



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0022359
(43) 공개일자 2013년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0135853
(22) 출원일자 2011년12월15일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020110085322 2011년08월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
신일홍
대전광역시 유성구 하기동 송림마을아파트 3단지
304동 405호
문용호
경상남도 진주시 초전동 초전푸르지오아파트 107
동 1402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

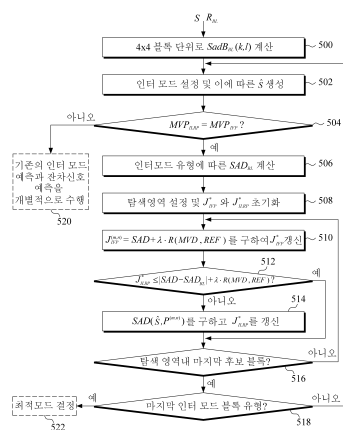
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 스케일러블 비디오 코딩 부호화기 및 부호화기의 고속 잔차신호 예측방법

(57) 요약

스케일러블 비디오 코딩 부호화기 및 부호화기의 고속 잔차신호 예측방법 가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 잔차신호 예측방법은, 인터 모드 예측을 위한 움직임 추정 벡터와 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정 벡터가 동일한지 여부를 판단하는 단계와, 판단 결과 동일하면 상기 두 움직임 추정을 결합하고 인터 모드 예측을 위한 움직임 추정으로부터 획득한 정보를 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정에 이용하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

강정원

대전광역시 유성구 관평동 운암네오미아 609동 501호

최진우

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동, 한국전자통신연구원)

박상택

서울특별시 마포구 승문길 209 (대흥동)

류원

대전광역시 유성구 어은동 111-12 202호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KI001928

부처명 지식경제부/방송통신위원회

연구사업명 정보통신산업원천기술개발사업

연구과제명 유무선 환경의 개방형 IPTV(IPTV 2.0) 기술개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

스케일러블 비디오 코딩 부호화기의 고속 잔차신호 예측방법에 있어서,

인터 모드 예측을 위한 움직임 추정 벡터와 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정 벡터가 동일한지 여부를 판단하는 단계; 및

판단 결과 동일하면 상기 두 움직임 추정을 결합하고 인터 모드 예측을 위한 움직임 추정으로부터 획득한 정보를 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정에 이용하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 잔차신호 예측방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 일 양상은 디지털 콘텐츠/콘텐츠 제작 및 편집/비디오 압축 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 영상신호의 스케일러블(scalable) 인코딩시, 고속 인코딩을 수행하기 위하여 계층 간 잔차신호 예측에 소요되는 계산량을 감소시키기 위한 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스케일러블 비디오 코딩(Scalable Video Coding: SVC) 방식은 영상신호를 인코딩함에 있어 최상 품질의 화질로 인코딩하되, 그 결과로 생성된 픽처 시퀀스(sequence)의 부분 시퀀스(시퀀스 전체에서 간헐적으로 선택된 프레임의 시퀀스)를 디코딩하여 사용하는 경우에도 저화질의 영상 표현이 가능하도록 하는 방식이다. H.264 부호화 방식을 토대로 한 H-B 픽처(Hierarchical B pictures) 구조의 계층적 부호화 방식이 전술한 스케일러블 비디오 코딩에 사용하기 위해 제안된 인코딩 방식이며, 이는 도 1에 도시된 바와 같다.

[0003] 도 1은 일반적인 스케일러블 비디오 코딩의 구조를 나타내는 참조도이다.

[0004] 원 영상(original video)은 원래 해상도(화면의 크기)가 서로 다른 여러 레이어로 구분되어, 각각 독립적으로 인코딩된다. 이때, 여러 레이어에 대하여 동일한 방식으로 인코딩될 수 있고, 또는 서로 다른 방식으로 인코딩될 수도 있다. 또한, 해상도가 낮은 영상(하위 레이어)과 큰 영상(상위 레이어)을 동시에 전송하기 위하여 영상의 축소/확대 과정이 필요하다.

[0005] 도 2는 H.264 SVC에서 하나의 매크로 블록에 대한 인코딩 프로세스를 설명하기 위한 참조도이다.

