



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0025251
(43) 공개일자 2016년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0112235

(22) 출원일자 2014년08월27일

심사청구일자 2014년08월27일

기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)

(72) 발명자

전광길

인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 113동 804호 (동춘동, 풍림2차아파트)

정제창

서울특별시 강남구 삼성로 151, 12동 1102호 (대치동, 선경아파트)

이상구

서울특별시 성동구 왕십리로 222 (사근동)

(74) 대리인

특허법인충정

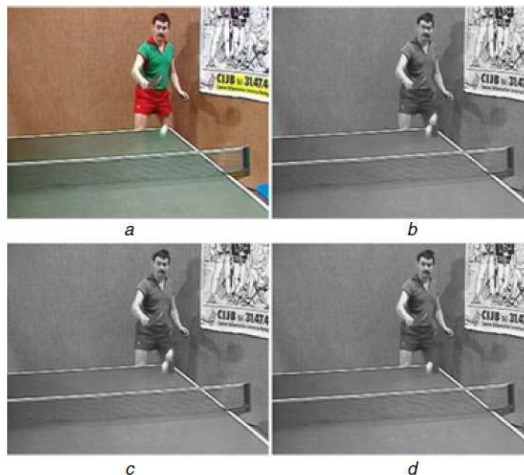
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 입력 프레임을 부호화하는 비디오 인코딩 장치에 사용되는 블록 모션 추정 방법에 있어서, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식은, 상기 비디오 인코딩 장치가 매크로 블록으로 구성되는 입력 프레임에 대한 참조 프레임을 이용하여 상기 매크로 블록의 모션 벡터를 구하는 단계를 포함하고, 상기 모션 벡터를 구하는 단계는 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이에 있어서, 매칭 오류 기준이 최소가 될 때의 변위를 구하되, 상기 매칭 오류 기준은 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이의 매칭되지 않는 포인트의 수(NNMP: 엔엔엠퍼) 또는 이보다 넓은 동적 영역의 이엔엔엠퍼(ENNMP: Enhanced number of non-matching point)를 이용한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

입력 프레임을 부호화하는 비디오 인코딩 장치에 사용되는 블록 모션 추정 방법에 있어서,

상기 비디오 인코딩 장치가 매크로 블록으로 구성되는 입력 프레임에 대한 참조 프레임을 이용하여 상기 매크로 블록의 모션 벡터를 구하는 단계를 포함하고,

상기 모션 벡터를 구하는 단계는 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이에 있어서, 매칭 오류 기준이 최소가 될 때의 변위를 구하되, 상기 매칭 오류 기준은 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이의 매칭되지 않는 포인트의 수(NNMP: 엔엔엠펜피) 또는 이보다 넓은 동적 영역의 이엔엔엠펜피(ENNMP: Enhanced number of non-matching point)를 이용하는 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 매칭 오류 기준인 엔엔엠펜피(NNMP)는 two-bit 평면을 이용하고, 이의 첫 번째 bit 평면은 원본 이미지 프레임과 필터링된 프레임과의 픽셀 값을 비교하기 위해 만들어지며, 필터 이미지 프레임들에 사용되는 kernel K는 $K(i, j) = \{1/25, \text{ if } i, j \in [0, 4, 8, 12, 16]; 0, \text{ otherwise}\}$ 로 표현되는 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 필터링 과정 이후에, 원본 이미지 프레임은 $B(i, j) = \{1, \text{ if } I(i, j) \geq I_F(i, j); 0, \text{ otherwise}\}$ 와 같이 첫 번째 bit 평면으로 변형되고, 두 번째 bit 평면인 constraint mask(CM)은 $CM(i, j) = \{1, \text{ if } |I(i, j) - I_F(i, j)| \geq D; 0, \text{ otherwise}\}$ 로 표현되는 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 매칭 오류 기준인 NNMP는 수학식 4로 정의되는 것을 특징으로 하는 C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

