



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 7/32 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월12일 10-0738867 2007년07월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0030724 2005년04월13일 2005년04월13일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0108952 2006년10월19일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 연세대학교 산학협력단
 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

한국방송공사
서울 영등포구 여의도동 18번지

(72) 발명자 손광훈
 서울시 서초구 방배동 725 방배삼호아파트 라-1103

김용태
서울 서대문구 연희3동 310-3 201호

서형갑
서울 마포구 노고산동 54-98 정오오피스텔 408호

서정동
경기 구리시 수택2동 449-3 보성 308호

이재호
서울 서초구 방배2동 삼성 래미안 1차 아파트 2626번지 106동601호

남승진
서울 용산구 이촌동 한가람아파트 206동 1304호

이준용
서울 강남구 청담동 134-9 한양아파트 6-1207

박창섭
경기 고양시 일산구 마두동 백마마을 청구아파트 410-802

정신일
경기 고양시 일산구 마두1동 백마마을 306동 807호

(74) 대리인 민영준

(56) 선행기술조사문헌 1020060047399 1020030083285	1020060065553
---	---------------

심사관 : 조우연

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법 및 시점간 보정 변이 추정 방법

(57) 요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법 및 시점간 보정 변이 추정 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 새로운 구조의 GOP를 제안하여, 이를 통해 더욱 간단하고 효율적인 다시점 동영상을 부호화하고, 복호화기의 상황에 따라 다양한 시점의 영상을 복원하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법을 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 같은 시점 내에 있는 다수개의 다시점 영상의 집합인 다시점 그룹(GOMV)에 대하여 부호화를 수행하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법은, GOP를 시점축으로 확장시킨 GGOP에서 기준 GOP(base GOP)-I 픽처를 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계; 상기 기준 GOP를 이용하여 적어도 하나 이상의 GOP_B-P 픽처를 적어도 하나 이상 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계; 및 상기 기준 GOP 및 상기 GOP_B 를 이용하여 상기 기준 GOP와 적어도 하나 이상의 상기 GOP_B 의 사이에 존재하는 GOP_C-B 픽처만을 포함하는 GOP임-의 프레임에 대하여 양방향으로 변이 추정을 수행하여 부호화를 수행하는 단계를 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 부호화/복호화 시스템 등에 이용됨.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

같은 시점 내에 있는 다수개(N개)의 다시점 영상의 집합인 다시점 그룹(GOMV)에 대하여 부호화를 수행하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 방법에 있어서,

GOP를 시점축으로 확장시킨 GGOP에서 기준 GOP(base GOP)-I 픽처를 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계;

상기 기준 GOP를 이용하여 적어도 하나 이상의 GOP_B -P 픽처를 적어도 하나 이상 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계; 및

상기 기준 GOP 및 상기 GOP_B 를 이용하여 상기 기준 GOP와 적어도 하나 이상의 상기 GOP_B 의 사이에 존재하는 GOP_C -B 픽처만을 포함하는 GOP임-의 프레임에 대하여 양방향으로 변이 추정을 수행하여 부호화를 수행하는 단계

를 포함하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 GOP_B 에 대한 부호화는,

공간적으로 기준 GOP와 미리 부호화된 GOP_B 를 참조하여 압축을 수행하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 GOP_C 에 대한 부호화는,

공간적으로 기준 GOP와 GOP_B 를 참조하여 압축을 수행하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 5.

제2항에 있어서,

상기 기준 GOP는,

기본계층(base layer)을 통하여 부호화기에 전송되어, 상기 부호화기가 2차원 영상을 복원하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 6.

제2항에 있어서,

상기 GOP_B 에 해당하는 시점 중 상기 기본계층에 가장 가까운 시점은,

제1고위계층(enhancement layer)을 통하여 부호화기에 전송되어, 상기 부호화기가 상기 기본계층 및 상기 제1고위계층을 이용하여 스테레오 영상을 복원하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 7.

제2항에 있어서,

상기 제1고위계층을 통해 전송된 GOP_B 이외의 GOP_B 는,

제2 고위계층을 통하여 부호화기에 전송되어, 상기 부호화기가 상기 기본계층 및 상기 제1 및 제2고위계층을 이용하여 $N/2$ 개의 시점을 복원하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 8.

제2항에 있어서,

상기 GOP_C 는,

제2고위계층을 통하여 부호화기에 전송되어, 상기 부호화기가 상기 기본계층 및 상기 제1, 제2 및 제3고위계층을 이용하여 N 개의 다시점 영상을 복원하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 방법.

청구항 9.