[0006] 도 2를 참조하면, 현재 스케일러블 영상 코덱에서 특정 레이어에 존재하는 하나의 매크로 블록 S는 H.264 기반 인트라 모드 예측(200)과 H.264 기반 인터 모드 예측(220) 외에 새롭게 도입된 3가지 예측인, 계층 간 인트라 모드 예측(210), 계층 간 잔차신호 예측(230) 및 계층 간 움직임 예측(240)을 수행함으로써 부호화된다.

[0007] 이 같은 새로운 예측 방식들(210, 230, 240)의 추가는 압축 성능을 향상시키는 장점이 있지만, 인코딩 계산량의 심각한 증가를 야기하여 인코딩 속도를 현저히 저하시키는 단점이 있다. 특히, 하위 레이어에서 생성된 잔차신호를 확대한 후 이를 이용하여 H.264 기반의 인터 모드 예측에서 생성된 잔차신호들을 예측하기 때문에, 계층 간 잔차신호 예측은 인코딩 계산량의 상당부분을 차지하게 된다. 따라서 고속 인코딩을 수행하기 위해서는 잔차신호 예측의 계산량 감소가 필수적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 일 양상에 따라, 영상신호의 스케일러블(scalable) 인코딩시 고속 인코딩을 수행하기 위한 스케일러블 비디오 코딩 부호화기 및 부호화기의 고속 잔차신호 예측방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 양상에 따른 스케일러블 비디오 코딩 부호화기의 고속 잔차신호 예측방법은, 인터 모드 예측을 위한 움직임 추정 벡터와 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정 벡터가 동일한지 여부를 판단하는 단계와, 판단 결과 동일하면 상기 두 움직임 추정을 결합하고 인터 모드 예측을 위한 움직임 추정으로부터 획득한 정보를 계층 간 잔차신호 예측을 위한 움직임 추정에 이용하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 일 실시예에 따르면, 영상신호의 스케일러블(scalable) 인코딩시 고속 인코딩을 수행하기 위하여 계층 간 잔차신호 예측에 소요되는 계산량을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 일반적인 스케일러블 비디오 코딩 부호화 개념을 나타내는 참조도이다.

도 2는 H.264 SVC에서 하나의 매크로 블록에 대한 인코딩 프로세스를 설명하기 위한 참조도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 H.264 SVC의 잔차신호 예측 프로세스를 설명하기 위한 도시한 참조도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 새로운 움직임 추정 프로세스를 설명하기 위한 참조도,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 잔차신호 예측 프로세스를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 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. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0013] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 H.264 SVC의 잔차신호 예측 프로세스를 설명하기 위한 도시한 참조도이다.

[0014] 도 3을 참조하면, 계층 간 잔차신호 예측은 기본 레이어(base layer:BL) 내에 동일한 위치에 존재하는 블록의 잔차신호를 확대하여 원래의 매크로 블록 신호(S)와의 차이를 계산한 후, 주어진 탐색 영역에 대하여 율-왜곡(a rate-distortion) 비용 기반의 움직임 추정(motion prediction)을 수행하여 최적의 후보 블록을 계산하는 일련의 프로세스이다. 원래의 매크로 블록 신호에 대한 움직임 추정 과정으로 구성된 H.264 기반의 인터 모드 예측과 비교해 볼 때, 계층 간 잔차신호 예측은 탐색 영역과 움직임 추정을 위한 원 신호 설정을 제외하고 예측 과정은 서로 동일하다. 도 3에서 $F_{BL}()$ 은 기본 레이어(base layer)의 프레임을, F_{EL} 은 품질향상 레이어(enhancement layer)의 프레임을 각각 나타낸다.

[0015] 한편, 다양한 영상에 대한 인코딩에 있어서 H.264 기반 인터 모드 예측에서의 움직임 추정 벡터(MVP_{IFP})와 계층 간 잔차신호 예측에서의 움직임 추정 벡터(MVP_{ILRP})가 일치하여 탐색 영역이 동일한 경우가 매우 빈번하게 발생한다. 동일 탐색 영역 내 좌표 (m,n)의 위치에 존재하는 후보 블록에 대한 H.264 기반 인터 모드 예측과 계층 간 잔차신호 예측에서 수행되는 움직임 추정은 각각 수학적 식 1과 2의 율-왜곡(a rate-distortion) 계산을 토대로 한다.