[수학식 4]

$$NNMP_{C1BT}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{A_1 \cdot A_2\}$$

$$A_1 = CM^t(i, j) \parallel CM^{t-1}(i + m, j + n)$$

$$A_2 = B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i + m, j + n)$$

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 매칭 오류 기준은 상기 모션 블록 크기가 N*N일 때, 수학식 5, 수학식 6, 수학식 7, 수학식 8 중 적어도 하나로 설정되고, 여기서 (m, n)은 가로로 m 및 세로로 n만큼의 변위를 갖는 픽셀들의 매칭되지 않는 포인트의 수인 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

[수학식 5]

$$\begin{aligned} & \text{NNMP}_{\text{C1BT},1}(m, n) \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^t(i, j) [B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n)] \} \end{aligned}$$

[수학식 6]

$$\begin{aligned} & \text{NNMP}_{\text{C1BT},2}(m, n) \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^{t-1}(i, j) [B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n)] \} \end{aligned}$$

[수학식 7]

$$\text{NNMP}_{\text{C1BT},3}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n) \}$$

[수학식 8]

$$\text{NNMP}_{\text{C1BT},4}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^t(i, j) \oplus \text{CM}^{t-1}(i+m, j+n) \}$$

청구항 6

제5항에 있어서,

현재 bit 평면과 이전 bit 평면 사이의 상기 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 가 더 클수록, 각각의 블록에서 가장 유사한 블록이 될 가능성이 적어지는 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 매칭 오류 기준으로서의 $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ (enhanced $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$)는 수학식 9로 설정되고, 상기 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 동적 영역의 4배인 것을 특징으로 하는, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식.

[수학식 9]

$$\begin{aligned} & \text{ENNMP}_{\text{C1BT}}(m, n) \\ &= 2 \times \sum_{i=1}^2 \text{NNMP}_{\text{C1BT},i} + \sum_{i=3}^4 \text{NNMP}_{\text{C1BT},i} \end{aligned}$$

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비디오의 시간적 중복성을 제거하기 위한 모션 추정 속도를 향상시키기 위한 방식으로 특히, 모션 추정 정확도를 높이기 위한 C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 멀티미디어 대화형 시스템에서 비디오 압축 기술은 실시간으로 상당한 양의 비디오 데이터를 교환하기 위해 필수적이다. 따라서 비디오 코딩 시스템들은 연속적인 이미지 프레임들 사이의 시간적인 불필요한 중복을 줄이기 위해 모션 추정 알고리즘을 이용한다. 일반적인 모션 추정 알고리즘은 블록 매칭 알고리즘(BMA)이다. 특정 고정된 탐색 영역에서, 이전 이미지 프레임에서 가장 유사한 블록을 찾기 전에, 이미지 프레임들은 고정된 크기의 사각형 블록으로 나누어진다. 블록 매칭 알고리즘이 각각의 블록들을 압축하기 위한 가장 적절한 블록을 찾을 때, 최적 검색 알고리즘으로 널리 알려진 full search(FS) 방식이 이용된다. 이 방식은 SAD(Sum of absolute difference)를 이용하여, 검색 영역 이내의 모든 블록들 사이에서 가장 유사한 블록을 결정한다. 하지만 이 방식은 높은 연산 복잡도를 가지고 있다.

