로부터 움직임 벡터를 전달받은 부호화기는 움직임 벡터에 의해 보조정보를 생성하는 단계;
 상기 부호화기는 LDPCA 프레임 단위로 구성할 때 비트 에러율을 파악하여 상기 복호화기에 비트 에러율에 대한 정보를 전달하는 단계; 및
 상기 복호화기는 상기 비트 에러율에 따라 패리티 비트 요구량을 구하는 단계;를 포함하는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복호화기는 비트 에러율에 따라 필요한 패리티 비트 요구량을 하기의 관계식을 이용하여 결정하는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법.

관계식

$$R_t^{l,k} = N * 2.76 * BER_t^{l,k} \quad 0.063 > BER_t^{l,k}$$

$$R_t^{l,k} = N * 88.74 * \sqrt{BER_t^{l,k}} \quad 0.063 \leq BER_t^{l,k}$$

여기서, $BER_t^{l,k}$ 는 부호화기측에서 전송해온 t번째 프레임의 k번째 비트플레인의 l번째 LDPCA 프레임에 대한 비트 에러율의 크기를 나타내고, N의 크기는 LDPCA 프레임의 비트 수 또는 유효부하 영역의 크기에 해당되는 비트 수임.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 복호화기는 결정된 패리티 비트 요구량을 비트 요구 버퍼(202)에 저장하고, 반복적으로 패리티 비트 요구를 요청하는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 비트 에러율에 대한 정보는 비트 에러율의 크기를 포함하는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법에 관한 것

[0001]

으로, 더욱 상세하게는 부호화기의 복잡도를 낮추고 복호화기의 복잡도를 올려 부호화기에 편중되는 연산량을 분산시키는 필요한 응용환경을 위해 개발된 것이며, 특히, 복호화기에서 계산된 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱에서의 패리티 비트 요구량을 구하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 대부분의 영상 압축 기술은 크게 화면 내 부호화(intra)와 화면 간(inter) 부호화 방식을 이용하여 효율을 매우 높인다. 동영상 압축 부호화에는 화면 간 부호화를 사용함으로써, 시간적인 중복성을 제거하는 효과적으로 제거하는 압축 방식을 사용한다. 기존의 상용화되어 있는 영상 압축 부호화 및 복호화 시스템에서는 시간적인 중복성을 제거하기 위해 인접한 프레임을 비교하기 위하여, 블록 단위의 움직임 탐색(motion estimation)을 수행하는데, 이러한 부분은 매우 많은 자원을 필요로 하기 때문에 휴대용 모바일 기기와 같이 경량화된 단말기 환경에는 적합하지 않다.
- [0003] 시간적인 중복성은 프레임 내에 존재하는 물체의 움직임이 적거나 밝기 변화가 낮은 경우에 매우 높으며, 이 경우에는 화면 간 부호화를 이용하는 것이 효과적이고, 물체의 움직임이 크거나 밝기 변화가 심한 경우에는 화면 내 부호화를 이용하는 것이 효과적이다. 즉, 이웃하는 프레임간의 중복성이 매우 높은 경우에는 최소한의 정보를 생성시켜 전송하고 복호화기에서 보조정보(side information)를 이용하여 움직임을 추정하여 우수한 성능을 얻을 수 있다. 반면에, 주기적인 정보의 재전송 또는 움직임이 많은 영상들을 위해서는 화면 내 부호화를 통해 복호화기가 효과적인 재생이 가능하도록 한다. 이와 같이 화면 내 부호화를 수행하는 frame을 Key frame, 그 외의 frame을 WZ frame으로 정의하여 부호화하는 방식이 분산 비디오 부호화 기법(DVC: Distributed Video Coding)으로서 매우 많은 관심을 받고 있다.
- [0004] 그러나, 기존에 연구된 많은 분산 비디오 부호화 기법은 부호화 효율을 개선하기 위해 울-왜곡 제어에 대해 피드백에 기초한 반복적인 비트율 제어를 하게 되는데, 이것은 매우 큰 복호화 지연을 초래하고 복호화기의 복잡도를 증가시키는 주된 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 화소 영역에 실제 왜곡이 일어나는 정도를 예측하고, 예측값과 비트 에러율을 이용하여 패리티 비트 요구량을 결정하는 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0006] 또한, 본 발명은 패리티 비트 요구량을 LDPCA 프레임에 대한 정확한 패리티 비트 요구량을 예측하여 LDPCA 프레임에 포함된 보조정보의 잡음의 양을 예측하기 위한 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않는다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법은, 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 구하는 방법에 있어서, 복호화기로부터 움직임 벡터를 전달받은 부호화기는 움직임 벡터에 의해 보조정보를 생성하는 단계, 상기 부호화기는 LDPCA 프레임 단위로 구성할 때 비트 에러율을 파악하여 상기 복호화기에 비트 에러율에 대한 정보를 전달하는 단계, 및 상기 복호화기는 상기 비트 에러율에 따라 패리티 비트 요구량을 구하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 구체적으로, 상기 복호화기는 비트 에러율에 따라 필요한 패리티 비트 요구량을 하기의 관계식을 이용하여 결정할 수 있다.