수학적 식 1

$$J_{IFP}^{(m,n)} = SAD(S, P^{(m,n)}) + \lambda \cdot R(MVD, REF)$$

[0016]

수학식 2

$$J_{ILRP}^{(m,n)} = SAD(S - R_{BL}, P^{(m,n)}) + \lambda \cdot R(MVD, REF)$$

[0017]

[0018] 수학식 1과 2에서, SAD 는 절대오차 합(sum of absolute differences)을, S 는 매크로 블록을, $P^{(m,n)}$ 은 S 의 픽셀 좌표를, $R()$ 은 비트율(bit rate)를, MVD 는 움직임 벡터 차분(motion vector difference)을, REF 는 참조 프레임(reference frame)을, R_{BL} 은 기본 레이어의 비트율을 각각 나타낸다. 그리고 동일 탐색 영역 내 좌표 (m,n) 의 위치에 존재하는 후보 블록에 대한 H.264 기반 인터 모드 예측과 계층 간 잔차신호 예측에서 수행되는 움직임 추정은 도 4에 도시된 바와 같이 결합할 수 있다.

[0019] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 새로운 움직임 추정 프로세스를 설명하기 위한 참조도이다.

[0020] 도 4를 참조하면, 인터 모드 예측에서 계산된 비트율 값이 잔차신호 예측에서 재사용될 수 있기 때문에 계산량이 감소하는 효과를 지닌다. 또한 동일한 탐색 영역에 좌표 (m,n) 위치에 존재하는 후보 블록에 대하여 수학식 3이 항상 성립함이 이론적으로 증명된다.

수학식 3

$$|SAD(S, P^{(m,n)}) - SAD_{BL}| \leq SAD(S - R_{BL}, P^{(m,n)})$$

[0021]

[0022] 그리고 방대한 통계적 조사로부터 수학식 3의 좌변항과 우변항 간의 상관도가 매우 높다는 것이 입증되었다. 이러한 사실들로부터 하기의 수학식 4는 잔차신호 예측의 움직임 추정 과정을 수행 여부를 결정하는 효과적인 척도로서 사용할 수 있음을 보여준다.

수학식 4

$$J_{ILRP}^* \leq |SAD(S, P^{(m,n)}) - SAD_{BL}| + \lambda \cdot R(MVD, REF)$$

[0023]

[0024] 좌표 (m,n) 이전의 후보 블록들에 대한 움직임 추정에서 얻어진 최소 비용을 J_{ILRP}^* 라고 할 때, 수학식 4가 성립한다면 수학식 2의 $J_{ILRP}^{(m,n)}$ 이 J_{ILRP}^* 보다 항상 크기 때문에, J_{ILRP}^* 를 $J_{ILRP}^{(m,n)}$ 로 갱신할 필요가 없다. 이것은 수학식 2의 계산을 수행할 필요가 없다는 것을 나타내는 것으로, 궁극적으로 잔차신호 예측의 계산량 감소가 이루어진다는 것을 의미한다.

[0025] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 잔차신호 예측 프로세스를 도시한 흐름도이다.

[0026] 도 5를 참조하면, 스케일러블 비디오 코딩 부호화기는 $SadB_{BL}(k,l)$ 을 계산(500)하고, 인터 모드를 설정하며 이에 따른 $\hat{S}$ 를 생성한다(502).

[0027] 이어서, $MVP_{ILRP} = MVP_{1FF}$ 인지 여부를 판단(504)하고, $MVP_{ILRP} = MVP_{1FF}$ 이면, 인터 모드 유형에 따른 SAD_{BL} 을 계산한

다(506). 이어서, 탐색 영역을 설정하고, J_{IFP}^* 와 J_{ILRP}^* 를 초기화한다(508).