[0003] FS(Full search) 방식의 연산 복잡도를 줄이기 위해, 8bit 픽셀 값을 낮은 비트(bit)의 비트 평면을 이루는 원본 이미지 프레임으로 변환하는 모션 추정 알고리즘이 제안되어 왔다. 이진 bit 표현을 사용하면서, 이들 알고리즘들은 단지 불린(Boolean) 연산만 사용한다. 따라서 이것은 아주 쉬운 하드웨어 구현을 만들어 낸다. 이진 변형 기반 모션 추정에서, one-bit 변형(1BT)기반 모션 추정은 이진 변형 기반 모션 추정 알고리즘들 중, 첫 번째로 개발된 방식이었다. 하지만 이 알고리즘의 모션 추정 정확도는 원본 정보 손실 때문에 급격히 감소되었다. 따라서 원본 정보 손실을 줄이고 정확도를 높일 수 있는 모션 추정의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로, 그 목적은 one-bit 변형 모션 추정의 정확도를 향상시키기 위해 제안된 constrained one-bit 변형(C1BT) 기반 모션 추정에 있어서, 매칭 오류 기준의 확장에 따라 모션 추정 정확도를 개선하기 위한, 향상된 C1BT기반 모션 추정을 제공을 제안하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 본 발명의 실시 예에 따른 입력 프레임을 부호화하는 비디오 인코딩 장치에 사용되는 블록 모션 추정 방법에 있어서, C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식은, 상기 비디오 인코딩 장치가 매크로 블록으로 구성되는 입력 프레임에 대한 참조 프레임을 이용하여 상기 매크로 블록의 모션 벡터를 구하는 단계를 포함하고, 상기 모션 벡터를 구하는 단계는 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이에 있어서, 매칭 오류 기준이 최소가 될 때의 변위를 구하되, 상기 매칭 오류 기준은 상기 매크로블록과 상기 참조 프레임 간의 대응되는 영역 사이의 매칭되지 않는 포인트의 수(NNMP: 엔엔엠펜피) 또는 이보다 넓은 동적 영역의 이엔엔엠펜피(ENNMP: Enhanced number of non-matching point)를 이용한다.

발명의 효과

[0006] 본 발명의 one-bit 변형 모션 추정의 정확도를 향상시키기 위해 제안된 constrained one-bit 변형(C1BT) 기반 모션 추정에 따르면, 매칭 오류 기준의 확장에 따라 원본 정보 손실을 줄이고 모션 추정 정확도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 모의 실험에 이용되는 서로 다른 모션 특징을 가지는 이미지를 나타내는 표.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 알고리즘의 성능을 나타내는 표.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 알고리즘에 의해 재생성된 프레임들을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명의 C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식을 상세히 설명한다.

<C1BT 기반 모션 추정>

데이터를 압축하는 기본적인 원리는 데이터의 중복 요소를 제거하는 과정이다. 이미지에서 동일한 색이나 객체가 반복되는 것과 같은 공간적 중복이나, 동영상 프레임에서 인접 프레임이 거의 변화가 없는 경우나 오디오에서 같은 음이 계속 반복되는 것과 같은 시간적 중복, 또는 인간의 시각 및 지각 능력이 높은 주파수에 둔감한 것을 고려한 심리시각 중복을 제거함으로써, 데이터를 압축할 수 있다.

비디오 코딩 기술들은 인접한 비디오 프레임들 간의 시간적 중복성을 제거하기 위하여 블록 모션 추정 기법을 채택한다. 현재 프레임 내의 어떤 블록을 부호화하기 위해서, 현재 프레임과 다른 시간적 위치에 있는 참조 프레임에서 상기 블록과 매칭되는 블록을 찾는다. 이후, 현재 프레임의 블록과 참조 프레임의 블록 간의 차분(residual)을 구한 후, 이 차분을 부호화함으로써 부호화 효율을 높이는 것이다. 여기서, 블록들 간의 변위는 모션 벡터로서 표시되며, 모션 벡터에 의하여 참조 프레임에 관한 모션 보상이 이루어진다. 본 발명은 모션을 추정하기 위해서 C1BT 기반의 모션 추정 기법을 제안한다. 1BT는 8비트의 픽셀을 1비트의 값으로 변환한다.

C1BT(constrained one-bit transform)기반 모션 추정에서 최적 모션 블록을 식별하는 NNMP(number of non-matching point)는 two-bit 평면을 이용한다.

첫 번째 bit 평면은 원본 이미지 프레임과 필터링된 프레임과의 픽셀 값을 비교하기 위해 만들어진다. 필터 이미지 프레임들에 사용되는 kernel K는 다음 수학적 식 1 같이 표현된다.

수학적 식 1

$$K(i, j) = \begin{cases} 1/25, & \text{if } i, j \in [0, 4, 8, 12, 16] \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

i 및 j는 매크로 블록 내의 픽셀의 위치를 나타내는 인덱스이다.

이 필터링 과정 이후에, 원본 이미지 프레임은 수학적 식 2와 같이 첫 번째 bit 평면으로 변형된다.

