



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090355
(43) 공개일자 2017년08월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/159 (2014.01) **H04N 19/172** (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) **H04N 19/59** (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/159 (2015.01)
H04N 19/172 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0008262
- (22) 출원일자 2017년01월17일
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
 16153161.1 2016년01월28일
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인
엑시스 에이비
 스웨덴왕국 룬트 에스-223 69, 엠탈라베겐 14
- (72) 발명자
필 브래드릭
 스웨덴 말뫼 217 57 니콜로비우스가탄 6 에이
룬드 매츠
 스웨덴 룬드 224 72 비보르그스란간 23
- (74) 대리인
박장원

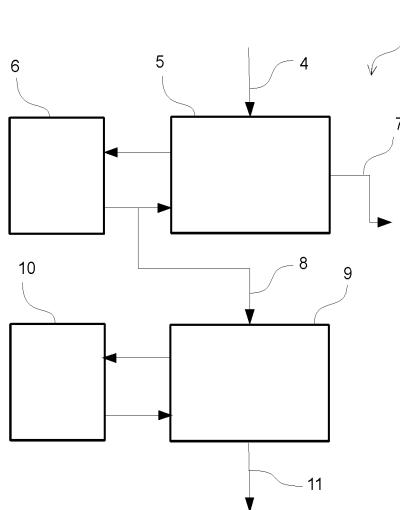
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **비디오 인코딩 방법 및 비디오 인코더 시스템**

(57) 요 약

입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법이 개시된다. 상기 입력 비디오 프레임들은 출력 비디오 프레임들의 시퀀스로 인코딩된다. 상기 방법은, 제 1 인트라-프레임을 생성하도록, 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 제 1 인코더 인스턴스에서 제 1 입력 비디오 프레임을 인코딩하는 단계, 제 1 디코딩된 프레임을 생성하도록, 상기 제 1 인트라-프레임을 디코딩하는 단계, 제 1 출력 비디오 프레임을 생성하도록, 제 2 인코더 인스턴스에서 상기 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하는 단계를 포함한다. 디지털 비디오 인코딩 시스템(3)이 또한 개시되며, 이러한 시스템을 포함하는 카메라 및 상기 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품이 또한 개시된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/59 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법으로서, 상기 입력 비디오 프레임들은 출력 비디오 프레임들의 시퀀스로 인코딩되며, 상기 방법은,

제 1 인트라-프레임(intra-frame)을 생성하도록, 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 제 1 인코더 인스턴스(5)에서 제 1 입력 비디오 프레임을 인코딩하는 단계(102);

제 1 디코딩된 프레임을 생성하도록, 상기 제 1 인트라-프레임을 디코딩하는 단계(103);

제 1 출력 비디오 프레임을 생성하도록, 제 2 인코더 인스턴스(9)에서 상기 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하는 단계(104)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

디스플레이를 위해 이용되기 전에, 상기 인코딩된 제 1 인트라-프레임을 폐기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

제 2 인트라-프레임을 생성하도록, 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 상기 제 1 인코더 인스턴스(5)에서 제 2 입력 비디오 프레임을 인코딩하는 단계;

제 2 디코딩된 프레임을 생성하도록, 상기 제 2 인트라-프레임을 디코딩하는 단계; 및

제 2 출력 비디오 프레임을 생성하도록, 상기 제 2 인코더 인스턴스(9)에서 상기 제 2 디코딩된 프레임을 인코딩하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 출력 비디오 프레임을 생성하도록 상기 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하는 것은, 상기 제 2 인트라-프레임을 생성하도록 상기 제 2 입력 비디오 프레임을 인코딩하는 것과 나란히(in tandem) 수행되는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

디스플레이를 위해 이용되기 전에, 상기 인코딩된 제 2 인트라-프레임을 폐기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 JPEG 인코더인 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 블록 기반 하이브리드 인코더(block-based hybrid encoder)인 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 상기 제 1 인트라-프레임을 디코딩하여, 인터-프레임 인코딩에 이용될 수 있는 제 1 기준 프레임 형태로 상기 제 1 디코딩된 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제 1 디코딩된 프레임은 인트라-프레임 또는 인터-프레임 인코딩을 이용하여 상기 제 2 인코더 인스턴스(9)에서 인코딩되는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 제 1 압축비를 이용하여 상기 제 1 비디오 입력 프레임을 인코딩하고, 상기 제 2 인코더 인스턴스(9)는 제 2 압축비를 이용하여 상기 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하며, 상기 제 2 압축비는 상기 제 1 압축비 보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법.

청구항 10

입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 비디오 데이터를 인코딩하는 디지털 비디오 인코더 시스템으로서, 상기 시스템(3)은,

인코딩된 프레임들을 생성하도록 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 상기 입력 비디오 프레임들을 인코딩하는 제 1 인코더 인스턴스(5);

상기 제 1 인코더 인스턴스와 관련된 디코더 인스턴스(6), 상기 디코더 인스턴스(6)는 상기 인코딩된 프레임들을 디코딩하며;

상기 디코딩된 프레임들을 인코딩하는 제 2 인코더 인스턴스(9)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 디코더 인스턴스(6)가 상기 인코딩된 프레임들을 디코딩하면 상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 상기 인코딩된 프레임들을 폐기하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 인코더 인스턴스들(5, 9)은 나란히(in tandem) 동작하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 JPEG 인코더인 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 블록 기반의 하이브리드 인코더인 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더