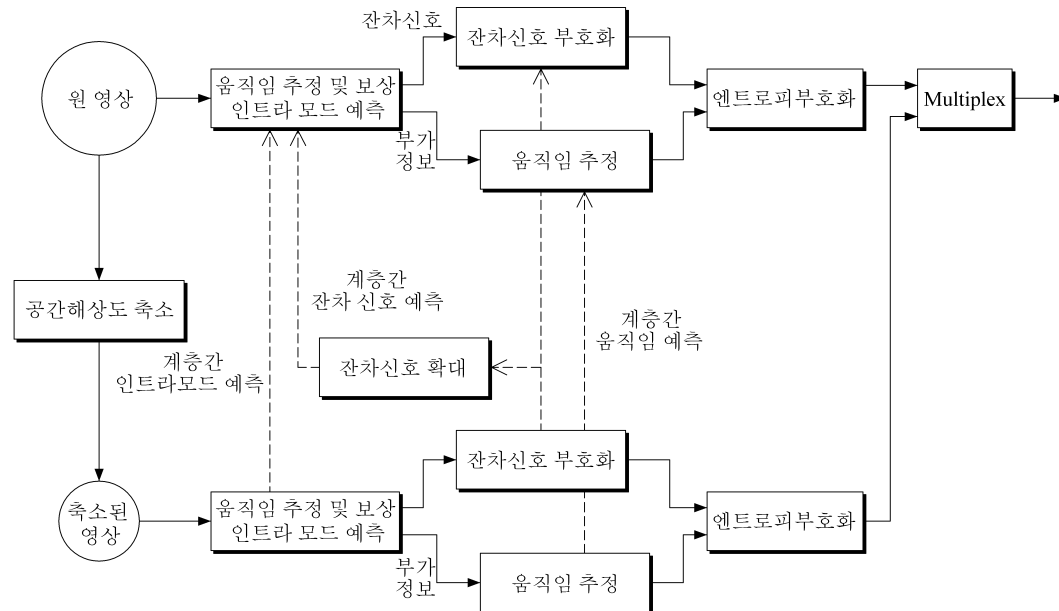
[0028] 이어서, $J_{IFP}^{(m,n)} = SAD(S, P^{(m,n)}) + \lambda \cdot R(MVD, REF)$ 를 구하여, J_{IFP}^* 를 갱신한다(510).

[0029] 이어서, $J_{ILRP}^* \leq |SAD(S, P^{(m,n)}) - SAD_{BL}| + \lambda \cdot R(MVD, REF)$ 를 판단(512)하고, 판단 결과, 이에 해당하면 탐색 영역 내 마지막 후보 블록인지를 확인(516)하고, 이에 해당하지 않으면 $SAD(\hat{S}, P^{(m,n)})$ 를 연산하고, J_{ILRP}^* 를 갱신한다(514). 이어서, 탐색 영역 내 마지막 후보 블록인지를 확인(516)하고, 이에 해당하면 마지막 인터 모드 블록 유형인지를 확인(518)하여 최적의 모드를 결정한다(522).

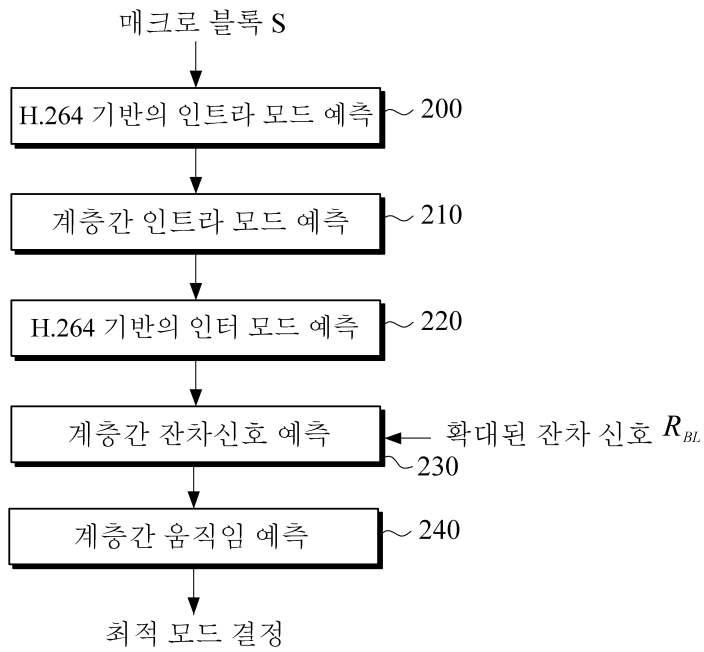
[0030] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

