



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월13일
(11) 등록번호 10-1686198
(24) 등록일자 2016년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/107 (2014.01) H04N 19/117 (2014.01)
H04N 19/426 (2014.01) H04N 19/82 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/107 (2015.01)
H04N 19/117 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0139363
(22) 출원일자 2015년10월02일
심사청구일자 2015년10월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150059876 A
KR1020010039192 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
이채은
서울특별시 서초구 양재대로2길 90(우면동 LH스타힐스 아파트)202동 2504호
장지훈
인천광역시 남구 인하로91번길 24(용현동) 오성주택 204호
(74) 대리인
김국진

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김영태

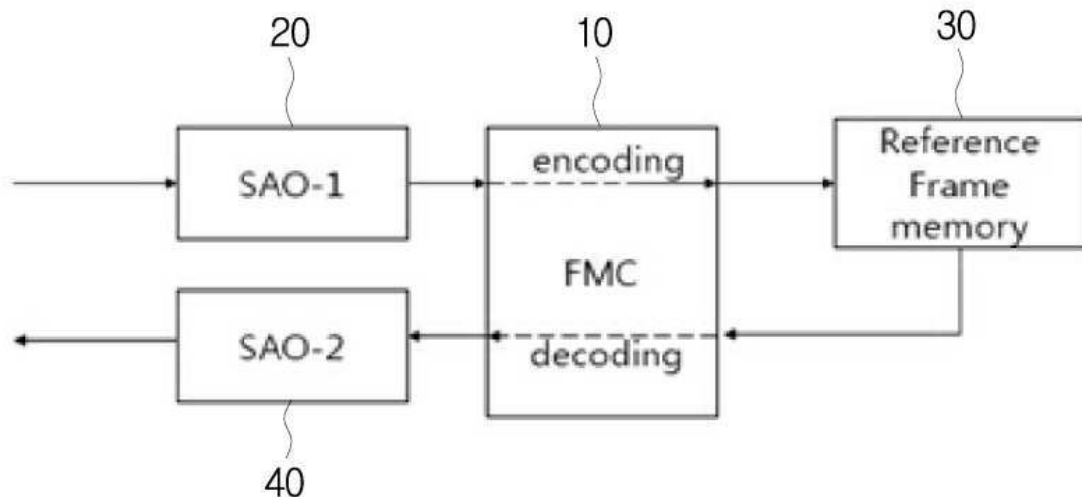
(54) 발명의 명칭 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법

(57) 요약

본 발명은 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법에 관한 것으로; 입력 이미지를 제1 SAO 모듈을 거쳐 보정하는 제1단계; 상기 이미지를 FMC 모듈에서 인코딩하여 비트스트림(bitstream)을 생성하는 제2단계; 상기 FMC 모듈에서 생성된 비트스트림(bitstream)을 프레임 메모리

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(Frame Memory)에 저장하는 제3단계; 상기 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장된 비트스트림(bitstream)을 FMC 모듈에서 디코딩하여 이미지로 변환하는 제4단계; 상기 FMC 모듈에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환시 줄어든 SAO 이득을 해소하기 위해 제2 SAO 모듈을 통해 이미지를 보정하는 제5단계;로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, FMC 모듈을 통한 디코딩후 제2 SAO 모듈을 추가하여 계산복잡도를 크게 증가시키지 않으면서 HEVC의 인코더의 압축 효율 저하를 줄일 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/426 (2015.01)

H04N 19/82 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711014167

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 멀티미디어 지능형반도체 SW-SoC 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한양대학교 산학협력단

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

입력 이미지를 제1 SAO 모듈을 거쳐 보정하는 제1단계;

상기 이미지를 FMC 모듈에서 인코딩하여 비트스트림(bitstream)을 생성하는 제2단계;

상기 FMC 모듈에서 생성된 비트스트림(bitstream)을 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장하는 제3단계;

