



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월02일
(11) 등록번호 10-1413154
(24) 등록일자 2014년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/00 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2013-0003276

(22) 출원일자 2013년01월11일

심사청구일자 2013년01월11일

(56) 선행기술조사문헌

US20120177103 A1*

JP2012005113 A

유은경외 5명, '복잡도 기반 적응적 샘플 오프셋 병렬화', 방송공학회논문지 제17권 제3호, 2012.5, 503-518 (16 pages)

최지수, '고성능 HEVC 복호기를 위한 효율적인 SAO 하드웨어 설계에 관한 연구', v, 36 p. ; 26cm 학위논문(석사), 한밭대학교 정보통신전문대학원 정보통신공학과 2013.02

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

류광기

대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 정보통신공학과

최지수

대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 정보통신공학과

(74) 대리인

김정수

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 조우연

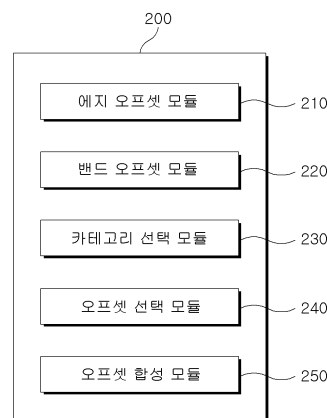
(54) 발명의 명칭 **고효율 비디오 코딩 복호기에 적용되는 적응적 샘플 오프셋 보정장치**

(57) 요약

본 발명은 고효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding)용 복호기에 적용되어 적응적 샘플 오프셋의 수행 시간 단축과 연산량을 감소시킬 수 있는 적응적 샘플 오프셋 보정장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset) 보정장치는, 입력 화소에 해당하는 현재 픽셀(curr_pixel)과 참조 픽셀(ref_pixel)이 입력되는 픽셀 입력부와, 상기 픽셀 입력부에 입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 에지 또는 밴드포지션에 따라 선택된 오프셋을 현재 픽셀에 연산처리하여 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 생성하는 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부와, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부에서 생성된 SAO가 적용된 픽셀 값을 출력하는 보정 픽셀 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

입력 화소에 해당하는 현재 픽셀(curr_pixel)과 참조 픽셀(ref_pixel)이 입력되는 픽셀 입력부;

상기 픽셀 입력부에 입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 에지 또는 밴드포지션에 따라 선택된 오프셋을 현재 픽셀에 연산처리하여 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 생성하는 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부; 및

상기 에지 밴드 오프셋 수행부에서 생성된 SAO가 적용된 픽셀 값을 출력하는 보정 픽셀 출력부;를 포함하고,

상기 에지 밴드 오프셋 수행부는,

입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 현재 픽셀의 에지에 해당하는 오프셋을 선택하여 에지_카테고리(edge_cate) 신호를 출력하는 에지 오프셋(edge offset) 모듈;

밴드 포지션값과 입력된 현재 픽셀을 이용하여 밴드에 해당하는 오프셋을 선택하여 밴드_카테고리(band_cate) 신호를 출력하는 밴드 오프셋(band offset) 모듈;

출력된 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호가 입력되고, 입력 화소의 카테고리를 구분하는 인덱스(sao_idx) 정보에 근거하여 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호 중 어느 하나를 선택하여 카테고리 선택 (cate_sel) 신호로 출력하는 카테고리 선택(category select) 모듈;

출력된 카테고리 선택 신호와 4개의 오프셋이 입력되고, 입력된 카테고리 선택 신호에 따라 4개 오프셋 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 오프셋 선택 모듈; 및

상기 오프셋 선택 모듈에서 출력된 오프셋의 값과 현재 픽셀과의 덧셈을 수행하는 오프셋 합성 모듈;을 포함하며,

상기 밴드 포지션값은,

32개 구간으로 나누어진 전체 화소 값에 대해 연속된 4개의 오프셋이 위치되는 지점의 값을 나타내는 것을 특징으로 하는 적응적 샘플 오프셋 보정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