다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법에 있어서,

전역 보정 파라미터를 구하여, 이를 기준으로 초기 대표값을 결정하고, 이 값들을 이용하여 변이 추정을 수행한 후 가장 좋은 성능을 내는 인덱스를 선택하고, 각 인덱스에 대해서 확률 모델을 계산하여, 이를 이용하여 최적의 대표 보정 파라미터를 결정하는 초기단계;

대표 보정 파라미터를 이용하여 변이 추정된 변이 벡터를 통하여 색차 영상에 대한 보정 파라미터를 결정하는 압축단계; 및

각 보정값을 다른 시간의 영상에 적용하는 적용단계

를 포함하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 초기단계는,

전역 보상 파라미터 a 및 b 를 결정하는 단계;

상기 a 및 b 를 기준으로 초기 보정 파라미터인 $a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 을 결정하는 단계;

비용함수를 이용하여 변이 추정을 수행하는 단계; 및

대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 전역 보상 파라미터 a 및 b 는,

다음의 수학식에 의하여 결정되는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

$$a = \frac{\sigma_{ref}}{\sigma_{cur}}, \quad b = \mu_{cur} - \frac{\sigma_{ref}}{\sigma_{cur}} \mu_{ref}$$

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 비용함수는,

다음의 수학식인 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

$$newSAD(x, y, n, m) = \sum_{i=1}^{N_x} \sum_{j=1}^{N_y} |I_{cur}(i, j) - a_i[n] \times I_{ref}(i + x, j + y) + b_i[m]|$$

청구항 13.

제10항에 있어서,

상기 대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 은,

로이드 맥스 방법에 의해 결정하는 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

청구항 14.

제9항에 있어서,

상기 압축단계는,

상기 대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 를 이용하여 변이를 추정하는 단계; 및

휘도와 색상 영상의 변이 벡터를 일치하여 색차 보정 파라미터를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서,

변이 추정에 대한 비용함수는,

다음의 수학식인 것

을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

$$newSAD(x, y, k, l) = \sum_{i=1}^{N_x} \sum_{j=1}^{N_y} |I_{cur}(i, j) - Hist[I_{ref}[i+x][j+y]][k][l]|$$

청구항 16.

제14항에 있어서,

상기 색차 보정 파라미터를 결정하는 단계는,

휘도 영상 변이 추정에서 저장한 대표 보정 인덱스 정보와, 변이 벡터 정보를 이용하여 현재 매크로 블록이 참조 영상의 어느 부분에 매칭되는지 결정하는 것임

을 특징으로 하는 다시점 동영상 시점간 보정 변이 추정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법 및 시점간 보정 변이 추정 방법에 관한 것으로, 특히 다시점 영상의 압축을 효율적으로 수행하고, 다시점 영상 간의 상관성을 효율적으로 제거하여, 시점 간의 불균형을 해소하기 위한 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법 및 시점간 보정 변이 추정 방법에 관한 것이다.

1970년대 이후에 음성과 영상 정보 전달을 위한 미디어로써 전화와 텔레비전을 중심으로 한 정보 전송 기술이 발전하였으며, 특히 컴퓨터 기술 발달은 문자 등의 데이터 전달 관련 기술의 발전을 가져왔다. 또한, 통신, 컴퓨터, 반도체 기술의 비약적 발전은 독립적으로 처리되던 데이터, 음성, 영상 정보를 하나의 미디어로 전송하는 멀티미디어 통신시대를 탄생시켰다.

이런 기술적 발전과 더불어 21세기 고도 정보화 사회에서 요구되는 정보 통신 서비스는 전달하려고 하는 정보를 가장 현실적이고 자연적이며, 친근감 있게 표현할 수 있는 영상 매체를 요구한다.

현재 영상 매체 중에서 가장 대표적인 TV의 경우, 지금까지의 연구개발 방향은 고선명 TV(HDTV: High Definition TV)로 기존 TV 화면의 최적화 및 대형화, 해상도 향상 및 상의 자연색화를 통해 시청자에게 임장감과 현실감을 줄 수 있도록 하고 있으나, 이들은 단지 평면 화상 표현만이 가능하여 현실 세계와는 상이하므로 정보의 사실적 전달에는 한계가 있다.

따라서, 오늘날에는 발달한 통신망을 바탕으로 인간의 시각적 감각 및 인식의 3차원 표현, 기록 및 재생을 위하여, 더욱 자연스럽고, 현실적으로 사용자 인터페이스가 고려된 영상 매체 기술에 관심을 가지게 되었다.