상기 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장된 비트스트림(bitstream)을 FMC 모듈에서 디코딩하여 이미지로 변환하는 제4단계;

상기 FMC 모듈에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환시 줄어드는 SAO 이득을 해소하기 위해 제2 SAO 모듈을 통해 이미지를 보정하는 제5단계;로 구성되고,

상기 FMC 모듈은 이미지를 입력받아 인코딩하여 압축된 비트스트림(bitstream)을 출력하는 FMC 인코더와 비트스트림(bitstream)을 입력받아 디코딩하여 이미지로 복원하는 FMC 디코더로 이루어지는 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1단계는, 상기 제1 SAO 모듈에서 파라미터들을 계산해보고 최적의 파라미터를 결정하는 RDO(Rate Distortion Optimization)를 수행하여 이미지 보정을 하는 단계인 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제5단계에서 상기 제2 SAO 모듈은 상기 제1 SAO 모듈에서 RDO를 통해 결정된 SAO 파라미터들을 그대로 사용하여 입력된 이미지를 보정하는 단계인 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2단계는, 상기 FMC 모듈로 이미지가 입력되면 FMC 인코더에서 인코딩하여 비트스트림(Bitstream)을 생성하는 단계인 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제4단계는, 상기 FMC 모듈로 상기 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장된 비트스트림(bitstream)이 입력되면 FMC 디코더에서 디코딩하여 이미지로 변환하는 단계인 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법에 관한 것으로, HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 이미지의 화질 저하 완화를 위해 FMC 처리 이후에 다시 SAO과정을 수행하여 이미지를 보정하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 영상 압축 기술은 영상회의, 스트리밍, 영상 저장 및 화상통신 등의 영상 애플리케이션들 뿐만 아니라 HD(High-definition) 영상 콘텐츠에 대한 폭발적인 수요 증가로 인해 다양한 산업 분야에서 주목받고 있다.
- [0003] 특히, 최근에는 2k 영상을 넘어 4K 영상 또는 그 이상의 고해상도 영상이 사용됨에 따라 하드웨어 기반의 비디오 압축 코덱에서는 참조 프레임을 저장하기 위해 요구되는 메모리 사이즈가 점점 커지게 되었다.
- [0004] 물론, 이와 같은 메모리 사이즈 문제를 해결하기 위해 최근 참고문헌 1에 제안된 FMC(Frame Memory Compression) 기법을 통해 참조 프레임을 인코딩하여 압축하고, 압축된 프레임만을 메모리에 저장하는 방법이 사용되고 있다. 이는 화면 간 예측에서 참조 프레임이 참조되기 전에 다시 FMC 모듈이 디코딩을 하므로, FMC를 통해 손실 또는 무손실 압축 모두 가능하며 손실 압축의 경우 화질 저하가 발생할 수 있지만 압축률을 일정하게 유지할 수 있어 메모리를 효과적으로 줄일 수 있다.
