



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0032124
(43) 공개일자 2018년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/423 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)
H04N 19/187 (2014.01) H04N 19/30 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/423 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2016-0120955

(22) 출원일자 2016년09월21일

심사청구일자 2016년09월21일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

이재은

서울특별시 서초구 태봉로2길 60(우면동 서초네이처힐3단지)312동 302호

김병철

경기도 용인시 수지구 성복2로 130 (성복동, 성동마을LG빌리지3차아파트) 315동 1001호

장지훈

인천광역시 남구 인하로91번길 24(용현동) 오성주택 204호

(74) 대리인

김국진

전체 청구항 수 : 총 3 항

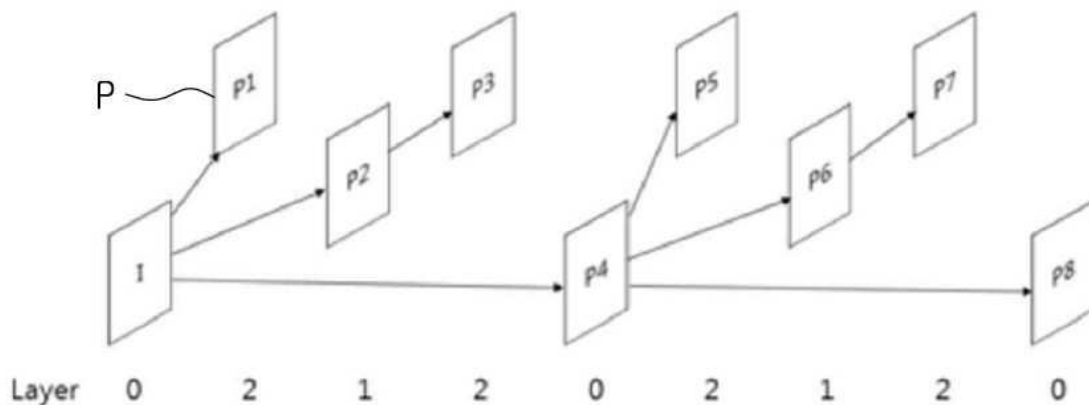
(54) 발명의 명칭 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법

(57) 요약

본 발명은 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법에 관한 것으로; FMC 모듈에서 HEVC 인코더의 데이터를 읽어들이는 제1단계, 상기 FMC 모듈에서 상기 데이터를 레이어별로 서로 다르게 조정된 압축률에 따라 압축하는 제2단계 및 상기 FMC 모듈에서 생성된 압축 데이터를 프레임 메모리에 저장하는 제3단계로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법에 사용한 레이어에 따라 다른 압축률을 적용하여 데이터를 압축하여 FMC로 인한 화질 저하를 완화하면서도 중요한 데이터에서의 손실을 최소화하는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04N 19/187 (2015.01)

H04N 19/30 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 54292-1

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 [Ezbaro]웨어러블 기기에서 정보 중요도를 고려한 선택적 동영상 인코더 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국연구재단

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

FMC 모듈에서 HEVC 인코더의 데이터를 읽어들이는 제1단계;

상기 FMC 모듈에서 상기 데이터를 레이어별로 서로 다르게 조정된 압축률에 따라 압축하는 제2단계; 및

상기 FMC 모듈에서 생성된 압축 데이터를 프레임 메모리에 저장하는 제3단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2단계는, HEVC 인코더의 데이터를 입력받아 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임의 레이어 별로 FMC의 압축률을 다르게 적용하여 인코딩하여 압축 데이터를 생성하는 단계인 것을 특징으로 하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조는 3개의 계층적 레이어 '0'에서 '3'으로 이루어지며,

상기 레이어 '0'의 프레임은 20%의 압축률을 적용하고, 레이어 '1'의 프레임은 40%의 압축률을 적용하고, 레이어 '2'의 프레임은 70% 압축률을 적용하여 데이터를 압축하는 것을 특징으로 하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 FMC로 인한 화질 저하를 완화하기 위해 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조의 특성에 따라 FMC의 압축률을 다르게 적용하는 프레임 메모리의 압축 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 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] 이때, H.264/AVC는 표준화되고 가장 널리 사용되고 있는 최신의 영상 부호화기술이다.

[0004] 한편, 최근에는 차세대 영상 부호화기술 표준으로 알려진 HEVC(High Efficiency Video Coding)는 ISO/IEC MPEG와 ITU-T VCEG에 의해 발전되어져 왔다.

[0005] 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.