시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 디코더 인스턴스(6)는 인터-프레임 인코딩에 이용될 수 있는 기준 프레임들 형태로 상기 디코딩된 프레임들을 생성하도록, 상기 인트라-프레임들을 디코딩하는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 제 2 인코더 인스턴스(9)는 인트라-프레임 및 인터-프레임 인코딩을 이용하여 상기 디코딩된 프레임들을 인코딩할 수 있는 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 제 1 인코더 인스턴스(5)는 제 1 압축비를 이용하여 상기 비디오 입력 프레임들을 인코딩하고, 상기 제 2 인코더 인스턴스(9)는 제 2 압축비를 이용하여 상기 디코딩된 프레임들을 인코딩하며, 상기 제 2 압축비는 상기 제 1 압축비 보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 디지털 비디오 인코더 시스템.

청구항 18

제10항에 따른 디지털 비디오 인코더 시스템(3)을 포함하는 카메라.

청구항 19

제1항의 방법을 수행하도록 된 명령들을 구비한 컴퓨터 관독 가능한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 비디오 인코딩 분야에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002]

네트워크 카메라 모니터링 시스템 등과 같은, 디지털 비디오 시스템들에서, 비디오 시퀀스들은 다양한 인코딩 방법들을 이용하여 전송 전에 압축된다. 많은 디지털 비디오 인코딩 시스템에서, 인트라 모드(intra mode)와 인터 모드(inter mode)라는 2개의 주요 모드들이 이용되어 비디오 프레임들의 시퀀스의 비디오 프레임들을 압축한다. 인트라 모드에서는, 예측, 변환, 및 엔트로피 코딩을 통하여 단일 프레임의 소정 채널 내의 픽셀들의 공간적 리던던시(spatial redundancy)를 활용함으로써, 휘도(luminance) 및 색자(chrominance) 채널들이 인코딩된다. 인코딩된 프레임들은 소위 인트라-프레임이라 지칭되며, 그리고 I-프레임이라고 지칭될 수도 있다. 인트라-프레임 내에서, 매크로블록들이라 지칭되는 픽셀들의 블록들이 인트라-모드에서 인코딩되며, 이는 이들이 동일한 이미지 프레임 내의 유사한 블록을 참조하여 인코딩되거나, 또는 그 어떤 참조도 없이 코딩된 로우(raw)임을 의미한다. 대신에, 인터 모드는 개별 프레임들 간의 시간적 리던던시(temporal redundancy)를 활용하여, 그리고 선택된 픽셀 블록에 대해 한 프레임에서 다른 프레임으로 픽셀들의 모션을 인코딩함으로써, 하나 이상의 이전 프레임들로부터 프레임의 일부분들을 예측하는 모션-보상 예측 기법에 의존한다. 인코딩된 프레임들은 인터-프레임들이라고 지칭되며, 그리고 디코딩 순서에서 이전의 프레임들을 참조할 수 있는 P-프레임들(포워드-예측 프레임들)로 지칭될 수 있거나 또는, 2개 이상의 이전에 디코딩된 프레임들을 참조할 수 있는 B-프레임들(양 방향 예측 프레임들)로 지칭될 수 있으며, 그리고 예측을 위해 이용된 프레임들의 임의의 디스플레이-순서 관련성을 가질 수 있다. 인터-프레임 내에서, 매크로블록들이라 지칭되는 픽셀들의 블록들은 인터-모드 또는 인트라-모드에서 인코딩될 수 있는데, 인터-모드에서 인코딩된다함은, 이전에 디코딩된 이미지의 유사한 블록을 참조하여 블록들이 인코딩됨을 의미하고, 인트라-모드에서 인코딩된다함은, 동일 이미지 프레임 내의 유사한 블록을 참조

하여 블록들이 인코딩됨을 의미하거나 또는 그 어떤 참조없이 로우-코딩(raw-coded)됨을 의미한다.

[0003] 때때로, 캡처된 이미지들에는 매우 많은 노이즈들이 존재한다. 황혼 혹은 새벽 등의 저-조도(low-light) 환경에서 특히 그러하다. 이러한 저-조도 환경에서는, 오랜 노출 시간과 높은 이득(gain)을 필요로 하는데, 이는 노이즈의 증가, 달리 말하면, 감소된 신호-대-잡음비(SNR)를 야기한다. 노이즈의 상당 부분이 다이내믹하기 때문에, 프레임마다 변동이 심할 것이다. 이러한 것은 인터-프레임 인코딩에 난제를 제공하는바, 왜냐하면 노이즈로 인하여, 인코딩될 이미지의 특정 매크로 블록이, 기준 프레임으로 사용된 이전에 인코딩되고 디코딩된 이미지 프레임의 해당 매크로 블록과 동일한 캡처된 장면을 나타내는 경우에도, 해당 매크로 블록이 다르게 보이기 때문이다. 이러한 것은 매크로블록을 인코딩할 때에 매우 큰 잔차(residuals)를 초래할 수 있으며, 이는 높은 출력 비트레이트를 의미한다. 외양의 차이로 인하여, 기준 프레임 내에서 참조할 만한 적절한 매크로블록을 찾아내는 것이 더욱 어려워질 수 있으며, 이는 더 긴 검색을 야기한다. 때때로는, 기결정된 검색 패턴이 종료될 때까지도 매칭되는 매크로블록이 발견되지 않으며, 그 결과, 현재의 매크로블록이 인트라 모드에서 인코딩되어야만 하는 바, 이는 또한 증가된 출력 비트레이트를 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 인코딩 이전에 이미지들에서 노이즈의 양을 감소시키는 것이 유리하다. 인코딩 이전에 공간적 및/또는 시간적 노이즈 필터들을 이미지들에 적용하는, 다양한 해결책들이 공지되어 있다. 이러한 해결책들 중 많은 것들은 만족스러운 결과를 가져올 수도 있지만, 일부 해결책들은 계산량이 과도하며, 그리고 모니터링 혹은 감시 목적 등의 실시간 인코딩에는 유용하지 않을 수도 있다. 따라서, 인코딩에 대한 노이즈의 영향을 감소시키기 위한 방법들 및 시스템들에 대한 요구가 여전히 존재한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 목적은 입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법을 제공하는 것이며, 상기 방법은 노이즈를 감소시키며 따라서 인코딩이 보다 효율적으로 수행될 수 있다. 본 발명의 또 다른 목적은 노이즈와 관련된 전술한 단점들이 없이 인코딩이 가능한 디지털 비디오 인코딩 시스템을 제공하는 것이다.