- [0005] 또한, FMC로 인해 메모리 공간을 줄일 수 있고 하드웨어 기반의 비디오 압축 코덱에서 시스템 버스의 병목현상도 완화할 수 있는 이점이 있다.
- [0006] 한편, 참고문헌 2에서 소개된 차세대 영상 부호화기술 표준으로 알려진 HEVC(High Efficiency Video Coding)는 ISO/IEC MPEG와 ITU-T VCEG에 의해 발전되어져 왔다. 상기 HEVC는 유연한 블록 구조(flexible block structure), 증가된 인트라코딩방향(increased intra-coding direction)들, 정교한 인터폴레이션 필터들(sophisticated interpolation filters), 다양한 인루프 필터들(various in-loop filters), 그리고 향상된 엔트로피 부호화 스킴들(enhanced entropy coding schemes) 등의 여러 새로운 형태가 소개되고 있다. 이와 같은 HEVC 표준화의 목적은 H.264/AVC에 의해 제공된 비트율 감축(bit rate reduction)을 2배로 만드는데 있다.
- [0007] 이와 같은 HEVC(High Efficiency Video Coding)의 인루프 필터(in-loop filter)는 디블로킹 필터(Deblocking filter)와 SAO(Sample Adaptive Offset)로 구성되어 있다.
- [0008] 이때, SAO(Sample Adaptive Offset)는 복원 픽셀에 오프셋을 더해줌으로써, 복원 영상과 원본 영상 간의 에러를 최소화시키는 기술로서, SAO는 예측 후 복원된 프레임의 화질을 개선하고, 이로 인해 화면간 예측에서는 예측의 정확도가 증가하게 된다. SAO는 에지 오프셋, 밴드 오프셋, 그리고 SAO off 세종류가 있으며 에지 오프셋의 경우 각도에 따라 4개의 클래스(수평, 수직, 135°, 45°)로 나뉘고 모든 SAO 종류, 클래스에서 오프셋 값을 결정하게 되며, 이후 RDO(Rate-Distortion Optimization)를 통해 최적의 오프셋이 결정된다. 복원 영상의 픽셀을 이용한 통계 계산과 RDO를 포함하고 있기 때문에 SAO는 복잡도가 높은 과정이라고 할 수 있다.
- [0009] 한편, HEVC 코덱에 FMC 기법을 사용할 경우, 디블로킹 필터(Deblocking filter) 및 SAO를 적용하여 화질이 개선된 복원 프레임을 FMC 모듈이 인코딩 및 디코딩하기 때문에 SAO의 이득이 다시 감소하게 되어 화면간 예측의 정확도가 떨어짐에 따라 HEVC의 압축 효율이 떨어지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0010] (비특허문헌 0001) 참고문헌 1 : 김선웅, 진용석, 이혁재, DWT-BPS 기반 프레임 메모리 압축을 위한 VLSI 구조, 대한전자공학회 학술대회, 2010. 587-588
- (비특허문헌 0002) 참고문헌 2 : 심동규, 조현호, 고효율 영상 부호화 기술 HEVC 표준 기술의 이해, 홍릉과학출판사, 2014
- (비특허문헌 0003) 참고문헌 3 : FU, Chih-Miing, et al. Sample adaptive offset in the HEVC standard. Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on, 2012, 22.12: 1755-1764