3차원 입체 TV 방송 기술은 현재의 디지털 서비스 분야와 멀티미디어의 발전 추세로 볼 때 장차 대부분의 영상 분야에 적용될 것으로 예상되며, 수요 및 연구 개발의 전망 측면에서도 21세기 주요 산업의 한 분야가 될 것이다. 현재 가장 쉽게 인간에게 입체감을 느낄 수 있게 3차원 영상을 인식시키는 방식은 인간의 시각 시스템이 물체까지의 깊이감을 인식하는데 양안 시차(Binocular Disparity)에 크게 의존함을 이용하여 좌, 우 눈에서 본 것과 같은 영상을 적절한 방법으로 각 눈에 입력시켜주는 스테레오 방식이다.

이와 같은 스테레오 방식의 경우 관찰자에게는 두 개의 평면 영상이 필요하고, 따라서 이들을 처리하는데 있어서 기존의 동영상 압축 표준인 MPEG(Moving Picture Experts Group) 또는 H.261, H.263 및 H.264등을 적용할 수 있는 장점이 있다.

이론적으로 스테레오 영상(Stereo Image)의 전송을 위해서는 기존 영상에 비해 두 배의 대역폭이 필요하지만, 두 영상은 서로 수평으로 인간의 눈 사이 거리만큼 떨어진 곳에서 획득된 영상이므로 상호 큰 유사성(Correlation)을 가지고 있다. 그러므로 이 유사성을 이용해 데이터량을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다.

스테레오 영상 부호화에서 가장 기본이 되는 것은 두 영상의 유사성을 찾아 그 변이를 벡터로 표현하는 변이 추정(Disparity Estimation)이다. 변이 추정의 방법은 시간의 중복성을 없애기 위해 사용되는 움직임 추정(Motion Estimation)과 비슷하여 보통의 경우 움직임 추정에서 활용되는 방법을 그대로 이용한다.

한편, 입체감을 느끼기 위해서는 스테레오 영상만으로 충분하지만, 다양한 시점을 제공하여 보다 현장감 있는 영상을 재생하기 위해서는 여러 위치에서 영상을 획득한 다시점 영상(Multiview Image)이 필요하다. 다시점 영상을 사용하면 시청자의 위치 이동에 따라 보는 영상이 달라지는데, 시점의 수가 많아질수록 더욱 자연스러운 시점 이동이 가능해진다. 하지만, 이 경우 데이터 양이 시점수만큼 증가하기 때문에 효율적인 압축 방법이 필요하게 된다. 스테레오 영상과 마찬가지로 다시점 영상은 시점마다 중복되는 부분이 많기 때문에, 변이 추정 방식을 이용하여 효율적으로 압축을 수행할 수 있다.

다시점 영상을 효율적으로 압축하기 위해서는, 다시점 영상을 압축하는 순서인 GOP(Group of pictures) 구조에 대한 개선이 필요하다. 이하, 도 1 내지 도 5를 참조로 MPEG-2의 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템과 GOP 구조에 대하여 상세히 알아보도록 한다.

도 1은 MPEG-2 표준 규격의 시간 스케일러빌리티를 응용하여 구현되는 다시점 프로파일의 동영상 부호화/복호화 시스템의 구조도이다.

MPEG-2에서 제공하는 스케일러빌리티(scalability)는 하나의 영상장비를 사용해서 다른 해상도나 형식을 갖는 영상을 동시에 복호화하기 위한 것이며, MPEG-2에서 지원하는 스케일러빌리티 중에서 시간 스케일러빌리티는 화면율(frame rate)을 높임으로써 시각적 화질을 향상시키기 위한 기술이다. 다시점 동영상은 이러한 시간 스케일러빌리티를 고려하여 스테레오 동영상에 적용한 것이다.

실질적으로, 스테레오 동영상 개념을 갖는 부호화/복호화 시스템의 구조는 도 1의 시간 스케일러빌리티와 같은 구조를 갖는 것으로, 스테레오 동영상 중 좌측 영상들은 베이스 뷰 인코더(base view encoder)로 입력되며, 스테레오 동영상의 우측 영상들은 시간적으로 위치한 보조의 뷰 인코더(temporal auxiliary view encoder)로 입력된다. 이러한 부호화기는 시간 스케일러빌리티를 위한 것으로서, 시간적으로 기본계층(base layer)의 영상들 사이에 영상을 만드는 인터레이어 인코더(interlayer encoder)인 것이다.

이에 따라, 좌측 영상을 따로 부호화 및 복호화하면 보통의 동영상은 얻을 수 있으며, 좌측 영상과 우측 영상을 동시에 부호화 및 복호화하면 입체 동영상을 구현할 수 있는 것이다. 여기서, 동영상 전송이나 저장을 위해 두 영상의 시퀀스를 합치거나 분리할 수 있는 시스템 멀티플렉스 및 시스템 디멀티플렉스가 필요한 것이다.