[0006] 제 1 양상에 따르면, 입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 디지털 비디오 데이터를 인코딩하는 방법에 의해서 전술한 목적들 및 다른 목적들이 완전히 혹은 적어도 일부 성취된다. 여기서, 상기 입력 비디오 프레임들은 출력 비디오 프레임들의 시퀀스로 인코딩되며, 상기 방법은, 제 1 인트라-프레임(intra-frame)을 생성하도록, 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 제 1 인코더 인스턴스에서 제 1 입력 비디오 프레임을 인코딩하는 단계, 제 1 디코딩된 프레임을 생성하도록, 상기 제 1 인트라-프레임을 디코딩하는 단계, 제 1 출력 비디오 프레임을 생성하도록, 제 2 인코더 인스턴스에서 상기 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하는 단계를 포함한다. 출력 비디오 프레임들의 시퀀스는 또한, 인코딩된 비디오 스트림으로 지정될 수도 있다. 제 1 인코더에서 수행되는 인코딩은 입력 비디오 프레임들의 고주파수 성분들을 감소시키는바, 이는 제 2 인코더로 입력되는 디코딩된 이미지 프레임들에 더 적은 노이즈가 존재함을 의미한다. 이러한 방식으로, 제 2 인코더는 보다 효율적으로 동작할 수 있다. 인코더에 입력되는 이미지 프레임들에 노이즈가 적기 때문에, 인터-프레임 인코딩에서 인코딩되는 잔차(residuals)가 더 적어질 것이다. 또한, 매칭 블록들에 대한 검색이 보다 빨라질 수 있는데, 왜냐하면 노이즈는 캡처된 장면의 동일한 부분을 묘사하는 매크로블록들이 장면의 변경에 의해서 프롭프트되는 것보다 더 다르게 표시하지 않을 것이기 때문이다. 따라서, 정지 장면의 경우, 인코딩될 매크로블록은 기준 이미지의 대응하는 매크로블록과 본질적으로 동일하게 보일 것이다. 또한, 장면에서 움직임이 있더라도, 매칭 블록에 대한 검색이 보다 성공적일 수 있는데, 왜냐하면 노이즈가 기준 프레임과 현재 프레임 사이에서 인공적인 차이들(artificial differences)을 부가하지 않기 때문이다. 따라서, 인트라-코딩된 블록들 보다는 인터-코딩된 블록들로서, 인터-프레임들의 블록들을 인코딩 할 가능성이 증가된다.

[0007] 제 1 인코더 인스턴스는 JPEG 인코더가 될 수 있다. JPEG 인코딩은 일반적으로 복잡한 하드웨어를 요구하지 않는데, 왜냐하면 계산량이 많지 않기 때문이다.

[0008] 대안적으로, 제 1 인코더 인스턴스는 가령, H.264 또는 H.265 인코더 등의 블록-기반의 하이브리드 인코더가 될 수 있다. 제 2 인코더 역시 동일한 유형인 경우, 이러한 것은 특히나 유용할 수 있다. 2개의 인코더들은 동일한 주파수 응답을 위해 작동할 수 있다.