입력 화소의 카테고리를 구분하는 인덱스(sao_idx) 정보는 4개의 패턴으로 구분되고,

상기 4개의 패턴은 0도 패턴(0-degree pattern), 90도 패턴(90-degree pattern), 135도 패턴(135-degree pattern) 및 45도 패턴(45-degree pattern)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 적응적 샘플 오프셋 보정장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 에지 밴드 오프셋 수행부는, 64개로 이루어지는 것을 특징으로 하는 적응적 샘플 오프셋 보정장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 에지 밴드 오프셋 수행부는, 8×8 크기의 매크로블록 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는 적응적 샘플 오프셋 보정장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 에지 밴드 오프셋 수행부는 보텀-업(bottom-up) 방식으로 최하위 3-깊이부터 0-깊이의 순서로 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는 적응적 샘플 오프셋 보정장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset, SAO) 보정장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding)용 복호기에 적용되어 적응적 샘플 오프셋의 수행시간 단축과 연산량을 감소시키는 고효율 비디오 코딩 복호기에 적용되는 적응적 샘플 오프셋 보정장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 HDTV(High-Definition Television)와 디지털 영상기술의 발전 및 방송기술의 발전과 더불어 고화질, 고해상도의 영상 서비스들이 확대되면서, 이제 많은 사용자들이 고해상도, 고화질의 영상에 많이 익숙해지고 있으며 그에 발맞춰서 많은 기관에서는 차세대 영상기기에 대한 개발에 박차를 가하고 있다.

[0003] 특히, HDTV의 대중화에 따라 사용자들이 고화질, 고해상도의 영상에 익숙해지면서 HDTV 이후의 차세대 영상기기에 대한 관심이 증가하고 있다.

[0004] 이러한 차세대 영상기기들은 1920 x 1080 해상도인 Full-HD급을 넘어서 HDTV의 4배 이상 해상도를 갖는 UHD(Ultra High Definition; 7680 x 4320)급의 초고해상도 영상에 대한 관심이 증대되면서 이를 지원할 수 있는 기술들이 개발되고 있다.

[0005] 이러한 개발 방향에 맞추어 최근 비디오 압축 기술 표준을 주도하는 ISO/IEC MPEG(Moving Picture Experts Group)과 ITU-T VCEG(Video Coding Experts Group)은 초고해상도, 초고화질의 영상에 대한 압축 기술의 필요성을 공감하여 공동으로 차세대 비디오 코덱 기술인 고효율 비디오 코딩(High Efficiency Video Coding, HEVC)을 표준화하고 있다.

[0006] HEVC는 "HEVC(High Efficiency video Coding) 비디오 코덱 기술의 응용과 전망(방송공학회지, 제 15권, 제 4호, pp. 135-145, 2010.)"에 나타난 바와 같이, 초고해상도, 초고화질 영상을 지원하기 위해 기존 비디오 코덱 기술인 H.264/AVC 기술 표준에 비해 2배 이상의 압축 효율을 목표로, 넓은 범위의 해상도와 무손실 코덱, 그리고 스케일러블 비디오 코딩 등을 고려하고 있다.