도 2는 MPEG-2 다시점 프로파일을 이용한 스테레오 동영상 부호화/복호화 시스템의 구조도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 기본계층은 움직임 보상 및 이산 여현 변환(DCT: Discrete Cosine Transform)을 이용하여 부호화하고 역과정을 통하여 복호화하며, 시간적으로 위치한 보조의 뷰 인코더(temporal auxiliary view encoder)는 복호화된 기본계층(base layer)의 영상을 바탕으로 예측한 템포럴 인터레이어 인코더(temporal interlayer encoder)의 역할을 수행한다.

즉, 두 개의 변이 예측 또는 각각 한 개의 변이 예측 및 움직임 보상 예측이 여기에 사용될 수 있으며, 기본계층(base layer)의 부호화 및 복호화기와 마찬가지로 시간적으로 위치한 보조의 뷰 인코더(temporal auxiliary view encoder)는 변이 및 움직임 보상 DCT 부호화기 및 복호화기를 포함한다.

또한, 움직임 예측/보상 부호화 과정에서 움직임 예측기와 보상이기 필요한 것처럼 변이 보상 부호화 과정은 변이 예측기와 보상이기 필요하며, 블록 기반의 움직임/변이 예측 및 보상에 덧붙여 부호화 과정에서는 예측된 결과 영상과 원영상과 차영상들의 DCT, DCT 계수의 양자화, 그리고 가변장 부호화 등이 포함된다. 반대로 복호화 과정은 가변장 복호화, 역양자화, 역DCT등의 과정인 것이다.

MPEG-2 부호화는 B-픽처를 위한 쌍방향 움직임 예측으로 인해서 매우 효율적인 압축방법이며, 시간 스케일러빌리티도 상당히 효율적이기 때문에, 단지 쌍방향 예측만을 사용한 B-픽처를 우측 영상의 부호화에 사용하여 고효율의 압축을 얻을 수 있다.

도 3은 쌍방향 예측을 위해 두 개의 변이 예측을 사용하여 시차만을 고려한 예측 부호화를 설명하기 위한 예시도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 좌측 영상은 논 스케레블(non-scalable) MPEG-2 인코더(encoder)를 사용하여 부호화하고, 우측 영상은 복호화된 좌측 영상을 바탕으로 MPEG-2 시간적으로 위치한 보조의 뷰 인코더(temporal auxiliary view encoder)를 사용하여 부호화한다. 즉, 두 개의 다른 좌측 영상으로부터 구한 예측을 사용하여 B-픽처로 부호화한다. 이때, 두 개의 참조영상 중 하나는 시간적으로 디스플레이될 때의 좌측 영상이며, 다른 하나는 시간적으로 다음에 나올 좌측 영상이다.

그리고, 두 개의 예측은 움직임 추정/보상과 마찬가지로 순방향(forward), 역방향(backward), 양방향(interpolated)의 세 가지 예측모드를 만든다. 여기서 순방향 모드는 같은 시간의 좌측 영상으로부터 예측한 변이를 의미하며, 역방향 모드는 바로 다음의 좌측 영상으로부터 예측한 변이를 의미한다. 이러한 방법의 경우, 우측 영상의 예측은 두 개의 좌측 영상의 변이 벡터를 통해 이루어지기 때문에, 이런 형태의 예측방법을 변이만을 고려한 예측 부호화라고 하며, 결국, 부호화기에서는 우측 동영상의 각 프레임마다 두 개의 변이 벡터를 추정하고, 복호화기에서는 이 두 변이 벡터를 이용하여 좌측 동영상으로부터 우측 동영상을 복호화한다.

도 4는 쌍방향 예측을 위해 변이 벡터와 움직임 벡터를 사용한 예측 부호화 를 설명하기 위한 예시도로서, 상기 도 3에서와 같이 쌍방향 예측을 통한 B-픽처를 사용하지만, 쌍방향 예측의 방향으로 한 개의 변이 추정과 한 개의 움직임 추정을 사용하는 것을 나타낸 것이다. 즉, 하나는 동 시간대의 좌측 영상으로부터의 변이 예측과 바로 이전 시간의 우측 영상으로부터의 움직임 예측을 사용한다.