- [0009] 블록 기반의 하이브리드 인코더는 인터-프레임 인코딩에 이용될 수 있는 제 1 기준 프레임의 형태로 제 1 디코딩된 프레임을 생성하도록, 제 1 인트라-프레임을 디코딩할 수 있다. 따라서, 인코딩된 출력 이미지들이 저장 및 전송을 위해 이용되는 것들이 아니라는 점을 제외하면, 제 1 인코더는 블록 기반의 하이브리드 인코더가 정상적으로 동작하는 것처럼 동작할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따르면, 제 1 디코딩된 프레임은 인트라-프레임 또는 인터-프레임 인코딩을 이용하여 제 2 인코더 인스턴스에서 인코딩된다. 이러한 방식으로, 0개 이상의 인터-프레임들이 후속되는 인트라-프레임을 포함하는 블록들의 그룹을 구비한 출력 비디오 시퀀스가 생성될 수 있고, 따라서 비트 레이트-효율적인 전송(bitrate-efficient transmission)이 가능해진다.
- [0011] 일실시예에서, 제 1 인코더 인스턴스는 제 1 압축비를 이용하여 제 1 비디오 입력 프레임을 인코딩하고, 제 2 인코더 인스턴스는 제 2 압축비를 이용하여 제 1 디코딩된 프레임을 인코딩하며, 여기서 상기 제 2 압축비는 상기 제 1 압축비 보다 크거나 같다. 이러한 방식으로, 제 1 인코딩 단계에서 적은 이미지 품질이 희생될 수 있으며 그리고 낮은 출력 비트레이트가 저장 및/또는 전송을 위해 제 2 인코더로부터 획득될 수 있다.
- [0012] 제 2 양상에 따르면, 입력 비디오 프레임들의 시퀀스에 대응하는 비디오 데이터를 인코딩하는 디지털 비디오 인코더 시스템에 의해서 전술한 목적들 및 다른 목적들이 완전히 혹은 적어도 일부 성취된다. 상기 시스템은, 인코딩된 프레임들을 생성하도록 인트라-프레임 인코딩을 이용하여 상기 입력 비디오 프레임들을 인코딩하는 제 1 인코더 인스턴스, 상기 제 1 인코더 인스턴스와 관련된 디코더 인스턴스, 상기 디코더 인스턴스(6)는 상기 인코딩된 프레임들을 디코딩하며, 상기 디코딩된 프레임들을 인코딩하는 제 2 인코더 인스턴스를 포함한다. 이러한 시스템을 이용하면, 효율적인 인코딩, 특히 효율적인 인터-프레임 인코딩이 획득될 수 있는데, 이는 제 2 인코더에서 인코딩되는 이미지들의 노이즈 레벨이 감소하기 때문이다. 인코딩될 잔차가 감소될 수 있으며, 모션 추정을 위한 매칭 블록들의 검색 및 보상이 용이해질 수 있다.
- [0013] 인코더 시스템은 본질적으로는 동반되는 장점들과 함께 제 1 양상의 방법과 동일한 방식으로 구현될 수 있다.
- [0014] 제 3 양상에 따르면, 제 2 양상에 따른 인코딩 시스템을 포함하는 카메라에 의해서, 전술한 목적들 및 다른 목적들이 완전히 혹은 적어도 일부 성취된다.
- [0015] 제 4 양상에 따르면, 프로세서에 의해서 실행될 때 제 1 양상에 따른 방법을 수행하도록 된 명령들을 구비한 컴퓨터 관독 가능한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 의해서, 전술한 목적들 및 다른 목적들이 완전히 혹은 적어도 일부 성취된다. 상기 프로세서는 프로세서는 중앙 처리 장치(CPU), 그래픽 처리 장치(GPU), 집적 회로에 구현 된 맞춤형 프로세싱 디바이스, ASIC, FPGA 또는 개별 컴포넌트들을 포함하는 논리 회로와 같은 임의 유형의 프로세서일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 적용 범위는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 하지만, 다음을 유의해야 하는바, 비록 발명의 상세한 설명 및 특정 일례들이 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내고는 있지만, 본 발명의 범위에 속하는 다양한 변경예들 및 수정예들이 이러한 상세한 설명으로부터 해당 기술분야의 당업자에게 자명해질 것이므로, 이것은 단지 일례로서 주어진 것이다.
- [0017] 따라서, 다음을 유의해야 하는바 본 발명은 설명된 디바이스의 특정한 구성요소 부분들 또는 설명된 방법의 단계들만으로 한정되지 않는다(이러한 디바이스 및 방법이 변경될 수 있으므로). 본 명세서에서 사용되는 용어들은 특정 실시예만을 설명하기 위한 것이고, 제한하려는 의도는 아니라는 것을 이해해야한다. 명세서 및 첨부된 청구 범위에서 사용된 바와 같이, "a", "an", "the" 및 "said"라는 관사들은 문맥상 달리 명확히 표시되지 않는 한, 하나 이상의 요소들이 존재함을 의미하도록 의도된 것이다. 따라서, 예를 들어, "객체(a object)" 또는 "상기 객체(the object)"라는 지칭은 여러 개의 객체들 기타 등을 포함할 수 있다. 또한, "포함하는"이라는 단어는 다른 요소 또는 단계를 배제하지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 본 발명의 전술한 양상들 및 다른 양상들은, 본 발명의 실시예들을 보여주는 첨부된 도면들을 참조하여 좀더 상세히 서술될 것이다.
- 도1은 카메라에 의해서 캡춰되는 장면을 도시한다.
- 도2는 디지털 비디오 인코딩 시스템의 실시예에 대한 블록도이다.
- 도3은 본 발명에 따른 방법의 변형예를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

도1은 카메라(2)에 의해 모니터링되는 장면(1)을 예시한다. 카메라(2)에 의해 캡춰되는 이미지들은 예컨대, 제어 센터로 전송되기 전에 인코딩되며, 제어 센터에서는 오퍼레이터 혹은 경비원이 모니터링된 장면들의 디스플레이된 이미지들을 시청한다. 인코딩 이후에, 이미지들은 또한 로컬적으로 저장되거나(가령, 카메라(2)의 SD 카드 상에 저장됨) 또는 원격으로 저장될 수 있다(가령, 제어 센터의 서버 상에 저장됨).