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 이미지의 화질 저하 완화를 위해 FMC 처리 이후에 다시 SAO과정을 수행함으로써 SAO에 의한 이득을 얻을 수 있도록 이미지를 보정하는 필터 적용 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;
- [0013] 입력 이미지를 제1 SAO 모듈을 거쳐 보정하는 제1단계; 상기 이미지를 FMC 모듈에서 인코딩하여 비트스트림(bitstream)을 생성하는 제2단계; 상기 FMC 모듈에서 생성된 비트스트림(bitstream)을 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장하는 제3단계; 상기 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장된 비트스트림(bitstream)을 FMC 모듈에서 디코딩하여 이미지로 변환하는 제4단계; 상기 FMC 모듈에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환시 줄어든 SAO 이득을 해소하기 위해 제2 SAO 모듈을 통해 이미지를 보정하는 제5단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법을 제공한다.
- [0014] 이때, 상기 제1단계는, 상기 제1 SAO 모듈에서 파라미터들을 계산해보고 최적의 파라미터를 결정하는 RDO(Rate Distortion Optimization)를 수행하여 이미지 보정을 하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 그리고, 상기 제5단계에서 상기 제2 SAO 모듈은 상기 제1 SAO 모듈에서 RDO를 통해 결정된 SAO 파라미터들을 그대로 사용하여 입력된 이미지를 보정하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 아울러, 상기 제2단계는, 상기 FMC 모듈로 이미지가 입력되면 FMC 인코더에서 인코딩하여 비트스트림(Bitstream)을 생성하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 제4단계는, 상기 FMC 모듈로 상기 프레임 메모리(Frame Memory)에 저장된 비트스트림(bitstream)이 입력되면 FMC 디코더에서 디코딩하여 이미지로 변환하는 단계인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, FMC 모듈을 통한 디코딩후 제2 SAO 모듈을 추가하여 계산복잡도를 크게 증가시키지 않으면서 HEVC의 인코더의 압축 효율 저하를 줄일 수 있다. 이는 추후 SAO 종류, 클래스, offset을 더 효율적으로 결정하도록 한다면 BD-rate의 효과적인 감소 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용의 제어 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 FMC 모듈의 개념도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 FMC 모듈의 상세 구성도이다.
- 도 4는 FMC 압축률에 따른 결과 이미지를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에서 제안한 방식을 적용했을 때의 R-D성능 결과를 도시한 비교표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명에 따른 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법을 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 기술되는 실시 예에 의하여 그 특징들을 이해할 수 있을 것이다.
- [0021] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