- [0007] 특히, 새롭게 채택된 HEVC의 루프내 필터링 기술로서, 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset, SAO)은 부호화 과정을 통해 발생하는 원본 영상과 복원 영상 간의 왜곡을 화소 단위의 오프셋(offset)을 통해 보상하여, 주관적 화질 및 부호화 효율을 향상시킬 수 있는 특징이 있다.
- [0008] 그러나, 종래의 SAO는 화소 단위로 연산을 수행하기 때문에 최대 블록 크기인 64 x 64를 처리하기 위해서는 많은 연산량과 연산시간이 소요된다는 단점이 있다.
- [0009] 또한 종래의 SAO의 블록분할 구조는 탑-다운(top-down) 방식으로 최적의 SAO 블록분할과 SAO 타입(type)을 결정하기 위해 0-깊이(depth)부터 3-깊이(depth)까지 4번을 반복하여 수행하도록 구성되고 있다.
- [0010] 따라서, 하드웨어로 구현시 각 깊이에 해당하는 연산기를 설계해야 하는 문제점이 발생한다.
- [0011] 결국, 이러한 문제점은 HEVC 부호기 및 복호기의 성능에도 큰 영향을 미칠 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 적응적 샘플 오프셋(SAO)의 높은 연산량과 연산시간을 감소시키고, 간단한 구조의 하드웨어를 구현할 수 있는 고효율 비디오 코딩 복호기에 적용되는 적응적 샘플 오프셋 보정장치의 제공을 목적으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 블록분할 구조를 보텀-업(bottom-up) 방식으로 최하위 깊이(depth)를 먼저 연산하고, 상기 깊이에서 하위 깊이의 연산결과를 사용하는 구조를 채용함으로써 연산시간 및 하드웨어 면적을 최소화할 수 있는 고효율 비디오 코딩 복호기에 적용되는 적응적 샘플 오프셋 보정장치의 제공을 목적으로 한다.
- [0014] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 고효율 비디오 코딩 복호기에 적용되는 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset) 보정장치는, 입력 화소에 해당하는 현재 픽셀(curr_pixel)과 참조 픽셀(ref_pixel)이 입력되는 픽셀 입력부와, 상기 픽셀 입력부에 입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 에지 또는 밴드포지션에 따라 선택된 오프셋을 현재 픽셀에 연산처리하여 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 생성하는 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부와, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부에서 생성된 SAO가 적용된 픽셀 값을 출력하는 보정 픽셀 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부가, 입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 현재 픽셀의 에지에 해당하는 오프셋을 선택하여 에지_카테고리(edge_cate) 신호를 출력하는 에지 오프셋(edge offset) 모듈과, 밴드 포지션값과 입력된 현재 픽셀을 이용하여 밴드에 해당하는 오프셋을 선택하여 밴드_카테고리(band_cate) 신호를 출력하는 밴드 오프셋(band offset) 모듈과, 출력된 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호가 입력되고, 입력 화소의 카테고리를 구분하는 인덱스(sao_idx) 정보에 근거하여 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호 중 어느 하나를 선택하여 카테고리 선택(cate_sel) 신호로 출력하는 카테고리 선택(category select) 모듈과, 출력된 카테고리 선택 신호와 4개의 오프셋이 입력되고, 입력된 카테고리 선택 신호에 따라 4개 오프셋 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 오프셋 선택 모듈 및 상기 오프셋 선택 모듈에서 출력된 오프셋의 값과 현재 픽셀과의 덧셈을 수행하

는 오프셋 합성 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 입력 화소의 카테고리를 구분하는 인덱스(sao_idx) 정보가 4개의 패턴으로 구분되고, 상기 4개의 패턴은 0도 패턴(0-degree pattern), 90도 패턴(90-degree pattern), 135도 패턴(135-degree pattern) 및 45도 패턴(45-degree pattern)으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 상기 밴드 포지션값이, 32개 구간으로 나누어진 전체 화소 값에 대해 연속된 4개의 오프셋이 위치되는 값을 나타내는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부가, 64개로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부가, 8 × 8 크기의 매크로 블록 연산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 아울러, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 상기 에지 밴드 오프셋 수행부가 보텀-업(bottom-up) 방식으로 최하위 3-깊이부터 0-깊이의 순서로 연산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 적응적 샘플 오프셋 보정장치에 따르면, 적응적 샘플 오프셋(SAO)의 높은 연산량과 연산시간을 감소시키고, 간단한 구조의 하드웨어로 고효율 비디오 코딩 복호기에 적용될 수 있는 이점이 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 적응적 샘플 오프셋 보정장치에 따르면, 블록분할 구조를 보텀-업(bottom-up) 방식으로 최하위 깊이(depth)를 먼저 연산하고, 상기 깊이에서 하위 깊이의 연산결과를 사용하는 구조를 채용함으로써 연산시간 및 하드웨어 면적을 최소화할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은, SAO 분할구조 및 SAO 타입의 적용을 예시적으로 나타내는 예시도이다.

도 2는, 에지 오프셋(edge offset, EO)의 4개 패턴 형태를 나타내는 도면이다.

도 3은, 밴드 오프셋(band offset, BO) 밴드에서 밴드 포지션 값을 예시적으로 나타내는 예시도이다.

도 4는, 본 발명에 따른 보텀-업(bottom-up) 방식을 예시적으로 나타내는 예시도이다.

도 5는, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치의 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.

도 6은, 본 발명의 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 7은, 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋이 적용된 영상에 대한 검증 결과를 예시적으로 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐

릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0026] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset, SAO) 기술은 부호화 과정을 통해 발생하는 원본 영상과 복원 영상 간의 차이를 이용해 복원 영상의 왜곡을 감소시킴으로써 주관적 화질 및 객관적 화질(PSNR)과 부호화 효율을 향상시킬 수 있다.