[0020]

이미지 센서를 이용하여 이미지들을 캡춰할 때, 소정의 노이즈가 센서로부터의 신호에 항상 존재한다. 이러한 노이즈의 일부는 공간적이며(spatial)(가령, 고정-패턴 노이즈), 반면에 상기 노이즈의 일부는 시간적(temporal)(가령, 리셋 노이즈 및 열 노이즈)이다. 공간적 노이즈는 한 이미지 프레임으로부터 다음 이미지 프레임에서 동일하게 유지되지만, 시간적 노이즈는, 정의에 따라(per definition), 프레임별로 변한다. 이는 인터-프레임 인코딩을 이용하여 이미지 프레임을 인코딩할 때에 문제를 야기하는데, 왜냐하면 인터-프레임 인코딩이, 기준 프레임으로서 이용되는 이전에 인코딩되고 그리고 디코딩된 이미지 프레임을 참조하는 것에 의존하기 때문이다. 만일, 제 1 프레임의 캡춰 시간과 제 2의 후속 프레임의 캡춰 시간 사이에서 장면에 변화가 실제로 없거나 혹은 매우 적다면 인트라-프레임 인코딩을 이용하는 인코딩은 매우 효율적일 수 있는데, 왜냐하면 제 2 프레임에 있는 대부분의 매크로블록들이 제 1 프레임의 대응 블록들과 동일하게 보일 것이기 때문이다. 하지만, 시간적 노이즈는 캡춰된 장면에서 유래하지 않는, 제 1 이미지와 제 2 이미지 간의 차이들을 부과할 것이다. 본 출원의 배경 기술 분야에서 서술한 바와 같이, 이러한 노이즈는, 증가된 출력 비트레이트들을 초래할 뿐만 아니라, 매칭되는 매크로블록들을 찾기 위한 더 장시간의 검색들을 야기한다.

[0021]

인터-프레임 인코딩에서 이용될 매칭 블록을 검색할 때, 기준 블록으로서 이용되기 위해 기준 프레임 내의 블록이 현재 이미지에서 인코딩될 블록과 충분히 유사한 것으로 간주된다면, 현재 이미지 프레임의 블록과 기준 프레임의 잠재적인 블록 사이의 차이값은, 기결정된 유사도 임계값 보다 낮아야 한다. 이러한 차이값은, 예를 들어, 절대 차이값들(absolute differences), SAD의 합계로서 표현될 수 있다. SAD는, 현재 이미지 프레임 내의 픽셀과 기준 프레임의 비교 블록의 대응 픽셀 사이의 절대 차이값을 획득하고 그리고 블록 내의 모든 픽셀들에 대하여 이러한 모든 차이값들의 합계를 계산함으로써, 계산된다. 따라서, SAD는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$SAD = \sum_{n=1}^N |V_{c,n} - V_{r,n}|$$

[0022]

여기서, N은 해당 블록 내의 픽셀들의 개수이며, $V_{c,n}$ 은 현재 이미지 프레임 내의 픽셀 n의 픽셀 값이며, 그리고 $V_{r,n}$ 은 기준 프레임 내의 대응 픽셀의 픽셀 값이다. 시간적 노이즈는 증가된 SAD를 야기할 것이다.

[0024]

만일, 검색이 시작되는 블록이 인코딩될 블록과 유사한 것으로 간주된다면, 이러한 제 1 블록이 기준 블록으로 이용된다.

[0025]

다른 한편으로, 검색이 시작되는 블록이 인코딩될 블록과 너무 다르다면(즉, SAD가 기결정된 임계값 보다 높다면), 상기 검색은 다른 블록으로 진행한다. 어떤 블록으로 검색이 진행될지는, 검색을 위해 이용되는 검색 패턴에 의해서 결정된다. 일반적으로, 얼마나 멀리 상기 검색이 진행될지에 대해서 설정된 한계(limit)가 존재한다. 만일, 검색 패턴 한계에 도달할 때까지 유사한 블록이 발견되지 않는다면, 인코딩될 블록은 인터 모드에서 인코딩되지 않으며, 대신에 인트라 모드에서 인코딩된다.

[0026]

일반적으로, 캡춰된 이미지 프레임들 내에는 노이즈가 항상 존재하지만, 장시간의 노출 시간들이 필요하며 그리고 높은 이득이 사용되는 횡흔 또는 새벽 등과 같은 저-조도 환경들에서 이미지들이 캡춰되는 경우에는 이러한 노이즈가 더욱 두드러진다. 또한, 고온에서는 노이즈가 더욱 두드러지는데, 왜냐하면 이미지 센서들의 많은 노이즈 소스들이 온도 증가에 의해서 심화되기 때문이다. 본 발명에 따르면, 노이즈로 인한 영향은, 아래에 서술될 예정인 디지털 비디오 인코딩 시스템 및/또는 방법을 이용하여 감소될 수 있다.

[0027]

도2는 디지털 비디오 인코딩 시스템(3)의 실시예에 대한 블록도이다. 이미지 센서로부터 생성되고, 그리고 베이어 패턴 샘플링(Bayer pattern sampling), 디모자이크(demosaicing), 샤프닝(sharpening), 콘트라스트 부가, 톤 맵핑(tone mapping), 컬러 보정, 블러링(blurring), 및 HDR 머징(HDR merging) 등과 같은 전-처리(pre-processing) 절차들에 의해서 전-처리된 디지털 비디오 데이터가 이미지 입력(4)을 통해 제 1 인코더(5)에 제공된다. 제 1 인코더(5)는 예컨대, H.264 호환 인코더가 될 수 있지만, 본 발명에 따라 인트라-프레임 인코딩만을 이용하여 이미지 프레임들을 인코딩하도록 제어된다. 인트라-프레임들은, 후속 이미지 프레임들에 대한 인터-프레임 인코딩을 위한 기준 프레임들을 생성하도록 통상적으로 수행되는 바와 같이, 제 1 인코더(5)에 관련된 제 1 디코더(6)로 전달된다. 따라서, 각각의 입력 이미지 프레임에 대하여, 인코딩되고 디코딩된 대응 기준 프레임