- [0022] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0023] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 방법은 FMC 모듈(10)을 이용하여 이미지를 처리하는 것으로, DWT(Discrete Wavelet Transform)과 SPIHT(Set Partitioning In Hierarchical Trees)알고리즘을 사용한다.
- [0024] 즉, 본 발명은 제1 SAO 모듈(20)을 통해 이미지 보정을 수행한 후, FMC 모듈(10)을 이용해 인코딩(encoding)하여 압축된 비트스트림(bitstream)을 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장한다. 이후 출력은 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장되어 있는 비트스트림(bitstream)이 출력되고, 이와 같이 출력되는 비트스트림(bitstream)은 FMC 모듈(10)에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환된다.
- [0025] 이 경우 FMC 모듈(10)에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환시 SAO의 이득이 줄어드는 문제가 발생하므로 이를 해소하기 위해 제2 SAO 모듈(40)을 통해 이미지 보정을 수행함으로써 최적에 근접한 결과를 얻게 된다.
- [0026] 이하, 각 구성을 구체적으로 설명한다.
- [0027] 우선 FMC 모듈(10)은 도 2에 도시된 바와 같이 이미지를 입력받아 인코딩하여 압축된 비트스트림(bitstream)을 출력하고, 비트스트림(bitstream)을 입력받아 디코딩하여 이미지로 복원하여 출력한다. 이와 같은 FMC 모듈(10)은 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장되는 데이터를 압축을 하기 위한 것이다.
- [0028] 이때, 상기 FMC 모듈(10)은 도 3에 도시된 바와 같이 FMC 인코더(12)와 FMC 디코더(14)로 구성된다.
- [0029] 도 3을 참고하면 FMC 모듈(10)로 이미지가 입력되면 FMC 인코더(12)에서 인코딩하여 압축된 비트스트림(Bitstream)이 생성된다. 즉, 상기 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에는 이미지가 아닌 비트스트림(Bitstream)이 저장된다. 이는 예를 들어 FMC(Frame Memory Compression)를 통해 50% 압축을 설정해줬다면 100kBytes 크기의 이미지를 입력했을 때 그 절반인 50kBytes보다 작거나 같은 크기의 비트스트림(Bitstream)이 생성된다.
- [0030] 이와 같이 FMC 인코더(12)에서 인코딩하여 압축된 비트스트림(Bitstream)은 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장된다. 즉, 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장될 데이터(Data)를 압축했기 때문에 그만큼 프레임 메모리(Frame Memory)(30)의 크기를 줄일 수 있게 된다. 이 경우 프레임 메모리(Frame Memory)(30)의 크기 뿐만 아니라 그만큼 대역폭(BandWidth)도 감소한다.
- [0031] 이때, 상기 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장되는 비트스트림(Bitstream)은 이미지가 아니고 인코딩(encoding)에 의해서 압축된 데이터(Data)이므로 디코딩(decoding)하지 않으면 사용할 수 없다.
- [0032] 따라서, 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장되는 비트스트림(Bitstream)을 이미지로 사용하기 위해서 FMC 디코더(14)에서 디코딩을 하여 이미지를 복원한다.
- [0033] 한편, 상기 제1 및 제2 SAO 모듈(20,40)은 입력되는 이미지를 여러 파라미터들을 통해 보정해주어 이미지의 화질을 개선시켜주는 기능을 수행한다.
- [0034] 본 발명에서는 상기 제1 SAO 모듈(20)은 HEVC 표준의 인코더에서 사용되는 SAO와 동일한 공지의 구성이며, 상기 제2 SAO 모듈(40)은 SAO-1보다 구조가 간단하다.
- [0035] 이때, SAO(Sample Adaptive Offset)는 여러 파라미터들을 통해 이미지를 보정해주어 이미지의 화질을 약간 개선시켜주는 역할을 하는 것으로, SAO에서는 모든 파라미터들을 계산해보고 각각의 결과를 비교한 뒤 최적의 파라미터를 결정하는 RDO(Rate Distortion Optimization)를 수행한다.
- [0036] 즉, 상기 제1 SAO 모듈(20)은 RDO과정을 포함함에 따라 복잡하고 계산량이 많다. 반면에 상기 제2 SAO 모듈(40)은 RDO과정이 없어 제1 SAO 모듈(20)보다 간단하다. 이는 제2 SAO 모듈(40)이 제1 SAO 모듈(20)에서 많은 계산을 통해 얻어진 파라미터를 그대로 이용해서 이미지를 보정해주기 때문이다. 물론, 최적의 결과를 얻지 못하지만 제1 SAO 모듈(20)에 비해 상대적으로 간단한 제2 SAO 모듈(40)을 사용해서 최적에 근접한 결과를 얻을 수 있다.
- [0037] 한편, 도 4는 FMC 압축률에 따른 결과 이미지를 도시한 도면으로 입력 이미지(Input Image)는 FMC 모듈(10)로 입력되는 이미지, 나머지 결과 이미지는 FMC 모듈(10)에서 디코딩 후의 이미지로서, FMC 모듈(10)을 통해 이미