관계식

$$R_t^{l,k} = N * 2.76 * BER_t^{l,k} 0.063 > BER_t^{l,k}$$

$$R_t^{l,k} = N * 88.74 * \sqrt{BER_t^{l,k} 0.063} \leq BER_t^{l,k}$$

여기서, $BER_t^{l,k}$ 부호화기측에서 전송해온 t번째 프레임의 k번째 비트플레인의 l번째 LDPCA 프레임에 대한 비트 에러율의 크기를 나타내고, N의 크기는 LDPCA 프레임의 비트 수 또는 유효부하 영역의 크기에 해당되는 비트 수임.

또한, 상기 복호화기는 결정된 패리티 비트 요구량을 비트 요구 버퍼(202)에 저장하고, 반복적으로 패리티 비트 요구를 요청할 수 있다.

또한, 상기 비트 에러율에 대한 정보는 비트 에러율의 크기를 포함할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이,

본 발명은 복호화기 측에서는 비트 에러율과 패리티 비트 요구량에 대한 관계식을 이용하여 LDPCA 복호화에 소요되는 지연 시간을 줄일 수 있으므로 복호화기의 고속처리가 가능해지는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 패리티 비트를 제어하기 위해 피드백을 사용하는 분산 비디오 부호화기법을 이용하는 모바일 단말기, 무선 카메라, 센서 등에서 사용 가능한 낮은 복잡도의 복호화기의 성능 개선을 가져오는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 복호화된 영상의 신뢰성을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 이용한 화소영역 분산 비디오 코덱을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량의 제어흐름을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 어느 곳에서든지 동일한 부호로 표시한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 1를 참조하면, 먼저, 복호화기(200)는 보조정보를 생성하는 과정에서 움직임 벡터를 구하고(S110), 이를 부호화기(100)에 전달한다(S120),

이어서, 상기 움직임 벡터를 전달받음으로 부호화기(100)는 움직임 벡터에 의해 보조정보를 생성한다(S130).

상기 부호화기(100)는 LDPCA 프레임 단위로 비트 에러율을 파악하여(S140), 상기 복호화기(200)에 비트 에러율

에 대한 정보를 전달한다(S150).

[0026] 마지막으로, 상기 복호화기(200)는 상기 비트 에러율에 따라 하기의 관계식 1을 이용하여 패리티 비트 요구량을 구한다(S160).

[0027] 관계식 1

$$R_t^{l,k} = N * 2.76 * BER_t^{l,k} \quad 0.063 > BER_t^{l,k}$$

$$R_t^{l,k} = N * 88.74 * \sqrt{BER_t^{l,k}} \quad 0.063 \leq BER_t^{l,k}$$

[0030] 여기서, $BER_t^{l,k}$ 는 부호화기측에서 전송해온 t번째 프레임의 k번째 비트플레인의 l번째 LDPCA 프레임에 대한 비트 율의 크기를 나타내고, N의 크기는 LDPCA 프레임의 비트 수 또는 유효부하 영역의 크기에 해당되는 비트 수이다.