그리고, 변이만을 고려한 예측 부호화와 마찬가지로 쌍방향 예측도 순방향, 역방향 그리고 양방향 모드로 불리는 3가지의 예측모드를 만들어낸다. 여기서 순방향 모드는 복호화된 우측 영상으로부터의 움직임 예측을 말하며, 역방향 모드는 복호화된 좌측 영상으로부터의 변이 예측을 의미한다.

따라서, MPEG-2 다시점 프로파일(Multi-View Profile: MVP)의 규격 자체는 실제 스테레오 동영상에 적합하도록 설계되어 있어 다시점 동영상에 대한 부호화기의 구조는 전혀 언급이 되어 있지 않다는 문제점이 있어 다수의 사람에게 동시에 입체감 및 현장감을 제공하기 위한 다시점 동영상을 효율적으로 제공할 수 있는 부호화기가 필요한 것이다.

한편, MPEG-2는 동영상 부호화 및 복호화에 대한 표준을 제시하고 있다.

도 5는 MPEG-2에서 규정하고 있는 픽처 형태를 설명하기 위한 예시도이다.

도면에 도시된 바와 같이, MPEG-2에서 규정하고 있는 픽처는 I 픽처, P 픽처, B 픽처의 세 가지가 있는데, I(Intra-coded) 픽처는 움직임 벡터 추정/보상을 이용하지 않고 단순히 그 픽처만을 DCT하여 부호화하고, P(Predictive coded) 픽처는 I 픽처 또는 다른 P 픽처를 참조하면서 움직임 추정/보상을 한 후, 나머지 차분의 데이터를 DCT하여 부호화하며, B(Bidirectionally Predictive coded) 픽처는 P 픽처와 같이 움직임 보상을 사용하지만 시간축상에 있는 두 개의 프레임으로부터 움직임 추정/보상을 수행한다.

MPEG-2의 픽처는 B, B, I, B, B, P,.... 와 같은 구조로 되어 있으며, I 픽처부터 다음의 I 픽처까지를 GOP(Group of Picture)라 칭하며, GOP내의 픽처 개수를 N이라고 하고 I 픽처와 P 픽처 사이 혹은 P 픽처와 P 픽처 사이의 픽처 개수를 M이라 정의한다.

기존의 2D 동영상 부호화/복호화 시스템의 경우, 시간축으로의 예측만을 생각하기 때문에 구조가 단순하였지만 다시점 영상을 압축하기 위해서는 시간축과 공간축을 모두 고려해야 하기 때문에 이전과는 다른 구조를 적용해야 할 필요성이 생기게 되었다.

또한, 변이 추정은 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 가장 큰 성능 좌우 요인인데, 카메라 간의 불일치로 인하여 변이 추정의 성능이 크게 떨어질 수 있다. 이런 이유로 인해 다시점 동영상 코덱의 성능은 기존의 2D 코덱들과 비교하여 크게 나아지지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 새로운 구조의 GOP를 제안하여, 이를 통해 더욱 간단하고 효율적인 다시점 동영상을 부호화하고, 복호화기의 상황에 따라 다양한 시점의 영상을 복원하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 비트 스트림 생성 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

또한, 본 발명은 시점간 보정 변이 추정을 수행함으로써 다시점 영상간의 상관성을 효율적으로 제거하여, 시점간의 불균형을 해소하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 시점간 보정 변이 추정 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법에 있어서, 같은 시점 내에 있는 다수개의 다시점 영상의 집합인 다시점 그룹(GOMV)에 대하여 부호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 같은 시점 내에 있는 다수개의 다시점 영상의 집합인 다시점 그룹(GOMV)에 대하여 부호화를 수행하기 위한, 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법에 있어서, GOP를 시점축으로 확장시킨 GGOP에서 기준 GOP(base GOP)-I 픽처를 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계; 상기 기준 GOP를 이용하여 적어도 하나 이상의 GOP_B -P 픽처를 적어도 하나 이상 포함하는 GOP임-의 프레임에 대한 부호화를 수행하는 단계; 및 상기 기준 GOP 및 상기 GOP_B 를 이용하여 상기 기준 GOP와 적어도 하나 이상의 상기 GOP_B 의 사이에 존재하는 GOP_C -B 픽처만을 포함하는 GOP임-의 프레임에 대하여 양방향으로 변이 추정을 수행하여 부호화를 수행하는 단계를 포함하는 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 부호화 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 시점간 보정 변이 추정 방법에 있어서, 전역 보정 파라미터를 구하여, 이를 기준으로 초기 대표값을 결정하고, 이 값들을 이용하여 변이 추정을 수행한 후 가장 좋은 성능을 내는 인덱스를 선택하고, 각 인덱스에 대해서 확률 모델을 계산하여, 이를 이용하여 최적의 대표 보정 파라미터를 결정하는 초기단계; 대표 보정 파라미터를 이용하여 변이 추정된 변이 벡터를 통하여 색차 영상에 대한 보정 파라미터를 결정하는 압축단계; 및 각 보정값을 다른 시간의 영상에 적용하는 적용단계를 포함하는 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 시점간 보정 변이 추정 방법을 제공한다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