(a corresponding encoded and decoded reference frame)이 생성된다. 하지만, 본 발명에 따르면, 인코딩된 인트라-프레임들 자체는, 플레이 혹은 저장을 위해 제어 센터로 전송되지 않는다. 대신에, 인코딩된 인트라-프레임들은 도2의 화살표(7)로 표현되는 바와 같이, 단순히 폐기될 수 있다.

[0028] 디코딩된 프레임들, 또는 기준 프레임들은 제 1 디코더(6)로부터 제 2 인코더(9)의 입력(8)으로 전달된다. 제 2 인코더는 제 1 인코더(5)와 유사하거나 심지어 동일할 수도 있지만, 서로 다른 파라미터들을 이용하여 제어될 수 있다. 따라서, 제 2 인코더(9)는, 인터-프레임들 뿐만 아니라 인트라-프레임들도 포함하는 그룹(groups of pictures: GOPs)을 구비한 보다 통상적인 비디오 스트림을 인코딩할 수 있다. 그 자체로 알려진 바와 같이, 제 2 인코더(9)로부터의 인코딩된 이미지들은 디코딩을 위해 관련된 제 2 디코더(10)로 전송되어 후속 이미지 프레임들의 인터 모드 인코딩에서 이용될 기준 프레임들을 형성하며, 그리고 이와 동시에 상기 인코딩된 이미지들은 출력(11)을 통해 제 2 인코더(9)로부터 출력된다. 출력 비디오 프레임들은 로컬적으로 저장되거나 및/또는 원격 위치(가령, 제어 센터)로 전송될 수 있는바, 이를 출력 비디오 프레임들은 제어 센터에서 시청되거나 및/또는 저장될 수 있다.

[0029] 인코더 시스템(3)은 도1의 카메라(2)와 같은 카메라에 통합될 수도 있다. 대안적으로, 인코더 시스템(3)은 별도의 유닛이 될 수도 있으며, 선택적으로는 카메라에 연결될 수도 있다.

[0030] 비록, 본 발명의 인코딩 시스템의 실시예에 관한 설명을 참조하여 본 발명에 따른 방법의 일실시예가 앞서 서술되었지만, 명확함을 위하여, 상기 방법의 변형예가 도3을 참조하여 이제 설명될 것이다.

[0031] 도3은 본 발명에 따른 인코딩 방법의 변형예를 도시한 순서도이다. 제 1 단계 101에서, 제 1 비디오 프레임(또는 이미지 프레임)에 대응하는 디지털 비디오 데이터가 수신된다. 이후, 단계 102에서 제 1 비디오 프레임이 제 1 인코더에서 제 1 인트라-프레임으로 인코딩된다(즉, 임의의 다른 이미지 프레임에 대한 참조 없이). 본질적으로 공지된 바와 같이, 인트라-프레임은 제 1 기준 프레임을 형성하기 위하여 단계 103에서 디코딩된다. 디코딩되지 않은 인트라-프레임 그 자체는 사용되지 않지만, 폐기될 수 있다. 단계 104에서, 디코딩된 프레임 즉, 상기 제 1 기준 프레임이 제 2 인코더에서 인코딩된다. 제 2 인코더는 인트라-프레임들 뿐만 아니라 인터-프레임들도 생성하도록 구성되는바, 따라서 GOP의 제 1 프레임은 인트라-프레임으로 인코딩될 것이며, 그리고 후속 프레임들은 인터-프레임들로 인코딩될 것이다(새로운 GOP가 시작되기 전까지). 단계 105에서, 인코딩된 프레임이 출력 비디오 프레임으로서 출력되는데, 이것은 로컬적으로(locally) 저장될 수 있으며 및/또는 임의의 곳으로 전송될 수 있다(디스플레이 및/또는 저장을 위해).

[0032] 도3에 예시된 프로세스는 인코딩된 비디오 스트림을 생성하기 위하여, 후속 입력 비디오 프레임들에 대해서 반복된다. 따라서, 제 2 입력 비디오 프레임이 수신되고, 제 1 인코더에서 인트라-프레임으로서 인코딩된다. 이러한 제 2 인트라-프레임은 디코딩되어 제 2 기준 프레임을 형성한다. 제 2 기준 프레임은 제 2 인코더로 전달되는 반면에, 제 2 인트라-프레임 자체는 폐기된다. 제 2 인코더에서, 제 2 기준 프레임은 현재의 GOP 길이 및 상기 프레임이 GOP로부터 얼마나 멀리 떨어져있는지에 따라 인트라-프레임 또는 인터-프레임으로 인코딩된다. 따라서, 제 2 프레임이 새로운 GOP를 시작하지 않는 경우, 그것은 인터-프레임으로서 인코딩된다.