[0031] 상기과 같이 패리티 비트 요구량을 결정하는 방법을 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱에 활용하여 패리티 비트 요구에 따른 시간 지연을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 구하는 방법을 이용한 화소영역 분산 비디오 코덱을 나타낸 도면으로, 비트 에러율에 따른 패리티 비트 요구량을 이용하여 화소영역에 적용된 위너-지브(PDWZ; Pixel-Domain Wyner-Ziv) 코덱 시스템에 적용한 것이다.

[0033] 화소영역에 적용된 위너-지브(PDWZ; Pixel-Domain Wyner-Ziv) 코덱 시스템은 PDWZ(Pixel-Domain Wyner-Ziv) 부호화기(100)와 PDWZ(Pixel-Domain Wyner-Ziv) 복호화기(200)로 구성한다.

[0034] 먼저, PDWZ 부호화기(100)는 키 프레임에 해당되는 프레임에 대해 기존의 H.264/AVC와 같은 국제동영상압축 표준에서 복잡도가 낮은 화면 내 부호화기(101)를 통하여 압축된 비트 스트림을 발생시켜 PDWZ 복호화기(200)에 전송하고, 동시에 화면 내 부호화된 프레임의 복원된 영상은 프레임 메모리(102)에 저장한다. 이때, 프레임 메모리(102)에 저장되는 복원된 영상 프레임은 화면 간 차이 신호에 대한 참조 영상으로 사용하기 위해 저장된다.

[0035] PDWZ 복호화기(200)에서는 PDWZ부호화기(200)측에서 사용된 것과 같은 국제동영상압축 표준의 화면 내 복호화기(103)를 통하여 수신되는 비트스트림을 복호하여 복원한다. 이때, 복원된 영상 정보는 부호화된 WZ 프레임의 복호 및 복원을 위해 프레임 메모리(104)에 저장한다.

[0036] PDWZ 복호화기(200)에서는 프레임 메모리(104)에 저장된 키 프레임의 정보로 보조정보 생성부(105)를 이용하여 보간(내삽/외삽)의 방법을 도입하여 보조정보를 생성한다.

[0037] 이때, 움직임 벡터 부호화부(106)은 보조정보를 생성하는 과정에서 각 블록별로 얻어지는 움직임 벡터를 구하고(S110), 구해진 움직임 벡터를 PDWZ 부호화기(100)로 전송한다(S120). 움직임 벡터의 전송은 매우 다양한 방법을 사용할 수 있으며, Exp-Golomb 코드와 같은 방법으로 부호화될 수 있다.

[0038] PDWZ 부호화기(100)로 전달된 움직임 벡터는 움직임 벡터 복호화부(107)를 통해 부호화된 방식과 반대의 과정으로 복호화된다.

[0039] PDWZ 부호화기(100)의 보조정보 생성부(108)는 복호화된 움직임 벡터의 정보와 프레임 메모리(102)에 저장된 키 프레임 정보를 이용하여 PDWZ 복호화기(200)과 동일한 보조정보를 얻게 된다(S130).

[0040] 이렇게 얻어진 정보는 위너-지브 프레임과 매우 유사하지만 차이를 갖게된다. PDWZ 부호화기(100)의 제1차 신호 생성기(109)로 위너-지브 프레임과 생성된 보조정보와의 차이 신호(r)를 구한다.

[0041] 이 차이 신호(r)는 라플라시안 밀도 분포 특성을 갖으며, 이 차이신호에 대해 비트 연산부(110) 및 양자화부(111)를 통해 비트버텀(bit truncation) 및 양자화(quantization) 연산을 수행한다. 비트버텀 연산은 WZ 프레임과 복원된 키 프레임의 차이신호가 각각 n비트로 표현된다고 하면, 이들 차이 신호는 (n+1)비트로 표현된다.