[0030] 이러한 적응적 샘플 오프셋은 왜곡의 정도에 따라 적응적으로 오프셋을 적용시킴으로써 영상의 특성에 따라 부분적으로 다르게 발생하는 왜곡을 효율적으로 최소화할 수 있는 특징이 있다.

[0031] 아래의 식 1에 나타난 바와 같이, 부호화기가 N 개의 화소에 대해 원본 화소(org_n)와 복원 화소(rec_n) 간의 오차를 평균적으로 최소화하는 오프셋을 계산하고, 이를 복호화기에 전송하여 식 2에서와 같이 복원 화소의 왜곡을 보상할 수 있다.

[0032] [식 1]

$$\text{오프셋} = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} (org_n - rec_n)}{N}$$

[0033]

[0034] [식 2]

$$rec'_n = rec_n + \text{오프셋}$$

[0035]

[0036] 여기에서, n = 0, 1, ..., N-1 이다.

[0037] 일반적으로 양자화 과정을 통해 발생하는 왜곡은 예측의 정확도에 따라 서로 다르게 나타나기 때문에, SAO는 왜

곡의 정도에 따라 블록을 분할하고, 다양한 SAO 타입(type)을 적용하는 블록 단위의 적응적 구조를 가질 수 있다.

[0038] 도 1의 (a)에 나타낸 바와 같이, 적응적 샘플 오프셋 블록분할은 쿼드트리(quadtree) 기반의 CU(Coding Unit) 분할 방법과 동일한 방식으로 LCU(Largest CU) 블록을 최대 4-깊이(depth)까지의 하위 블록으로 분할하고, 도 1의 (b)에 나타낸 바와 같이, 분할된 각 하위 블록에 서로 다른 적응적 샘플 오프셋 타입이 적용될 수 있다.

[0039] 부호화 장치에서 율-왜곡 최적화 방법을 사용하여 부호화 효율 측면에서 최적인 적응적 샘플 오프셋 블록분할 여부 및 적응적 샘플 오프셋 타입을 결정하고, 이에 해당하는 정보를 복호화 장치에 전송할 있다.

[0040] 따라서, 블록의 분할 여부를 표현하는 정보(sao_split_flag) 및 분할된 각 하위 블록에 적용된 적응적 샘플 오프셋 타입을 표현하는 정보(sao_type_idx)가 복호화 장치에 추가적으로 전송된다.

[0041] 아래의 표 1은 적응적 샘플 오프셋 타입 정보를 예시적으로 나타낸다.

[0042] [표 1]

sao_type_idx	적용된 SAO type	카테고리 수
0	None	0
1	1-D 0-도 패턴 에지 오프셋	4
2	1-D 90-도 패턴 에지 오프셋	4
3	1-D 135-도 패턴 에지 오프셋	4
4	1-D 45-도 패턴 에지 오프셋	4
5	4 연속한 밴드 오프셋	4

[0043]

[0044] 표 1에 나타낸 바와 같이, 적응적 샘플 오프셋을 적용하지 않은 방법과 에지 오프셋(E0) 및 밴드 오프셋(B0)으로 구분될 수 있고, E0은 0-도, 90-도, 135-도, 45-도의 4가지 방향으로 구성될 수 있다.

[0045] 특히, 도 2에 나타낸 바와 같이, 에지 오프셋(E0)은 현재 위치 화소 값(C)과 이웃한 두 개의 화소 값의 관계를 이용할 수 있다.

[0046] 4개의 패턴, 도 2의 (a)에 나타낸 바와 같이, 0-도 패턴, 90-도 패턴(도 2의 (b)), 135-도 패턴(도 2의 (c)) 및 45-도 패턴(도 2의 (d))에 따라 해당 화소가 속하는 카테고리를 분류하고, 또한 표 2에 나타낸 바와 같이, 분류된 카테고리별로 서로 다른 오프셋이 적용될 수 있다.