[0033] 입력 비디오 프레임 레이트에 따라, 제 1 입력 비디오 프레임은 상기 프로세스를 모두 완전히 통과할 필요는 없으며, 그리고 제 2 입력 비디오 프레임이 수신될 때 인코딩된 프레임으로서 출력될 수 있다. 제 1 프레임은 제 2 인코더에 의해 매우 잘 처리될 수 있는 반면에, 제 2 프레임은 제 1 인코더에 의해 처리되는바 따라서, 2 개의 인코더들이 나란히(in tandem) 동작한다고 말할 수 있다. 따라서, 본 발명의 인코딩 방법에 의해 레이턴시가 추가되지 않는다.

[0034] 도2 뿐만 아니라, 도3을 참조하면, 제 1 인코더(5)는 제 1 압축비를 사용하도록 제어될 수 있으며, 제 2 인코더(9)는 제 1 압축비보다 크거나 같은 제 2 압축비를 사용하도록 제어될 수 있다. 따라서, 제 1 인코더에 의해서 인코딩된 인트라-프레임들의 이미지 품질은 제 2 인코더로부터 출력된 비디오 프레임들의 이미지 품질보다 높거나 동일할 것이다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 인코더(5, 9)가 모두 H.264 인코더라면, 제 1 인코더(5)는 제 1 양자화 파라미터 QP1을 사용할 수 있고 제 2 인코더(9)는 제 2 양자화 파라미터 QP2를 사용할 수 있다. 예를 들어, QP1은 10 일 수 있고 QP2는 15 일 수 있다.

[0035] 제 1 인코더는 낮은 압축비를 사용하고 그리고 단지 인트라-프레임들만을 인코딩하기 때문에, 제 1 인코더의 출력 비트 레이트는 높을 수 있다. 여전히, 이것은 문제가 되지 않는데, 왜냐하면 제 1 인코더의 출력이 보기(viewing) 또는 저장을 위해 전송되도록 의도된 것이 아니라 제 2 인코더에서 인코딩될 기준 프레임을 생성하는 데에만 이용되기 때문이다. 제 1 인코더에 의해 사용되는 것 보다 적어도 높은 압축비를 제 2 인코더가 사용하

기 때문에, 제 2 인코더의 출력 비트 레이트는 제 1 인코더의 출력 비트 레이트 보다 낮을 수 있다. 더욱이, 제 2 인코더의 출력 비트 레이트는, 인트라-프레임들 뿐만 아니라 인터-프레임들의 사용에 의해서 현저히 낮아질 수 있다.

[0036] 인트라-프레임 인코딩 동안 제 1 인코더에서 수행되는 양자화에 의해서, 비디오 데이터의 고주파 성분이 제거되는바, 이는 노이즈가 제거됨을 의미한다. 따라서, 제 2 인코더에서 수행되는 인코딩은 여러 가지 이유로 더 효율적일 수 있다. 시간적 잡음(temporal noise)이 제거되면, 2 개의 연속적인 비디오 프레임들에서 동일한 정적인 부분을 묘사하는 매크로블록들은 더 유사해질 것이고, 그에 따라 더 적은 잔차(residuals)가 인코딩될 것이다. 또한, 기준 프레임에서 매칭 블록을 검색하는 것이 더 빠를 수 있는데, 이는 하나의 프레임에서 다음 프레임 사이에서 대응하는 매크로 블록의 변동이 적기 때문이다. 또한, 이것은 검색이 검색 패턴에 대해서 설정된 한계에 도달하기 전에 매칭되는 매크로블록이 발견될 확률이 높아짐을 의미하며, 따라서 인터-프레임의 매크로블록을 인트라-코딩된 블록으로서가 아니라 인터-코딩된 블록으로서 인코딩할 가능성이 증가된다.

[0037] 해당 기술분야의 당업자는 전술한 실시예를 여러 가지 방식으로 변형할 수 있으며 전술한 실시예에 도시된 바와 같은 본 발명의 이점을 여전히 사용할 수 있음을 능히 이해할 것이다. 일례로서, 제 1 인코더는 인트라-프레임 이외의 것을 인코딩 할 필요는 없으며, 그리고 예를 들어 JPEG 인코더가 될 수 있다. 대안적으로, 제 1 및 제 2 인코더는 본질적으로 동일할 수 있지만, 제 1 인코더는 인트라 프레임들만을 인코딩하고, 제 2 인코더는 인트라-프레임들 및 인터-프레임들을 인코딩하도록, 상이한 파라미터들로 제어될 수 있다.

[0038] 인코더 시스템은 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다. 제 1 인코더 및 제 2 인코더는, 예를 들어 하나의 동일한 프로세서 상에서 구동되는 소프트웨어로서 구현될 수 있으며, 개별 유닛일 필요는 없다. 따라서, 상기 인코더들은 제 1 인코더 인스턴스 및 제 2 인코더 인스턴스로도 지칭될 수 있다.

[0039] 본 발명은 임의의 블록 기반 하이브리드 코덱들, 예를 들어 H.264, H.265, MPEG-4 파트 2 또는 VP9 코덱에 적용될 수 있다.

[0040] 전술한 일례들에서, 제 1 디코더는 제 1 인코더와 관련되는 것으로 서술된다. 다음을 유의해야 하는바, 제 1 인코더가 블록-기반 하이브리드 인코더인 경우, 제 1 디코더는 바람직하게는 제 1 인코더에 통합될 수 있는데, 이는 해당 기술분야에 공지된 바와 같이 라운딩 오프(rounding off), 기타 등등에 의해서 야기되는 드리프트(drift)를 회피하기 위한 것이다. 하지만, 별도의 제 1 디코더를 갖는 것도 또한 가능할 수 있다. 이것은 제 1 인코더가 JPEG 인코더인 경우에 특히 그러한데, 왜냐하면 JPEG 인코더는 일반적으로 기준 프레임을 생성하지 않기 때문이다.