수학적 식 2

$$B(i, j) = \begin{cases} 1, & \text{if } I(i, j) \geq I_F(i, j) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

여기서 I는 영상의 강도이고, (i, j)는 영상의 위치를 나타낸다. B(i, j)는 비트의 결과를 나타낸다.

나머지 bit 평면은 첫 번째 bit 평면과 문턱값(threshold) D를 설정하기 위해 비유를 이용한다. 그러면 constraint mask(CM)인 두 번째 bit 평면은 다음 수학적 식 3으로 표현된다.

수학식 3

$$CM(i, j) = \begin{cases} 1, & \text{if } |I(i, j) - I_F(i, j)| \geq D \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0020]

[0021]

[0022]

마지막으로, C1BT기반 모션 추정의 매칭 오류 기준인 NNMP는 다음수학식 4와 같다.

수학식 4

$$NNMP_{C1BT}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{A_1 \cdot A_2\}$$

$$A_1 = CM^t(i, j) \parallel CM^{t-1}(i + m, j + n)$$

$$A_2 = B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i + m, j + n)$$

[0023]

[0024]

여기서 $NNMP_{C1BT}(m, n)$ 은 가로로 m 및 세로로 n 만큼의 변위를 갖는 픽셀들의 매칭되지 않는 포인트의 수를 나타낸다.

[0025]

그리고 조건식 - $s \leq m, n \leq s - 1$ 과 $B^t(i, j)$ 는 현재 프레임의 첫 번째 bit 평면이다. 유사하게 $B^{t-1}(i, j)$ 은 이전 프레임의 첫 번째 bit 평면이다. 파라미터 N 은 블록 크기를 결정하고, 파라미터 s 는 탐색 영역을 결정하고, (m, n) 은 후보 변위를 나타낸다.

[0026]

<제안된 알고리즘>

[0027]

입력 프레임을 부호화하는 비디오 인코딩 장치의 C1BT기반 모션 추정 알고리즘은 낮은 bit 평면들을 이용한다. 따라서 그것은 불린(Boolean) 연산만 사용함으로써 상당한 연산 복잡도를 줄인다. 하지만 이 알고리즘은 FS알고리즘과 비교해서 모션 추정 정확도의 수준을 순식간에 감소시킨다. 왜냐하면 C1BT기반 모션 추정 알고리즘은 바이너리 bit 평면을 이용하면서 원본 8bit 픽셀값으로부터 더 많은 정보를 잃기 때문이다. 게다가, C1BT기반 모션 추정 알고리즘에 사용되는 동적인 영역의 매칭 오류 기준은 성능 저하에 영향을 준다. 모션 블록 크기가 $N * N$ 일 때, $NNMP(0 \leq NNMP \leq N * N)$ 의 동적인 영역은, 8bit 이미지의 $SAD(0 \leq SAD \leq 256 * N * N)$ 의 동적인 영역과 비교하여, 1/256만큼 감소한다. 매칭 오류 기준의 더 넓은 동적 영역 덕분에, 정확한 모션 블록을 더 잘 찾아내는 개연성이 있다.

[0028]

따라서 본 발명은 $NNMP_{C1BT}$ 의 형식을 수정하고, 다음 수학식 5와 수학식 6과 같은 $NNMP_{C1BT,1}$ 과 $NNMP_{C1BT,2}$ 를 제안한다.

수학식 5

$$\begin{aligned} & \text{NNMP}_{\text{C1BT},1}(m, n) \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^t(i, j) [B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n)] \} \end{aligned}$$

[0029]

수학식 6

$$\begin{aligned} & \text{NNMP}_{\text{C1BT},2}(m, n) \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^{t-1}(i, j) [B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n)] \} \end{aligned}$$

[0030]

[0031]

$\text{NNMP}_{\text{C1BT},1}$ 와 $\text{NNMP}_{\text{C1BT},2}$ 의 측정에서, 불린 앤드(Boolean AND) 연산은, 현재 프레임과 현재 프레임의 이전 프레임 (수학식 5, 수학식 6)들의 CM에 분배된다. 추가적으로 본 발명은 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 보다 더 넓은 동적 영역을 제공하기 위해서 다른 측정들을 제안한다.