[0047] [표 2]

카테고리	상태
1	$C < 2$ neighboring pixels
2	$C < 1$ neighbor & $C = 1$ neighbor
3	$C > 1$ neighbor & $C = 1$ neighbor
4	$C > 2$ neighboring pixels
0	None of the above

[0048]

[0049] 예를 들어, 해당 블록에 0-도 패턴의 에지 오프셋이 적용되면, 해당 블록에 속한 모든 화소는 0-도 패턴으로 표 2와 같이 5개의 카테고리로 분류되어, 카테고리 0을 제외한 각각의 카테고리 단위별로 식 1이 적용되어 각각의 오프셋이 결정될 수 있다.

[0050] 또한, 밴드 오프셋(B0)은, 도 3에 나타난 바와 같이, 화소가 속할 수 있는 값을 일정한 크기의 32개 구간으로 나누고 윗-왜곡 측면에서 최적의 연속된 4개의 오프셋을 결정하여 그 위치를 나타내는 밴드 포지션 값과 연속된 4개의 오프셋을 복호화 장치로 전송할 수 있다. 이러한, 밴드 오프셋은 화소 밝기 값을 이용하여 구현될 수 있다.

[0051] 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치는, 적응적 샘플 오프셋(SAO) 블록 분할과 적응적 샘플 오프셋 타입을 보호화 하는 연산시간을 최소화하기 위해, 도 4에 나타난 바와 같이, 보텀-업(bottom-up) 방식을 사용할 수 있다. 즉, 최하위 깊이(depth)인 3-깊이부터 적응적 샘플 오프셋 연산을 수행하며, 3-깊이의 카테고리 결과들을 다음의 2-깊이에서 사용하도록 구성될 수 있다.

[0052] 또한, 3-깊이와 2-깊이의 윗-왜곡 비용을 비교하여 최적의 적응적 샘플 오프셋 타입과 적응적 샘플 오프셋 블록 분할을 결정할 수 있다. 상위 깊이 연산에 필요한 화소는 별도의 내부 레지스터에 저장하여 블록의 경계 부분만 적응적 샘플 오프셋을 수행할 수 있다.

[0053] 도 5는 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋 보정장치의 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.

[0054] 도면을 참조하면, 적응적 샘플 오프셋(Sample Adaptive Offset) 보정장치(1)는 입력 화소에 해당하는 현재 픽셀(curr_pixel)과 참조 픽셀(ref_pixel)이 입력되는 픽셀 입력부(100), 픽셀 입력부(100)에 입력된 현재 픽셀과 참조 픽셀을 이용하여 에지 또는 밴드 포지션에 따라 선택된 오프셋을 현재 픽셀에 연산처리하여 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 생성하는 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부(200) 및 에지 밴드 오프셋 수행부에서 생성된 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 출력하는 보정 픽셀 출력부(300)로 구성될 수 있다.

[0055] 본 발명에 따른 에지 밴드 오프셋 수행부(200)는, 8×8 크기의 매크로블록 연산을 수행하도록 구성되며, 특히, 이러한 에지 밴드 오프셋 수행부(200)에서는 하나의 픽셀을 처리하고, 64×64 를 처리하기 위해 64개로 이루어질 수 있다.

[0056] 도 6은 본 발명의 에지 밴드 오프셋(edge_band offset) 수행부(200)의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0057] 도 6에 나타난 바와 같이, 에지 밴드 오프셋 수행부(200)는 에지 오프셋(edge_offset) 모듈(210), 밴드 오프셋(band_offset) 모듈(220), 카테고리 선택(category_select) 모듈(230), 오프셋 선택 모듈(240) 및 오프셋 합성

(offset_adder) 모듈(250)을 포함할 수 있다.

[0058] 에지 오프셋 모듈(210)은 픽셀 입력부(100)를 통해 입력된 현재 픽셀(curr_pixel)과 참조 픽셀(ref_pixel)을 이용하여 현재 픽셀의 에지에 해당하는 오프셋을 선택하고 에지_카테고리(edge_cate) 신호를 출력할 수 있다. 또한, 밴드 오프셋 모듈(220)은 입력되는 밴드 포지션 값과 현재 픽셀을 이용하여 밴드에 해당하는 오프셋을 선택하여 밴드_카테고리(band_cate) 신호를 출력할 수 있다.