[0041] 제 1 인코더에 의해 수행된 프로세스 단계는 엄격하게 인코딩 단계일 필요는 없다. 대신에, 입력 비디오 프레임의 공간적 복잡성(spatial complexity)을 감소시키는 또 다른 절차가 수행될 수 있다. 예를 들어, 입력 비디오 프레임들에 대한 양자화가 수행될 수 있으며 그리고, 역 양자화(dequantisation) 또는 인버스 양자화(inverse quantisation)가 제 2 인코더에 입력을 제공하기 위해 수행될 수 있다.

[0042] 위의 예에서, 본 발명은 카메라와 관련하여 설명된다. 카메라는 모니터링 카메라 일수 있다. 또한, 상기 카메라는 임의의 유형의 카메라, 예컨대, 가시광을 이용하는 카메라, 적외선 카메라 또는 열 카메라가 될 수 있다. 카메라는 디지털 카메라일 수도 있지만, 본 발명은 아날로그 카메라에도 사용될 수 있다. 이 경우, 아날로그 영상 카메라로부터의 이미지는 디지털화 장치를 사용하여 디지털 형식으로 변환될 수 있다.

[0043] 카메라 대신에, 이미지 프레임들을 캡처하는 이미지 센서가, 다른 유형의 이미지 캡처링 디바이스 내에 구성될 수 있다.

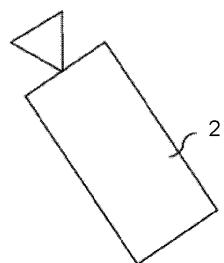
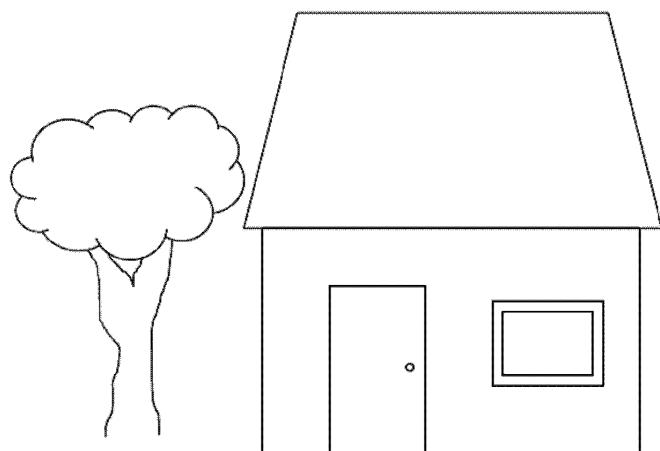
[0044] 또한, 이미지들은 시각적 광 센서, 열 센서, 비행 시간 센서(time-of-flight sensor)에 의해서 생성될 수 있으며 또는, 인트라-프레임 및 인터-프레임 비디오 압축 기술들을 이용하여 인코딩될 이미지 프레임들을 나타내는 정보를 생성할 수 있는 다른 유형들의 이미지 생성 센서들에 의해서 생성될 수 있다.

[0045] 따라서, 본 발명은 도시된 실시예들에 국한되어서는 안되며 첨부된 청구항들에 의해서만 정의되어야 한다.

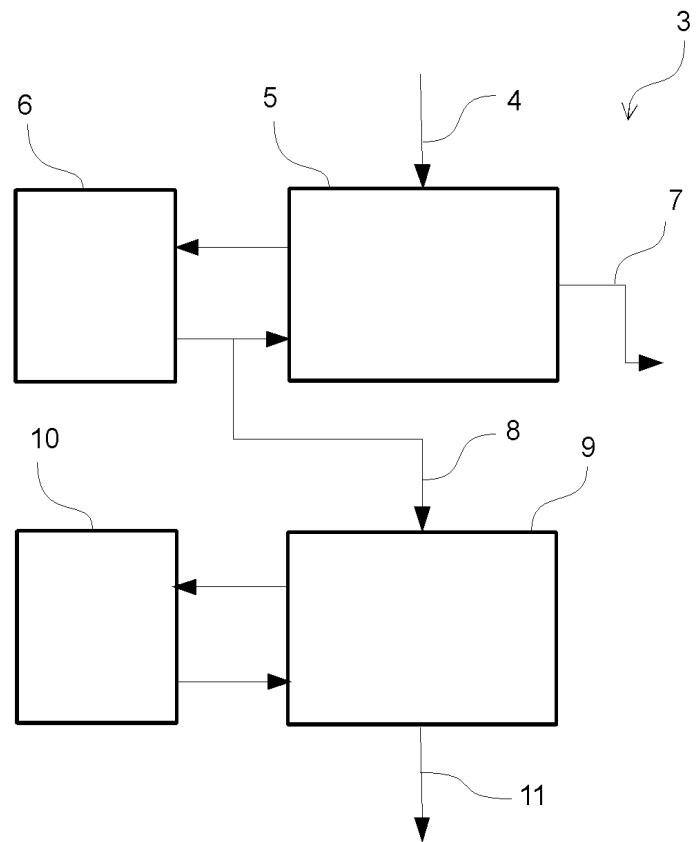
도면

도면1

1
↓



도면2



도면3