- [0006] 한편, 고해상도 영상이 등장함에 따라 동영상 압축 코덱에서 사용되는 프레임 메모리의 크기가 증가하게 되었으며, 프레임 메모리의 크기를 줄이기 위해 참고문헌 1에서 제안된 바와 같은 FMC(Frame Memory Compression) 기법이 사용된다.
- [0007] 도 1은 HEVC(High Efficiency Video Coding) 표준의 인코더(10)와 프레임 메모리(20) 사이에 FMC 인코더(32)와 디코더(34)로 이루어지는 FMC 모듈(30)이 추가된 구조를 나타낸다.
- [0008] 이에 의하면 FMC 인코더(32)는 프레임 메모리(20)로 저장되는 데이터를 특정 압축률로 압축하는 역할을 수행한다. 이와 같이 FMC 인코더(32)에 의해 압축된 데이터는 프레임 메모리(20)에 저장되므로 프레임 메모리(20)의 크기를 감소시킬 수 있다.
- [0009] 물론, HEVC 인코더(10)에서 데이터를 읽어갈 때에는 FMC 디코더(34)는 프레임 메모리(20)에 저장된 데이터를 디코딩하여 HEVC 인코더(10)로 전달한다.
- [0010] 그런데, 이와 같은 종래 FMC(Frame Memory Compression) 기법은 FMC 인코더(32)를 통해 데이터를 특정한 하나의 압축률로 압축하는 방식으로, 이는 lossy 압축에 해당하므로 화질 저하가 발생하는 문제가 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0011] (비특허문헌 0001) 참고문헌 1 : [1] 김선웅, 진용석, 이혁재. "DWT-BPS 기반 프레임 메모리 압축을 위한 VLSI 구조." 대한전자공학회 2010년 정기총회 및 추계종합학술대회(2010):587-588.
- (비특허문헌 0002) 참고문헌 2 : Lee, Tsz-Kwan, Yui-Lam Chan, and Wan-Chi Siu. "Motion vector composition in low delay hierarchical P-frame coding." Signal and Information Processing(ChinaSIP), 2013 IEEE China Summit & International Conference on. IEEE, 2013.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 FMC로 인한 화질 저하를 완화하기 위해 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조의 특성에 따라 FMC의 압축률을 다르게 적용하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;
- [0014] FMC 모듈에서 HEVC 인코더의 데이터를 읽어들이는 제1단계; 상기 FMC 모듈에서 상기 데이터를 레이어별로 서로 다르게 조정된 압축률에 따라 압축하는 제2단계; 및 상기 FMC 모듈에서 생성된 압축 데이터를 프레임 메모리에 저장하는 제3단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법을 제공한다.
- [0015] 이때, 상기 제2단계는, HEVC 인코더의 데이터를 입력받아 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임의 레이어 별로 FMC의 압축률을 다르게 적용하여 인코딩하여 압축 데이터를 생성하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 특히, 상기 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조는 3개의 계층적 레이어 '0'에서 '3'으로 이루어지며, 상기 레이어 '0'의 프레임은 20%의 압축률을 적용하고, 레이어 '1'의 프레임은 40%의 압축률을 적용하고, 레이어 '2'의 프레임은 70% 압축률을 적용하여 데이터를 압축하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따르면, 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법에 사용한 레이어에 따라 다른 압축률을 적용하여 데이터를 압축하여 FMC로 인한 화질 저하를 완화하면서도 중요한 데이터에서의 손실을 최소화하는 효과가 있다.

[0018] 특히, 본 발명은 낮은 레이어에 해당하는 프레임은 낮은 압축률을 적용하여 대부분의 영상에서 손상이 크지 않도록 하고, 비교적 중요도가 낮은 높은 레이어에 해당하는 프레임에는 높은 압축률을 적용하여 중요한 데이터에서의 손실을 최소화하면서도 압축 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 HEVC 표준의 인코더와 프레임 메모리 사이에 FMC 인코더와 디코더가 추가된 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 과정을 설명하기 위한 LP의 계층적 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축을 위한 레이어에 따른 FMC 압축률을 도시한 표이다.

도 4는 본 발명에 따른 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방식을 적용했을 때의 BDBR 결과를 도시한 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 따른 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 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 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법은 프레임 메모리의 크기를 줄이기 위해 사용되는 FMC(Frame Memory Compression) 기법으로 인한 화질 저하를 완화하기 위해 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조의 특성에 따라 FMC의 압축률을 다르게 적용한다.

[0024] 즉, 본 발명은 HEVC(High Efficiency Video Coding) 표준의 인코더(10)와 프레임 메모리(20) 사이에 구비되는 FMC 모듈(30)의 FMC 인코더(32)에서 HEVC 인코더(10)의 데이터를 읽어 레이어(layer)별로 서로 다르게 조정된 압축률에 따라 압축하여 화질저하를 개선할 수 있다.