수학식 7

$$\text{NNMP}_{\text{C1BT},3}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ B^t(i, j) \oplus B^{t-1}(i+m, j+n) \}$$

[0032]

수학식 8

$$\text{NNMP}_{\text{C1BT},4}(m, n) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{ \text{CM}^t(i, j) \oplus \text{CM}^{t-1}(i+m, j+n) \}$$

[0033]

[0034]

현재 bit 평면과 이전 bit 평면 사이의 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 가 더 클수록, 각각의 블록에서 가장 유사한 블록이 될 가능성이 적어진다. 따라서 본 발명은 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 분배된 형식들과, 더 넓은 동적 영역을 제공하기 위한 추가적인 측정들을 추가한다. 더욱이, 원본 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 수정된 측정을 강조하기 위해, 본 발명은 $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ (enhanced $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$)에서 가중치가 부여된 값을 이용한다.

수학식 9

$$\begin{aligned} & \text{ENNMP}_{\text{C1BT}}(m, n) \\ &= 2 \times \sum_{i=1}^2 \text{NNMP}_{\text{C1BT}, i} + \sum_{i=3}^4 \text{NNMP}_{\text{C1BT}, i} \end{aligned}$$

[0035]

[0036]

결국, $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ 는 이전 측정보다 더 넓은 동적 영역을 포함한다. $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 동적 영역($N * N \leq \text{ENNMP}_{\text{C1BT}} \leq 5 * N * N$)은 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 동적 영역의 4배이다.

[0037]

실험 결과

[0038]

모의 실험은 도 1의 테이블(1)에 있는 다른 모션 특징을 가지는 12개의 CIF(352 * 288) 이미지에 순서대로 수행을 했다. 이미지 프레임들은 이전 이미지 프레임에서의 모션 블록에 의해 다시 만들어 졌다. 모션 블록의 고정된 크기와 탐색 영역은 16 ± 16 이다. 탐색 절차는 나선형 순서였다. 모션 추정 정확도 수준의 평가를 위해 본 발명에서는 peak signal-to-noise(PSNR)을 사용했다. 문턱값 D는 C1BT기반 모션 추정에서 매우 민감한 요소이다. 따라서 본 발명은 $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ 를 이용하고, D값을 20에서 40까지 5간격으로 변화시키면서 제안된 알고리즘들의 성능을 측정했다.

[0039]

테이블(1)에 D값의 변화에 의해 $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ 를 이용하는 제안된 알고리즘의 성능이 적혀있다. 이 알고리즘은, D값이 25일 때, 가장 좋은 모션 추정 정확도의 성능을 가진다. 도 2의 테이블(2)에서, 기존의 바이너리 변환 기반 모션 추정 알고리즘들인 1BT/2BT/C1BT/가중치가 부여된 C1BT기반 모션 추정들/FS 알고리즘과 비교되는 제안된 알고리즘의 성능이 나타나 있다. 가중치가 부여된 C1BT기반 모션 추정에서, 파라미터 T1, T2, T3는 10, 30, 50으로 설정된다.

[0040]

실험 결과는 제안된 알고리즘이 모션 추정 정확도의 수준을, 1BT / 2BT / C1BT와 비교하여 0.27 / 0.38 / 0.67 dB만큼 더 향상시킨다는 것을 보여준다. 이들 알고리즘들은 단지 1bit 만을 사용한다. 한편, 가중치가 부여된 C1BT기반 모션 추정은, 기존 C1BT기반 모션 추정의 정확도를 향상시키기 위해서 2bit을 이용한다. C1BT기반 모션 추정과 유사하게, 제안된 알고리즘은 1bit을 이용한다. 그럼에도 불구하고, 제안된 알고리즘은 가중치가 부여된 C1BT기반 모션 추정보다 더 좋은 모션 추정 성능을 보여준다. 연산 복잡도의 관점에서, 제안된 알고리즘은, 기존 C1BT기반 모션 추정 알고리즘과 비교해서, 추가적인 $N * N$ Boolean 연산들과 하나의 shift 연산을 요구한다.