[0042] 즉, 차이 신호(r)는 -2^n+1 보다 크거나 같고, 2^n-1 보다 작거나 같은 신호를 발생시킨다.

- [0043] 예를 들어, n비트가 8비트 일때, 2^8 으로 0에서 255까지 표현할 수 있으며, 표현되는 개수는 256이 된다.
- [0044] 그러나, 음수와 양수를 모두 표현할 수 있으므로 실제로 -255에서 255까지 표현할 수 있고, 차이신호는 (n+1)비트 이므로 9비트가 되어 512까지 표현할 수 있게 된다.
- [0045] 이때 (n+1)비트 전체를 전송하는 것은 채널 낭비를 초래하므로, 일정 부분의 하위 비트플레인(LSB)을 제거하여 전송하게 되는데, 버림(discard) 연산을 하기 전에 효율성을 높이기 위해, -255에서 255까지 표현되는 차이 신호(r)에 대해 2^n-1 만큼 더하여 모든 수를 양수화한다.
- [0046] 즉, -255에서 255까지에 255를 더하여 0에서 510이 되도록 한다.
- [0047] 양수화된 차이신호(r)dp 전송 비트플레인에 따른 파라미터 값(T)를 더하여 P를 얻는다. P는 하기의 관계식 2와 같이 나타낼 수 있다.
- [0048] 관계식 2
- [0049]
$$P \leftarrow (r + 2^n - 1 + T) \% 2^{n+1}, \quad 0 \leq T \leq 2^n - 1$$
- [0050] 여기서, r은 WZ프레임의 화소값과 바로 직전 키프레임의 복원된 화소값의 차이 신호, n은 화소의 밝기를 표현하는데 사용되는 비트 수, T는 최적의 그레이코드를 결정하기 위한 파라미터 값이다.
- [0051] 또한, %는 modulo연산을 의미하는 것으로 나눗셈을 수행하여 나머지 연산을 구하는 것으로, 관계식 2는 $r + 2^n - 1 + T$ 에 대해 2^{n+1} 으로 나누어서 나머지를 취하는 연산에 해당한다.
- [0052] 이렇게 얻어지는 나머지는 T의 값에 따라 밀도 분포를 다양하게 분산할 수 있게 된다.
- [0053] 상기 관계식 2와 같이 버림 연산이 완료된 후에는 (n+1)비트플레인 중에 m개의 하위(LSB) 비트플레인을 버리게 되면, 양자화 계단크기가 2^m 으로 균일 양자화하는 것과 동일한 의미가 된다.
- [0054] m개의 비트플레인을 버리면, (n+1-m)개의 상위(MSB) 비트플레인이 남게 되며, 남아 있는 상위 MSB 비트플레인에 대해 그레이부호기(112)는 그레이코드로 변환하게 된다.
- [0055] 이때, 보조정보와의 차이를 통해 얻어지므로 LDPCA 부호기(113)는 각 비트플레인에 대해 각 LDPCA프레임에 대해 비트 에러율(BER)의 정보를 구할 수 있으며(S140), 이 정보는 PDWZ 복호화기(200)의 LDPCA 복호기(114)로 전송한다(S150).
- [0056] 비트 에러율의 정보는 비트 에러율의 크기정보를 포함한다.
- [0057] 여기서, 비트 에러율(BER)의 정보 전송은 Exp-Golomb코드 또는 다른 허프만 부호화에 의한 가변 길이 부호화 방식을 사용할 수 있다.
- [0058] 또한, LDPCA 부호기(113)는 변환된 그레이코드의 비트플레인을 MSB 비트플레인으로부터 순차적으로 읽어서 채널코딩을 수행하고, 채널코딩되어 발생하는 패리티비트들 버퍼(115)에 저장한다.
- [0059] 여기서, 채널코딩이란 정보의 전달에서 가장 중요한 것중 하나가 정보를 얼마나 손실없이 또는 정확하게 보내느냐 하는 것으로 정보의 전달 과정에서 매체에 따라 정보의 손실 또는 왜곡은 필연적으로 나타나게 되는데 이러한 왜곡이나 손실에도 불구하고 제대로 된 정보의 전달을 가능하게 하기 위해서 정보를 어떤 방식으로 변형하여 보내고 그것을 다시 다른 방법에 의해 변형하여 정보를 추출해 내야 한다.
- [0060] 이때, 정보를 보내는 방식과 정보를 받아서 해석하는 방식을 합쳐서 채널코딩이라고 한다.
- [0061] 버퍼(115)에 저장된 패리티비트는 PDWZ 복호화기(200)의 요구에 따라 점진적으로 전송을 수행하게 된다.
- [0062] PDWZ 복호화기(200)에서는 보조정보생성부(105)에 의해 생성된 보조정보에 대해 PDWZ부호화기(100)에서 수행한 방법과 동일한 방법을 이용하여 복호화하게 된다.
- [0063] 먼저, 생성된 보조정보를 통하여, 프레임 메모리(104)에 저장된 바로 직전의 키 프레임의 복원된 영상에 대해 제2차 신호 생성기(116)로 프레임 간 차이 신호를 구한다.