지를 압축하게 되면 이미지가 손상될 수 있으며, 이미지에 따라 손상되는 정도가 다르고 많이 압축하려고 할수록 더 많은 데이터가 버려지게 되어 많이 손상된다. 상기 제2 SAO 모듈(40)에서 RDO를 하지 않고 앞에서 계산된 파라미터를 사용하는 이유는 FMC 이후 이미지가 손상되긴 하지만 도 4에서처럼 서로 유사한 특성을 갖고 있는 것을 알 수 있으므로, 최적의 파라미터를 다시 계산하지 않더라도 비슷한 결과를 얻을 수 있다.

- [0038] 즉, FMC 모듈(10)의 입력 전후의 이미지는 화질이 약간 저하됐지만 서로 유사하기 때문에 제1 SAO 모듈(20)에서는 제2 SAO 모듈(40)에서 RDO를 통해 결정된 SAO 파라미터들을 그대로 사용하며, 추가된 제2 SAO 모듈(40)에서는 통계 계산이나 RDO 과정이 없기 때문에 계산 복잡도가 크게 증가하지 않으면서 SAO의 이득을 얻을 수 있게 된다.
- [0039] 이하, 도 1 내지 도 4를 참고로 본 발명에 따른 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 과정을 설명한다.
- [0040] 우선 카메라를 통해 촬영된 이미지는 제1 SAO 모듈(20)로 입력되며, 제1 SAO 모듈(20)은 파라미터들을 계산해보고 최적의 파라미터를 결정하는 RDO(Rate Distortion Optimization)를 수행하여 이미지 보정을 하여 출력한다.
- [0041] 상기 제1 SAO 모듈(20)을 거쳐 보정된 이미지는 FMC 모듈(10)로 입력받아 FMC 인코더(12)에서 인코딩하여 압축된 비트스트림(bitstream)을 출력한다.
- [0042] 상기 FMC 모듈(10)의 FMC 인코더(12)에서 출력된 비트스트림(bitstream)은 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장한다.
- [0043] 한편, 상기 프레임 메모리(Frame Memory)(30)에 저장되어 있는 비트스트림(bitstream)을 사용하기 위해서는 FMC 모듈(10)에 입력되며 이는 FMC 디코더(14)에서 디코딩하여 이미지로 변환된다.
- [0044] 그리고, FMC 모듈(10)에서 디코딩(decoding)을 통해 이미지로 변환시 줄어든 SAO 이득을 해소하기 위해 제2 SAO 모듈(40)을 통해 이미지 보정을 수행한다.
- [0045] 이때, 상기 제2 SAO 모듈(40)은 RDO과정이 없이 제1 SAO 모듈(20)에서 많은 계산을 통해 얻어진 파라미터를 그대로 이용해서 이미지를 보정한다.
- [0046] 이와 같이 제2 SAO 모듈(20)을 이용함으로써, FMC 모듈(10)을 이용함에 따라 발생하는 손해(예를 들어 도 4의 이미지와 같은 화질저하)를 개선할 수 있다. 즉, 동영상 압축 코덱에서 예측에 사용되는 참조(Reference) 이미지들이 FMC 모듈(10)을 통해 화질이 저하되면 해당 이미지를 참조하는 예측에서 손해가 발생하게 되는데, 이를 제2 SAO 모듈(40)을 사용해서 FMC 디코딩 후 이미지의 화질 개선을 해줘서 FMC로 인한 손해를 개선할 수 있다.
- [0047] 이하, 도 5를 참고로 본 발명에 따른 HEVC 인코더에서 프레임 메모리 압축으로 인해 발생하는 화질 저하 완화를 위한 필터 적용 실험 예를 설명한다.
- [0048] 도 5는 본 발명에서 제안한 방식을 적용했을 때의 R-D성능 결과를 도시한 비교표이다. 이에 의하면 제2 SAO 모듈(40)을 사용하지 않고 제1 SAO 모듈(20)만을 사용하는 경우와 비교하여 본 발명에서와 같이 제2 SAO 모듈(40)을 사용한 경우 향상된 성능을 보여준다. 각 영상은 양자화값 22, 27, 32, 27을 사용하여 LowDelay_P (LP) configuration에서 30 프레임 인코딩 한 결과이다. FMC는 8×8블록 단위로 적용하였으며 압축률은 50%이다.
- [0049] 본 발명에서와 같이 제2 SAO 모듈(40)을 적용했을 때 기존의 FMC만 적용했을 때보다 휘도 성분의 BD-rate가 평균적으로 2.6% 감소하게 되는 것을 확인할 수 있다. 또한, 영상별로 BD-rate 감소량이 차이가 큰 것을 확인할 수 있다.
- [0050] FMC를 추가하지 않은 original HM에서도 영상에 따라 SAO 이득이 차이가 크고 E class 영상과 같이 예측이 잘 되는 영상의 경우 SAO 이득이 더 크다. FMC가 추가된 HM을 사용한 결과에서도 E class영상처럼 예측이 잘 되는 영상에서 SAO 이득이 큰 것을 볼 때 FMC 전후의 이미지가 유사한 특성을 갖는다는 것을 의미한다고 할 수 있다.
- [0051] 즉, 제2 SAO 모듈(40)을 FMC 모듈(10) 이후에 추가하여 계산복잡도를 크게 증가시키지 않으면서 HEVC의 인코더의 압축 효율 저하를 줄일 수 있었으며, 이는 추후에 SAO 종류, 클래스, offset을 더 효율적으로 결정하도록 한다면 BD-rate를 효과적으로 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.
- [0052] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형 가능한 것으로, 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모