[0041]

제안된 알고리즘의 기존 알고리즘에 대한 주관적인 품질을 비교하기 위해, 재생성된 프레임들이 도 3과 같이 나타난다. 샘플 프레임은 209번째 '테이블' 열이었다. 1BT 기반 모션 추정과 C1BT 기반 모션 추정의 부적절한 모션 추정 때문에, 두 개의 타구공이 도 1b와 도 1c에 나타난다.

[0042]

반면, 제안된 알고리즘은 도 1d와 같이 어떤 다른 가지 효과없이 잘 생성된 하나의 타구공만 나타난다. 제안된 알고리즘은, 원치 않는 인공물이 잘 제거되어, 가지적으로 더 향상된 이미지들을 생성한다.

[0043]

<결론>

[0044]

본 발명은 향상된 C1BT 기반 패스트 모션 추정을 제안한다. 이 알고리즘은 기존 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 매칭 오류 기준을 향상시킨다. 따라서 본 발명은 $\text{NNMP}_{\text{C1BT}}$ 의 형식을 분배했고, 더 넓은 동적인 영역을 제공하는 추가적인 측정을 제안한다. 거기에서, 본 발명은 모든 측정들을 추가하기 위해 $\text{ENNMP}_{\text{C1BT}}$ 를 포함했다. 따라서 우리는 약간의 연산 복잡

도를 추가하면서 모션 추정 정확도를 향상시킨다. 실험 결과는 제안된 알고리즘이 기존 알고리즘들 보다 0.27 / 0.38 / 0.67 dB만큼의 PSNR을 얻는 것을 성취했다. 더욱이, 주관적인 품질의 관점에서 제안된 알고리즘은 기존 알고리즘들 보다 더 좋은 가시 결과를 생성한다.

[0045]

이상에서 설명된 본 발명의 C1BT 기반 패스트 모션 추정 방식의 실시 예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면

도면1

Sequence	Proposed algorithm using ENNMP _{C1BT}				
	$D=20$	$D=25$	$D=30$	$D=35$	$D=40$
Akiyo	42.14	42.14	42.09	42.09	42.07
Children	28.82	28.87	28.9	28.92	28.91
Coastguard	30.3	30.34	30.35	30.35	30.35
Container	38.04	38.04	38.05	38.03	38.02
Flower	26.61	26.64	26.65	26.66	26.68
Mobile	24.88	24.91	24.93	24.94	24.95
News	34.04	34.01	33.93	33.83	33.68
Football	23.6	23.65	23.66	23.64	23.61
Silent	34.46	34.38	34.28	34.14	34.04
Stefan	23.41	23.47	23.52	23.54	23.53
Table	30.83	30.86	30.87	30.84	30.82
Tempete	26.84	26.87	26.87	26.85	26.84
Average	30.33	30.35	30.34	30.32	30.29

도면2

Sequence	FSA	IBT [1]	2BT [2]	C1BT [3]	Weighted C1BT [11]	Proposed
Akiyo	42.34	41.61	41.89	42.05	42.15	42.14
Children	29.18	28.21	28.18	28.51	28.79	28.87
Coastguard	30.43	29.89	29.9	30.01	30.23	30.34
Container	38.17	37.02	37.78	37.96	38.05	38.04
Flower	26.68	26.42	26.32	26.48	26.64	26.64
Mobile	25.04	24.64	24.73	24.72	24.88	24.91
News	35	32.77	33.55	33.55	33.73	34.01
Sea_football	24.08	22.84	23.16	23.22	23.57	23.65
Silent	35.5	33.68	34.01	34.1	34.23	34.38
Stefan	23.9	22.94	23.22	23.14	23.4	23.47
Table	31.46	29.87	30.24	30.5	30.75	30.86
Tempete	27.16	26.32	26.61	26.66	26.82	26.87
Average	30.75	29.68	29.97	30.08	30.27	30.35

도면3