[0059] 카테고리 선택 모듈(230)에서는 출력된 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호가 입력된다. 또한, 4개의 패턴, 즉 0도 패턴(0-degree pattern), 90도 패턴(90-degree pattern), 135도 패턴(135-degree pattern) 및 45도 패턴(-degree pattern)으로 이루어져 입력되는 입력 화소의 카테고리를 구분할 수 있는 인덱스(sao_idx) 정보에 근거하여 입력된 에지_카테고리(edge_cate) 신호와 밴드_카테고리(band_cate) 신호 중 어느 하나를 선택하여 카테고리 선택 (cate_sel) 신호로 출력할 수 있다.

[0060] 오프셋 선택 모듈(240)은 카테고리 선택 모듈(230)에서 출력된 카테고리 선택 신호와 4개의 오프셋이 입력되어, 입력된 카테고리 선택 신호에 따라 4개 오프셋 중 어느 하나를 선택하여 출력할 수 있다.

[0061] 오프셋 선택 모듈(240)을 통해 출력된 오프셋은 오프셋 합성 모듈(250)에 입력되어, 입력된 오프셋의 값과 현재 픽셀(curr_pixel)과의 덧셈을 수행함으로써 적응적 샘플 오프셋(SAO)이 적용된 픽셀 값을 생성할 수 있다.

[0062] 도 7은 본 발명에 따른 적응적 샘플 오프셋이 적용된 영상에 대한 검증 결과를 예시적으로 나타내는 예시도로, 적응적 샘플 오프셋을 적용하기 전 영상(도 7의 (a))과 본 발명의 적응적 샘플 오프셋이 적용된 영상(도 7의 (b))을 시뮬레이션 한 결과, 주관적 화질과 복호화 성능이 향상됨을 확인할 수 있다.

[0063] 본 발명에 따르면, 에지 오프셋과 밴드 오프셋을 연산하는 부분을 공통으로 사용하고, 에지 오프셋과 밴드 오프셋에 해당하는 선택부분만 분리하여 처리함으로써 종래 기술에 비해 게이트수와 처리 사이클 수가 감소시킬 수 있는 특징이 있다.

[0064] 상기 본 발명의 내용은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 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.