[0025] 이하, 각 구성을 구체적으로 설명한다.

[0026] 우선 FMC 모듈(30)은 HEVC 인코더(10)의 데이터를 입력받아 HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조의 특성에 따라 FMC의 압축률을 다르게 적용하여 인코딩하여 압축 데이터를 출력하여 프레임 메모리(Frame Memory)(20)에 저장한다.

[0027] 이때, 상기 FMC 모듈(30)은 FMC 인코더(32)와 FMC 디코더(34)로 구성된다.

[0028] FMC 모듈(30)로 이미지가 입력되면 FMC 인코더(32)에서 인코딩하여 압축 데이터를 생성하여 상기 프레임 메모리(Frame Memory)(20)에 이미지가 아닌 비트스트림(Bitstream) 형태로 저장된다.

[0029] 이때, HEVC 표준의 계층적 참조 프레임 구조의 특성에 따라 FMC의 압축률을 다르게 적용하여 생성된 압축데이터는 데이터(Data) 압축으로 인해 그만큼 프레임 메모리(Frame Memory)(20)의 크기를 줄일 수 있게 된다.

[0030] 물론, 상기 프레임 메모리(Frame Memory)(20)에 저장되는 압축 데이터는 이미지가 아니고 인코딩(encoding)에 의해서 압축된 데이터(Data)이므로 디코딩(decoding)하지 않으면 사용할 수 없으며 따라서 프레임 메모리(Frame Memory)(20)에 저장되는 비트스트림(Bitstream)을 이미지로 사용하기 위해서 FMC 디코더(34)에서 디코딩을 하여 이미지를 복원한다.

[0031] 한편, 도 2는 HEVC의 LP(Lowdelay P configuration)에서 계층적인 프레임 구조를 나타낸다. 이에 의하면 LP에서는 3개의 계층적 레이어가 존재한다.

[0032] 이와 같은 계층적인 프레임 구조에서 화면간 예측을 위해 바로 직전 프레임(P)이 아닌 레이어가 한 단계 낮은

프레임을 참조한다.