- [0064] 이와 같은 역할은 제1차 신호 생성기(110)와 동일한 방식이며, 그 화면 간 차이 신호에 대해 비트연산부(117)은 관계식 2에서 수행한 비트연산부(111)과 동일한 비트연산을 수행한다.
- [0065] 즉, 차이 신호에 대해 2^n-1 만큼 더하여 모든 수를 양수화하고, 다시, 파라미터값(T)만큼을 가산한다.
- [0066] 이렇게 얻어진 신호에 대해 양자화부(118)로 PDWZ 부호화기(100)와 동일하게 m개의 하위 LSB 비트플레인을 버림을 수행하여 양자화를 수행한다.
- [0067] 양자화되고 남은 (n+1-m)개의 상위(MSB) 비트플레인의 데이터에 대해 PDWZ복호화기(200)의 그레이부호기(119)을 통해 그레이코드로 변환한다.
- [0068] 변환된 그레이코드들에 대해 LDPCA 복호기(114)는 최상위 MSB 비트플레인을 읽어서 수신되는 패리티비트에 대해 유효부하에 위치시켜서 가상채널잡음에 의한 비트 에러를 보정하게 된다.
- [0069] 여기서, 유효부하란 패킷 등에서 각종 운용 및 제어를 위한 헤더 등을 뺀 실제정보가 들어 있는 부분을 의미한다.
- [0070] 이때, LDPCA 복호기(114)는 수신 받은 패리티비트에 의해 비트 에러가 정정되지 않을 경우에는 PDWZ 부호화기(100)의 버퍼(115)에 요구하여 패리티비트를 추가적인 전송을 요구하게 된다(Request bits).
- [0071] 종래에는 LDPCA 프레임 복호화를 위해 매우 많은 연산을 도입하여 가장 최적인 율-왜곡 특성을 얻어야 해서, 시간이 지연되고 복잡했다는 단점이 있었다.
- [0072] 본 발명에서는 PDWZ 부호화기(100)에서 전송되어 오는 비트 에러율 정보를 이용하여 PDWZ 복호화기(200)는 PDWZ 부호화기(100)에 필요한 패리티 비트 요구량을 구하여(S160) 패리티 비트를 요구한다.
- [0073] 비트 에러율에 따른 패리티 비트 요구량을 구하는 관계식은 관계식 1과 같으나 다시 한번 설명하면 다음과 같다.
- [0074] 관계식 1
- $$R_t^{l,k} = N * 2.76 * BER_t^{l,k} \quad 0.063 > BER_t^{l,k}$$
- [0075]
- $$R_t^{l,k} = N * 88.74 * \sqrt{BER_t^{l,k} \quad 0.063} \leq BER_t^{l,k}$$
- [0076]
- [0077] 여기서, $BER_t^{l,k}$ 는 부호화기측에서 전송해온 t번째 프레임의 k번째 비트플레인의 1번째 LDPCA 프레임에 대한 비트-에러율의 크기를 나타내고, N의 크기는 LDPCA 프레임의 비트 수 또는 유효부하 영역의 크기에 해당되는 비트 수이다.
- [0078] 종래의 방식들이 무한정 반복적으로 패리티 비트를 요구하여 복호화 지연을 초래하였는데 반하여 본 발명에서는 관계식 1을 이용하여 복호화 지연을 단축하게하는 효과가 있다.
- [0079] 상기 관계식 1을 이용한 제어는 도 3에 나타난 블록도를 따라 제어되며, 이를 먼저 설명하면, 도 3에 나타난 바와 같이, LDPCA 부호기(113)를 통해 비트 에러율(BER) 정보가 LDPCA 복호기(114)에 전달되면, LDPCA 복호기(114) 내부에는 패리티비트 예측부(201)이 관계식1을 통하여 패리티 비트량을 예측한다.
- [0080] 패리티 비트 예측부(201)가 예측한 패리티 비트량은 LDPCA 부호기(113)에 요구하기 위해 패리티 비트요구버퍼(202)에 저장한다.
- [0081] 즉, LDPCA 복호기(114)는 결정된 패리티 비트 요구량을 비트 요구 버퍼(202)에 저장하고, 반복적으로 패리티 비트 요구를 요청한다.
- [0082] 이후, 예측된 패리티 비트량이 순서가 되면, 비트율 예측(Rate Estimation)(203)이 패리티 비트를 PDWZ 부호화기(100)의 버퍼(115)에 전송을 요청한다. 요청에 의해 수신되는 패리티 비트는 신뢰전파(Belief Propagation)(204) 과정과 경관정 알고리즘(HDA : Hard Decision Algorithm;205) 과정을 통해 채널 잡음이 수정된 비트플레인 정보를 얻게 된다.