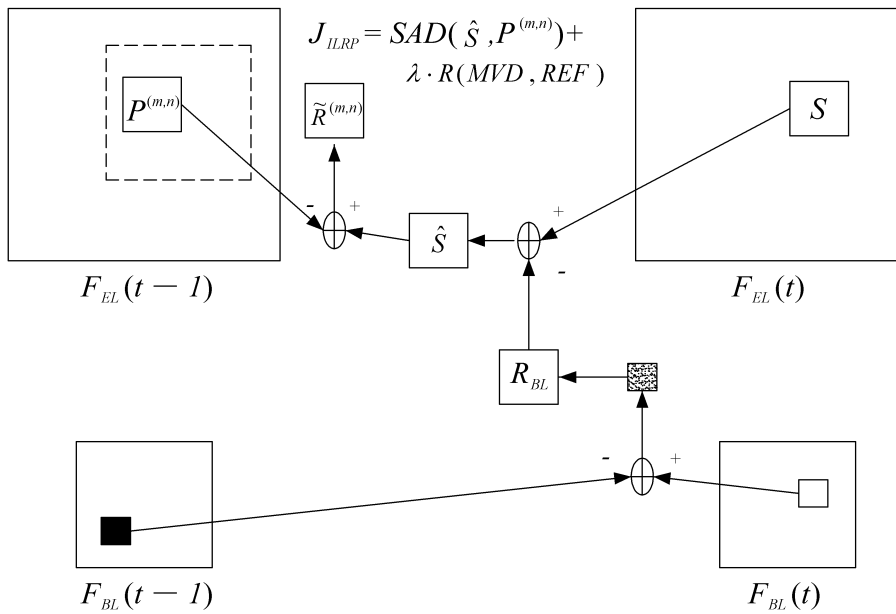
도면1



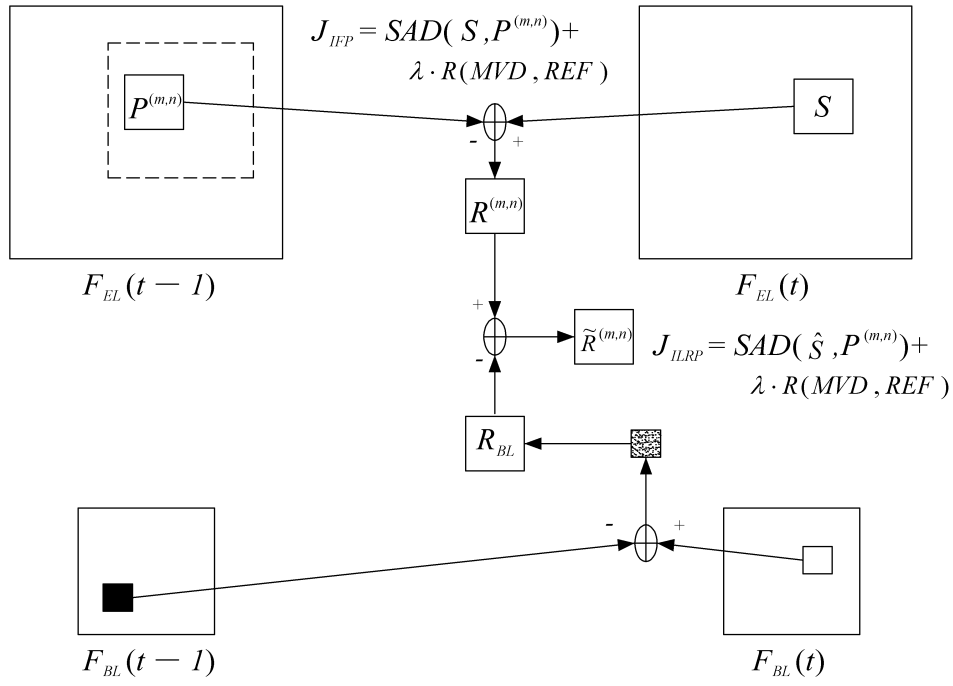
도면2



도면3



도면4



도면5