본 발명에서는, 같은 시점 내에 있는 N개의 다시점 영상의 집합을 "다시점 그룹(Group of multiview; 이하, 간단히 'GOMV'라 함)"으로 정의하기로 한다. 기존의 2차원 동영상 코덱의 경우, 시간의 순서대로 I, P, B 픽처를 할당하여 부호화하지만, 다시점 영상으로 확장할 경우 부호화 순서가 복잡해질 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 부호화기의 구조를 단순화하면서 압축 효율을 극대화시키기 위해서 GOMV 구조를 제안하는 것으로 한다.

도 6은 본 발명에 따라 정의되는 GOMV의 일실시예 구조도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 전체 부호화기에서 GOMV를 부호화하는 위치는 2차원 동영상에서 한 프레임을 부호화하는 위치와 동일하다. GOMV내에서 한 프레임을 부호화하는 방법은 기존 2차원 동영상에서 한 프레임을 부호화하는 함수를 이용한다. 기존의 2차원 동영상에서의 부호화 함수에 대하여는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명하다 할 것이므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

한편, 본 발명에서는, 다시점 동영상의 GOP의 집합으로서, GOP를 시점축으로 확장시킨 구조를 "Group of GOP(이하, 'GGOP'라 함)이라 하기로 한다.

도 7은 본 발명에 따라 정의되는 GGOP의 일실시예 구조도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 GGOP는 기준 GOP(Base GOP; I픽처를 포함하는 GOP)를 기준으로 다른 GOP들을 변이 추정 기법을 이용하여 부호화하게 된다. 시간축으로의 부호화 방법은 기존의 일반적인 GOP 부호화 방식과 동일하다.

도 8 및 도 9는 각각 상기 도 7에서 GOP_B 및 GOP_C 를 설명하기 위한 일실시예 구조도이다.

GOMV 내에서의 프레임 부호화 방식은 상기 도 8과 같이 기준 GOP(Base GOP)의 프레임을 부호화하고 이 프레임을 기준으로 P 픽처를 적어도 하나 이상 포함하는 GOP인 ' GOP_B '에 속하는 프레임들을 부호화한다. GOP_B 에 해당하는 프레임들을 부호화한 후, B 픽처만으로 구성된 GOP인 ' GOP_C '에 해당하는 프레임에 대해 부호화를 수행한다. 이 프레임들은 미리 부호화된 기준 GOP(Base GOP)와 GOP_B 를 이용해서 도 9와 같이 양방향으로 변이 추정을 수행하게 된다.

즉, GOP_B 는 공간적으로 기준 GOP와 미리 부호화된 GOP_B 를 참조하여 압축을 수행하며, 시간적으로 기존의 2차원 부호화 방식을 이용할 수 있다.

H.264에서는 2개 이상의 참조 영상을 제공하기 때문에 시간축에서의 움직임 추정을 양방향으로 수행하여도 공간상에서도 양방향 변이 추정을 수행할 수 있기 때문에 보다 효율적인 압축을 수행할 수 있다. 다만, H.264 이전의 부호화기에서는 2개 방향으로의 추정이 최대이기 때문에 다시점 영상에서 한쪽 방향으로 움직임 추정을 수행하면 변이 추정 또한 한 방향 밖에 선택하지 못하는 단점이 있었지만 H.264에서는 여러 개의 참조 영상을 지원하므로 다시점 영상에서 효율을 극대화시킬 수 있다.

특히, GOP_C 에 해당하는 프레임의 경우, 상/하/좌/우 방향으로 총 4개의 인접 참조 영상을 사용할 수 있는데, 이런 경우 적은 비트로도 높은 화질의 영상을 복원할 수 있다. 즉, GOP_C 는 공간적으로 미리 부호화된 기준 GOP와 GOP_B 를 참조 영상으로 하여 부호화하고, 시간적으로 기존의 2차원 부호화 방식을 따른다.

도 10은 본 발명에 따라 시점 스케일러빌리티를 고려한 GGOP의 비트스트림 저장 위치를 설명하기 위한 일실시예 구조도로서, N이 8인 경우를 설명한 것이다.