부호의 설명

[0065] 1 : 적응적 샘플 오프셋 보정장치

100 : 픽셀 입력부

200 : 에지 밴드 오프셋 수행부

210 : 에지 오프셋 모듈

220 : 밴드 오프셋 모듈

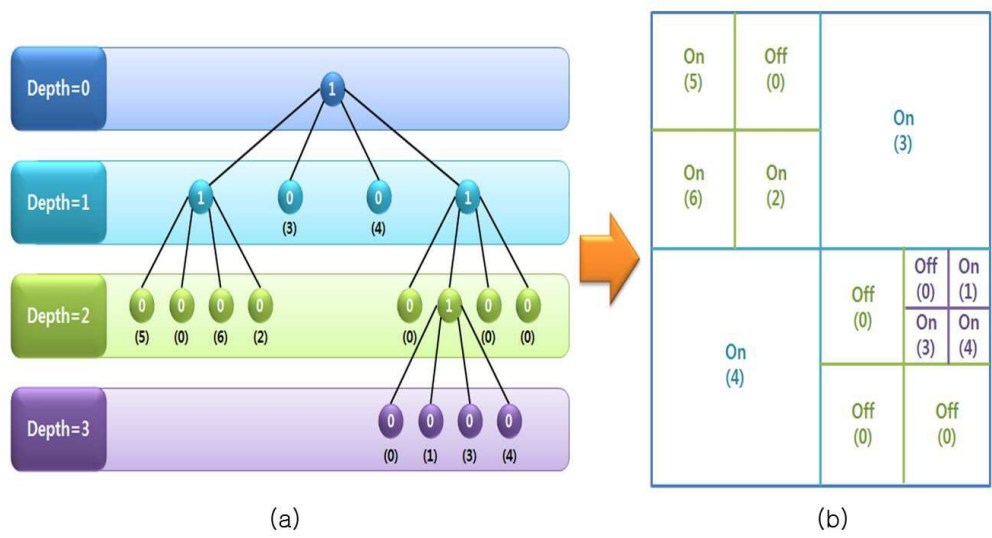
230 : 카테고리 선택 모듈

240 : 오프셋 선택 모듈

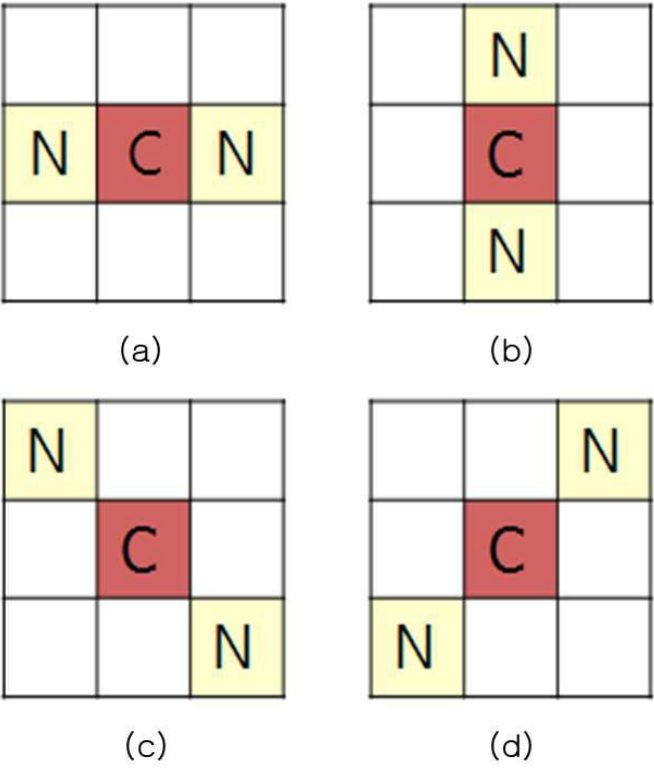
250 : 오프셋 합성 모듈