든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

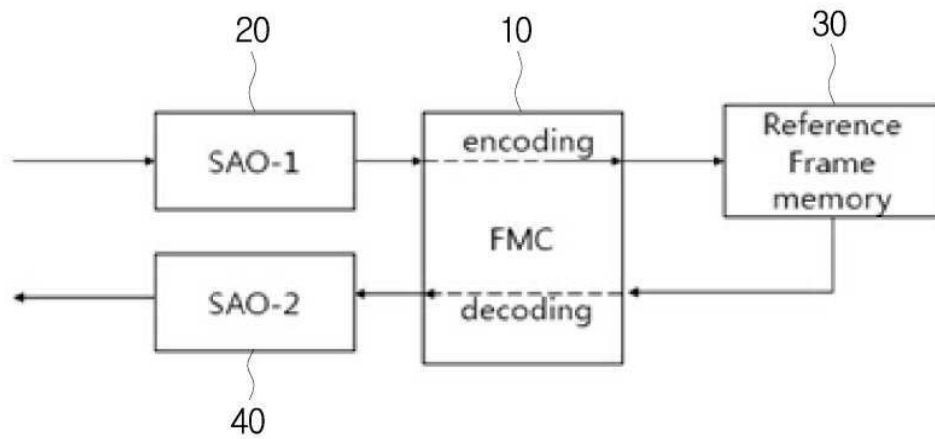
부호의 설명

[0053]

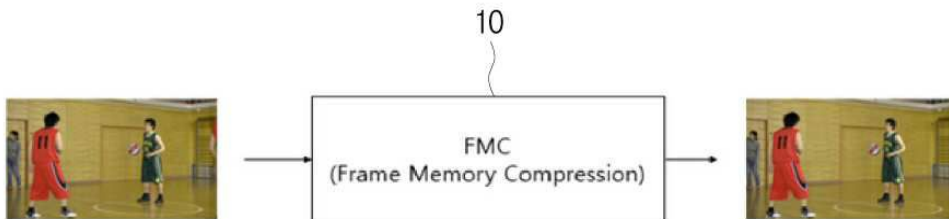
- | | |
|-------------|---------------|
| 10: FMC 모듈 | 12: FMC 인코더 |
| 14: FMC 디코더 | 20: 제1 SAO 모듈 |
| 30: 프레임 메모리 | 40: 제2 SAO 모듈 |

도면

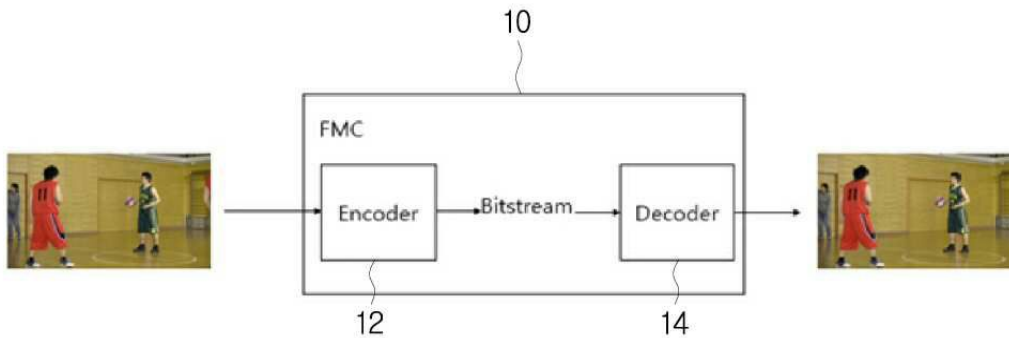
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

Class	Sequence	BD-rate (%)		
		Y	U	V
C	PartyScene	-0.3%	0.2%	0.8%
	BQMall	-0.4%	0.9%	0.1%
D	BasketballPass	-0.1%	0.7%	1.3%
	BlowingBubbles	-0.6%	0.6%	0.2%
	BQSquare	-0.5%	2.6%	2.3%
E	FourPeople	-8.9%	-7.5%	-8.7%
	KristenAndSara	-9.6%	-9.3%	-14.3%
Average		-2.6%	-1.7%	-2.6%