복호화단에서 영상을 복호화하여 영상을 출력할 때 기존의 2D 디스플레이, 스테레오 디스플레이 및 다시점 디스플레이를 모두 지원하기 위해서 본 발명의 부호화 방법은 스케일러빌리티(scalability)를 지원한다.

상기 도 7의 GGOP구조에서 기준 GOP(Base GOP)는 다른 시점의 참조 영상이 되며, 그 GOP 자체로 복호화가 가능하기 때문에 이 GOP에 대한 정보만을 추출하여 복호화할 경우 복호화기는 2D 영상을 완벽하게 복원할 수 있다. 그렇기 때문에 기준 GOP(Base GOP)를 기본계층(Base layer)을 통해서 전송하게 한다.

GOP_B에 해당하는 시점 중 기본계층(Base layer)에 가장 가까운 시점은 고위계층(Enhancement layer) #1을 통해서 전송한다. 기본계층(Base layer)의 정보와 고위계층(Enhancement layer) #1의 정보를 가지고 복호화기는 스테레오 영상들을 복원할 수 있게 된다. GOP_B의 나머지 시점들은 고위계층(Enhancement layer) #2를 통해서 전송된다. 기본계층(Base layer)과 고위계층(Enhancement layer) #1과 #2를 전송받은 복호화기는 N/2개의 시점을 복원할 수 있다. GOP_C에 해당하는 프레임들은 고위계층(Enhancement layer) #3을 통해서 전송된다. GOMV내의 모든 N개의 다시점 영상들을 복원하기 위해서는 기본계층(Base layer) 및 고위계층(Enhancement layer) #1, #2와 #3을 모두 필요로 한다.

한편, 변이 추정은 시점간의 불일치로 인해 성능이 저하될 수 있다. 3차원 공간상에서 어느 한 좌표는 다시점 영상에 어느 위치들로 각각 맵핑이 되는데 이 맵핑된 지점들에서 같은 휘도와 색차 값을 지녀야만 정상적인 변이 추정을 수행할 수 있다. 그러나 카메라간 파라미터의 불일치로 인해 같은 값을 가지지 못하고 다른 값을 가지게 될 수도 있다. 이렇게 같은 위치를 표시하는 화소인데도 불구하고 다른 휘도와 색차 값을 가지게 되는 경우 변이 추정의 신뢰도는 하락하게 된다.

다시점 동영상 부호화기의 성능의 대부분은 시점간의 상관성의 제거로부터 나오게 되는데, 이는 변이 추정을 이용해서 이루어지게 된다. 그러므로 낮은 변이 추정의 성능은 다시점 동영상 부호화기의 성능의 하락을 야기한다.

보통, 시점간의 불일치 문제는 전처리로 해결되어 왔다. 하지만, 전처리 과정으로 다시점간의 불일치 문제를 완벽하게 해결할 수 없을 뿐만 아니라, 전처리 과정을 거치고 난 후의 영상은 원영상과 비교하여 훼손될 수 있으며 전처리 과정의 특성상 낮은 선명도를 가지게 되므로 바람직한 방법은 아니다. 그러므로 본 발명에서는 다시점 동영상간의 불일치를 고려한 변이 추정 방식을 제시하기로 한다.

도 11은 본 발명에 따른 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 시점간 보정 변이 추정 방법(Inter-view Balanced Disparity Estimation; IBDE)을 설명하기 위한 일실시에 흐름도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보정 변이 추정 방법은, 전역 보정 파라미터인 a_g 와 b_g 값을 구한다. 이후, 상기 전역 보정 파라미터를 기준으로 초기 대표값 $a_i[n]$ 와 $b_i[n]$ 를 정하고 최적의 대표값들(a[n]과 b[n])을 구하게 된다.

초기 보정 파라미터 $a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 은 전역 보정 파라미터를 기준으로 영상의 특성을 고려하여 일정한 간격으로 배치한다. 이 값들을 이용하여 변이 추정을 수행한 후 가장 좋은 성능을 내는 인덱스(index) n과 m을 선택하고, 각 인덱스에 대해서 확률 모델을 계산한다. 이 확률 모델을 'Lloyd max 기법'을 이용하여 최적의 대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 을 선택하게 되는 것이다. 여기서, $n > n'$ 와 $m > m'$ 으로 대표 보정 파라미터의 수는 초기 보정 파라미터의 수보다 적다.

이렇게 선택된 대표 보정 파라미터들은 압축 단계에서 비용 함수에 적용된다. 색차 영상에 대한 보정 파라미터는 대표 보정 파라미터를 이용해서 구한 변이 벡터를 이용하여 일치 영역을 구하고, 그 영역에 대해서 보정 파라미터를 계산하여 구하게 된다.