[0083] 경관정 알고리즘(HDA : Hard Decision Algorithm;205) 과정은 LDPCA 코드의 채널 복호화가 가상채널에 대한 LLR(Log Likelihood Ratio)값을 계산하여 그 결과를 복호기에 연관정 입력(SDI: Soft Decision Input)하여 처리한다.

$$LLR = \log \left\{ \frac{p(x=0|Y)}{p(x=1|Y)} \right\}$$

[0084]

[0085] $p(x=0|Y)$ 는 보조정보 Y가 생성되었을 경우 채널 복호화된 x가 0일 확률이고, $p(x=1|Y)$ 는 보조정보 Y가 생성되었을 경우 채널 복호화된 x가 1일 확률이다. LLR을 통해 입력된 값은 복호화기를 통해 신뢰전파의 과정으로 연속적인 계산을 하게 된다. 그리고 연산의 결과를 연관정 출력(Soft Decision Output) 처리한다. 출력된 값을 통해 채널의 비트 에러율(BER: Bit Error Rate)을 결정하고 BER이 충분히 낮은 값이 되면 부호화기에서 추가로 전송된 CRC(Cyclic Redundancy Code) 값과 비교하게 된다. BER값이 만족스러울 정도의 낮은 값이 되지 않거나 CRC 값과 비교하여 일치하지 않을 때에는 피드백 채널을 이용하여 추가적인 패리티 비트를 요청하게 되며, 위의 방법을 반복적으로 수행하면서 BER과 CRC를 통해 복호화의 종료 여부를 결정하게 된다. 이와 같은 반복적인 복호화 과정은 매우 높은 복호화 지연을 초래하게 된다.

[0086] 신뢰전파(Belief Propagation) 과정은 확률 밀도 진화 곡선을 이용하여 적합한 분포를 구하는 문제로 귀결된다. 비균일 에러 분포를 갖는 채널에 대해서 우수한 성능을 갖도록 체크노드에 연결된 가변노드들이 완전히 임의적으로 선택되지 않도록 구현되며, 체크노드들의 에지연결은 각 체크노드가 에러 확률이 낮게 가변노드들을 연결하도록 하는 방식으로 구현된다.