300 : 보정 픽셀 출력부

도면

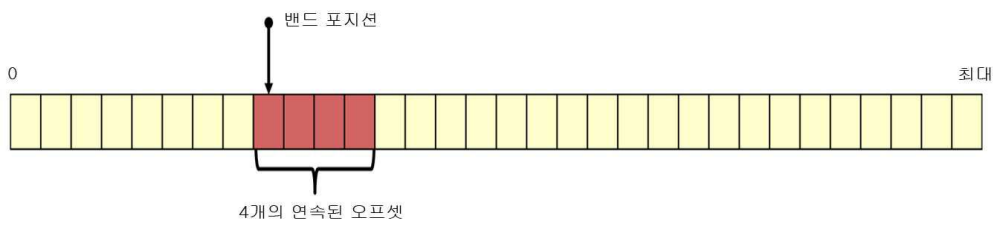
도면1



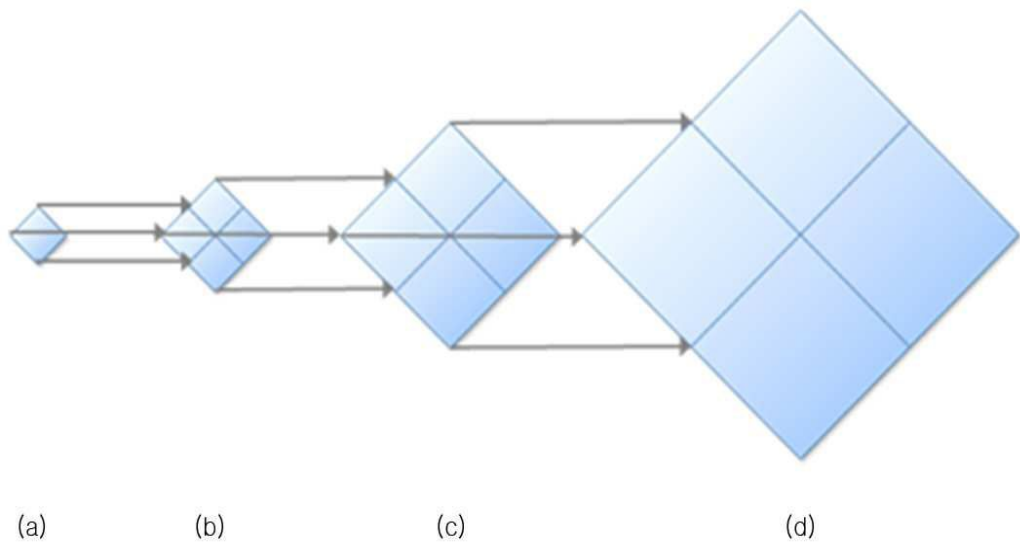
도면2



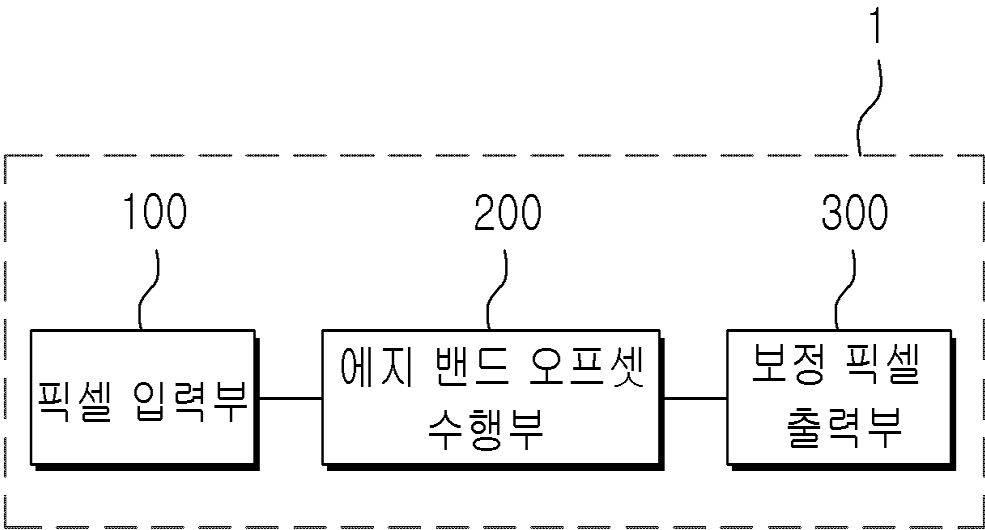
도면3



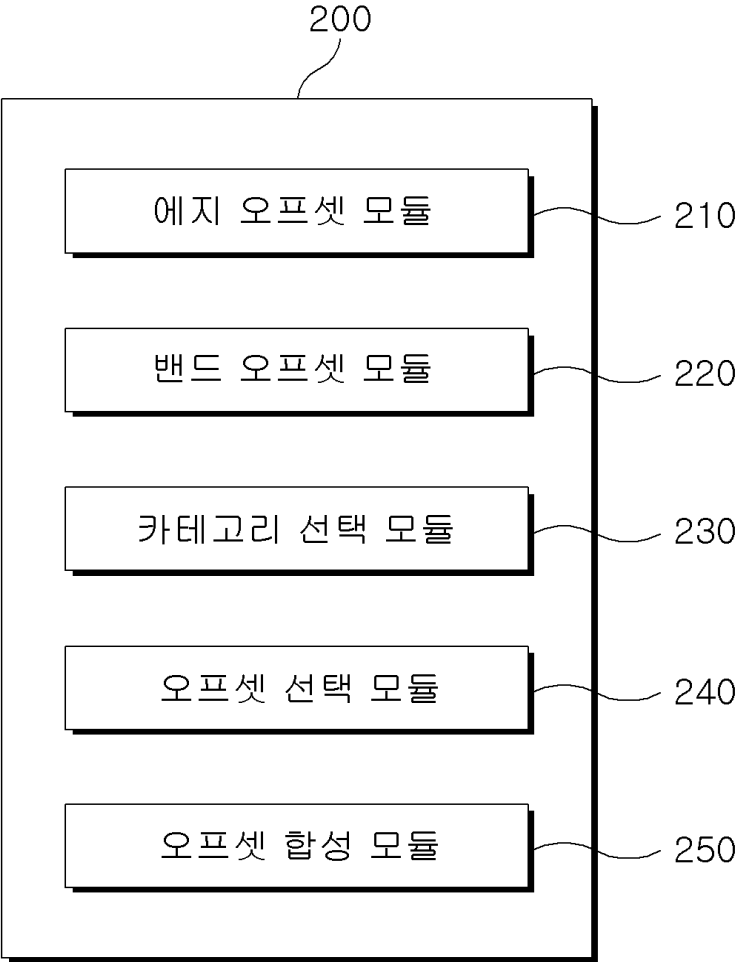
도면4



도면5



도면6



도면7