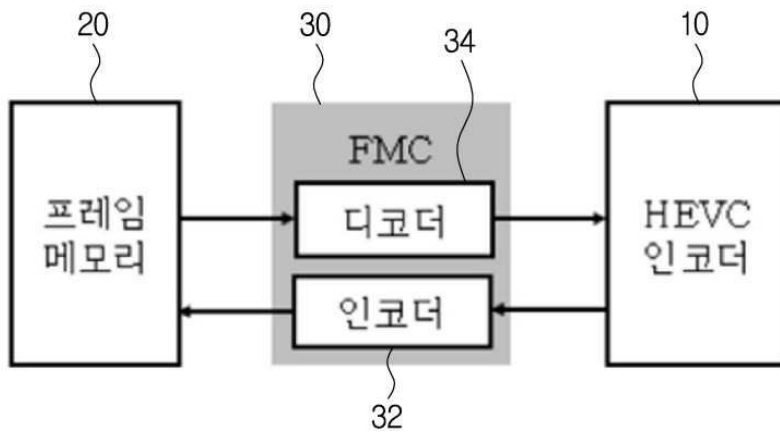
- [0033] 이때, 레이어가 가장 낮은 프레임(P)은 키(key) 프레임이 되며, 도 2의 화살표는 화면 간 예측에서 참조하는 프레임을 의미한다.
- [0034] 이와 같은 구조에 의하면 FMC를 통해 같은 화질 저하가 발생하더라도 key 프레임에서 발생하는 화질 저하는 key 프레임(P)을 참조하는 다른 프레임(P)에도 영향을 주게 되므로 치명적이다. 따라서 본 발명은 FMC로 압축할때, 각 프레임(P)의 레이어에 따라 다른 압축률로 압축함으로써 중요한 데이터에서의 손실을 최소화한다.
- [0035] 이때, 레이어가 낮은 프레임(P)은 중요하기 때문에 낮은 압축률을 사용하여 손실을 최소화하고, 레이어가 높은 프레임(P)은 참조 횟수가 적거나 없기 때문에 높은 압축률로 FMC를 수행한다.
- [0036] 도 3은 본 발명에서 제안하는 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 방법에 사용한 레이어에 따른 FMC 압축률을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0037] 이때, 도 3에 표시된 레이어에 따라 사용된 FMC 압축률은 실험적으로 얻은 압축률이다. 이에 의하면 레이어 '0'은 20%의 압축률을 적용하고, 레이어 '1'은 40%의 압축률을 적용하고, 레이어 '2'는 70% 압축률을 적용한다.
- [0038] 즉, 레이어 '0'에 해당하는 프레임에는 대부분의 영상에서 손상이 크지 않은 20% 압축률을 적용하고 비교적 중요도가 낮은 레이어 '2'에 해당하는 프레임에는 70% 압축률을 적용하여 전체적으로 50% 압축이 되도록 설정함으로써 중요한 데이터에서의 손실을 최소화하면서도 압축 효율을 높일 수 있다.
- [0039] 이하, 도 4를 참고로 본 발명에 따른 HEVC 부호화기의 계층적 참조프레임 구조기반 프레임 메모리의 압축 실험 예를 설명한다.
- [0040] 도 4는 본 발명에서 제안한 방식을 적용했을 때의 BDBR 결과를 도시한 표이다. 이는 참조 소프트웨어인 HM13.0을 사용하여 모든 프레임에 같은 압축률을 적용한 경우와 비교하여 제안하는 기법을 사용했을 때의 Bjonteggrad Delta BitRate(BDBR) 이득을 나타낸다. 실험은 LP(Lowdelay P configuration)로 10가지 영상에 대해 QP 22,27,32, 37 을 사용하여 30 프레임씩 인코딩을 진행하였다. 도 4의 표에서 첫번째와 두번째 열은 각각 영상의 크기와 이름이다.
- [0041] 이는 모든 레이어의 참조프레임에 대하여 50%의 동일한 압축률을 사용했을 때와 비교하여 표 1에 표기된 압축률을 사용했을 때의 BDBR 감소를 Y,U 그리고 V 성분에 대해 각각 나타내었다.
- [0042] 예를 들어 세번째 행 Traffic 영상을 FMC를 통해 50% 압축한 경우에 비해 본 발명에서 제안하는 방법을 사용했을 경우에는 Y성분에 대하여 6.33%의 BDBR 이득이 발생했음을 알 수 있다. 이와 같은 본 발명에 따른 방법을 사용했을 때, Y 성분의 경우 평균적으로 5.76%의 BDBR 감소가 있었다.
- [0043] 상기 실험은 레이어에 따라 프레임마다 다른 압축률을 사용하고 있지만 영상 특성을 고려하지는 않았다. 따라서 영상 특성을 고려하여 레이어별 압축률을 조정하여 적용한다면 영상마다 최적화된 결과를 얻을 수 있다.
- [0044] 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 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

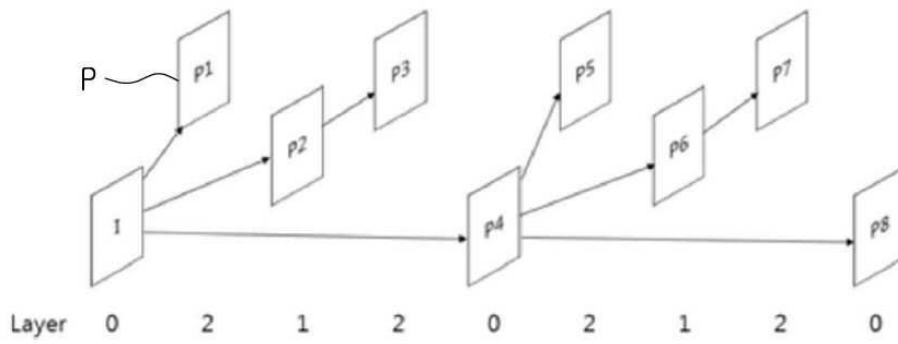
- [0045]
- | | |
|--------------|-------------|
| 10: HEVC 인코더 | 20: 프레임 메모리 |
| 30: FMC 모듈 | 32: FMC 인코더 |
| 34: FMC 디코더 | |

도면

도면1



도면2



도면3

레이어	압축률
0	20%
1	40%
2	70%

도면4

class	sequence	BDBR (%)		
		Y	U	V
A	PeopleOnStreet	-0.31	2.28	1.52
	Traffic	-6.33	-3.54	-3.62
B	BasketballDrive	0.69	1.70	1.74
	ParkScene	-4.28	-1.92	-2.27
C	PartyScene	-9.44	-7.76	-7.00
	RaceHorses	-1.10	-1.03	-1.16
D	BlowingBubbles	-6.44	-5.33	-3.23
	BQSquare	-17.35	-11.91	-12.93
E	Johnny	-6.36	-4.75	-2.56
	KristenAndSara	-6.67	-2.38	-1.95
Average		-5.76	-3.46	-3.15