[0087] 패리티 비트 요구 및 비트 에러 정정과정을 통하여 제대로 보정된 복원 비트플레인을 완료하게 되면, 복원된 비트플레인들을 모으면 그 비트플레인들은 $(n+1-m)$ 개의 비트플레인으로 이루어진 그레이코드로 복원되는 것이다.

[0088] 이렇게 복원된 그레이코드는 그레이복호기(120)를 통해 이진코드로 다시 역변환된다.

[0089] 여기서, 역변환된 이진코드는 $(n+1-m)$ 개의 비트플레인으로 이루어져 있으므로, 나머지 m개의 하위 비트플레인에 대해서는 역양자화부(121)가 보조정보와의 상관성을 이용하여 복원한다.

[0090] 복원된 $(n+1-m)$ 개의 비트가 보조정보의 $(n+1-m)$ 개의 상위 비트와 동일하면, 보조정보의 m개 하위(LSB) 비트플레인들을 그대로 보조정보 하위(LSB) 비트플레인으로 위치시킨다.

[0091] 만일, 같지 않은 경우에는 $(n+1-m)$ 개의 상위(MSB) 비트플레인들이 복원된 보조정보의 값에 가장 가까운 경계치에 위치하도록 값을 결정한다.

[0092] 이상의 과정을 통하여 $(n+1)$ 개의 비트플레인 단위로 복원이 완료된 경우이며, 이에 따라 관계식 2의 과정에 대해 역과정을 위해 다음과 같은 과정을 수행한다.

[0093] **관계식 3**

$$\hat{r} \leftarrow (\hat{P} - T + 2^{n+1}) \% 2^{n+1} - 2^n + 1$$

[0094]

[0095] 여기서, $\hat{P}$ 는 부호화된 전체 비트수, T는 전송 비트플레인에 따른 파라미터 값, n은 비트수, 및 $\hat{r}$ 은 복원 영상에 따른 차이신호를 나타낸다.

[0096] 또한, $\hat{P}$ 는 역비트연산부(122)에 의해 생성된 값이며, 관계식 3에 의해 생성된 신호는 여전히 화면 간 차이 신호이므로, 제3차 신호 생성기(123)로 프레임 메모리(104)에 저장된 바로 직전의 복원된 키 프레임의 정보를 더하여 워너-지브 프레임에 대해 복원된 영상을 얻는다.

[0097] 따라서, 본 발명은 복호화기 측에서는 비트 에러율과 패리티 비트 요구량에 대한 관계식을 이용하여 LDPCA 복호화에 소요되는 지연 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0098] 또한, 본 발명은 패리티 비트를 제어하기 위해 피드백을 사용하는 분산 비디오 부호화기법을 이용하는 모바일 단말기, 무선 카메라, 센서등에서 사용 가능한 낮은 복잡도의 복호화기의 성능 개선을 가져오는 효과가 있다.

[0099] 또한, 본 발명은 복호화된 영상의 신뢰성을 높일 수 있는 효과가 있다.

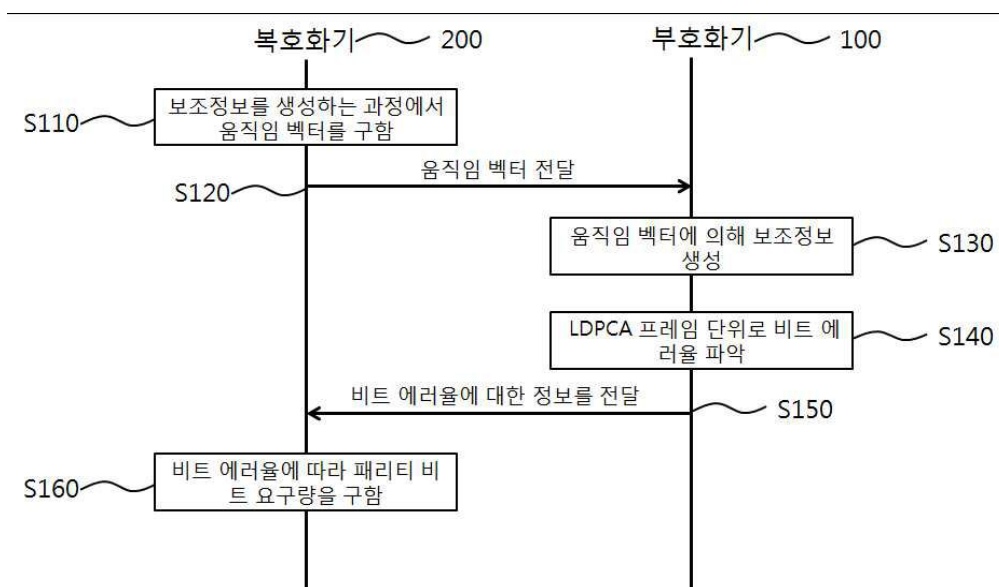
[0100] 상기와 같은 움직임 정보 피드백을 갖는 위너-지브 비디오 코덱의 패리티 비트 요구량을 구하는 방법은 위에서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

부호의 설명

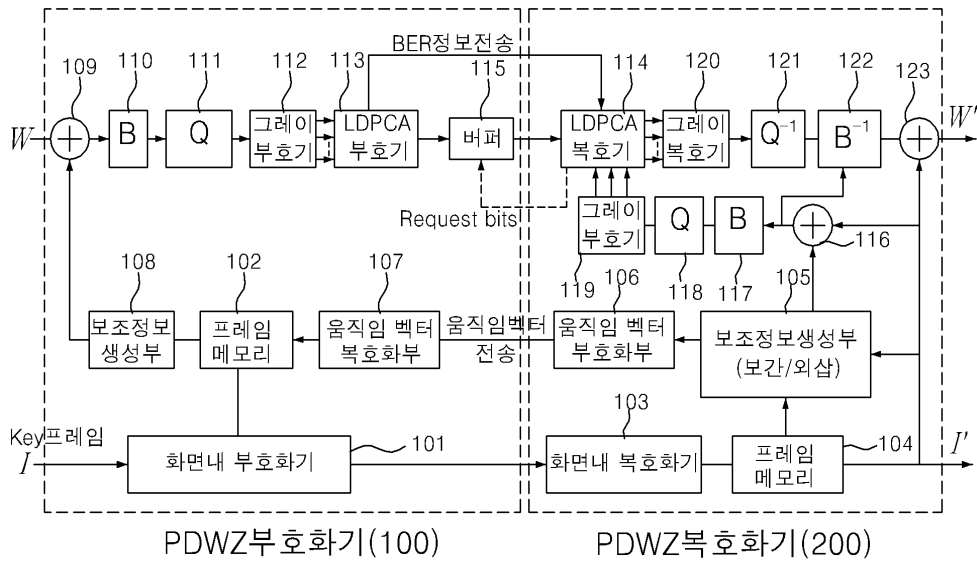
[0101]	100 : 부호화기, PDWZ 부호화기	101: 화면내 부호화기
	102, 104: 프레임 메모리	103: 화면내 복호화기
	105, 108: 보조정보 생성부	106: 움직임 벡터 부호화부
	107: 움직임 벡터 복호화부	109: 제1차 신호 생성기
	110, 117: 비트연산부	111, 118: 양자화부
	112, 119: 그레이 부호기	113: LDPCA 부호기
	114: LDPCA 복호기	115: 버퍼
	116: 제2차 신호 생성기	120: 그레이 복호기
	121: 역양자화부	122: 역비트연산부
	123: 제2차 신호 생성기	200: 복호화기, PDWZ 복호화기
	201: 패리티 비트 예측부	202: 비트요구버퍼
	203: 비트율 예측(Rate Estimation)	
	204: 신뢰전파(Belief Propagation)	
	205: 경판정 알고리즘(HDA; Hard Decision Algorithm)	

도면

도면1



도면2



도면3