이하, 상기 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 시점간 보정 변이 추정 방법을 '초기단계' 및 '압축단계'로 구분하여 각각에 대하여 설명하기로 한다.

먼저, '초기단계'에 대하여 설명하기로 한다.

디지털 스테레오 쌍의 영상 사이에 휘도 불균형을 제거하기 위한 불균형 보정 알고리즘은 기존의 여러 논문에서 제안되었다. 본 발명에서는 기본적으로 이 이론을 전역 보정 파라미터 계산에 사용하기로 한다. 이런 접근의 기본적인 가정은 카메라간의 파라미터의 불일치로 본다.

현재 시점의 휘도성분의 평균과 분산에 참조 시점의 휘도성분에 간단한 선형 변환을 수행하여, 전처리 과정으로 변환된 참고 시점을 생성한다. 이것은 다음의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$I_{ref}^t(i, j) = a I_{ref}(i, j) + b, \quad \forall (i, j) \in I_{ref}$$

이때, $I_{ref}(i, j)$ 와 I_{ref}^t 은 각각 원래 참조 영상의 휘도 성분값과 보정된 참조영상의 휘도 성분을 의미하고, a와 b는 보정 파라미터이다.

변환된 참조 시점의 평균값과 분산값은 다음의 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$\mu_{ref}^t = a \mu_{ref} + b, \quad \sigma_{ref}^t = a \sigma_{ref}$$

μ_{ref} μ_{ref}^t 는 각각 참조 영상과 보정된 참조 영상의 평균값, σ_{ref} 와 σ_{ref}^t 는 각각 참조 영상과 보정된 참조 영상의 분산값을 의미한다. 파라미터 a , b 는 다음의 수학적 식 3에 의해 구할 수 있다.

수학적 식 3

$$a = \frac{\sigma_{ref}^t}{\sigma_{ref}}, \quad b = \mu_{ref}^t - a \mu_{ref}$$

위에서 언급했던 바와 같이, 현재 영상의 평균, 표준편차값과 변환된 우영상의 평균과 표준편차가 같다는 두 가지 조건을 만족시켜야 한다. 따라서, a와 b의 값은 다음의 수학적 식 4를 통해서 구할 수 있다.

수학적 식 4

$$a = \frac{\sigma_{ref}}{\sigma_{cur}}, \quad b = \mu_{cur} - \frac{\sigma_{ref}}{\sigma_{cur}} \mu_{ref}$$

이 방식은 색차성분에도 똑같이 적용된다. 그러나 이 방식으로는 두 시점의 휘도 성분의 전역 보정 파라미터에서만 사용된다. 전역 보정 파라미터를 구한 후 이값을 기준으로 초기 보정 파라미터를 결정한다. 알고리즘의 복잡도를 피하기 위해

$a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 의 배열에서 n과 m의 수는 영상의 특성을 고려하여 적당한 값을 선택한다. $a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 의 값은 수학적 식 5와 같이 일정한 간격으로 배치되며, $a_i[1]$ 의 값은 a_{avg} 에 의해서 결정된다. $a_i[n]$ 의 값들의 중간값은 a_{avg} 로 설정되도록 $a_i[1]$ 의 값을 결정한다. $a_i[n]$ 의 값들도 와 마찬가지로 설정한다.

수학적 식 5

$$a_i[n] = a_i[1] + (n - 1) \times \text{stepsize}$$

블록기반 변이 추정을 위한 비용함수로 다음의 수학적 식 6의 SAD(Sum absolute difference)를 사용하기로 한다.

수학적 식 6

$$SAD(i, j) = \sum_{x=1}^{N_x} \sum_{y=1}^{N_y} | I_{ref}(i, j) - I_{cur}(i + dx, j + dy) |$$

초기 단계에서 대표 보정 파라미터를 결정하기 위해서는 $a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 에 대해서 확률 모델을 필요로 하는데, 이는 직접적으로 변이 추정을 수행해야만 구할 수 있다. 초기 보정 파라미터를 적용한 새로운 SAD 비용 함수는 다음의 수학적식 7과 같다.

수학적식 7

$$newSAD(x, y, n, m) = \sum_{i=1}^{N_x} \sum_{j=1}^{N_y} |I_{cur}(i, j) - a_i[n] \times I_{ref}(i+x, j+y) - b_i[m]|$$

x, y 는 변이 벡터를 의미하고, n, m 은 초기 보정 파라미터의 인덱스이다. N_x 와 N_y 는 블록의 가로 및 세로 크기를 의미한다. 이 비용 함수를 이용하여 각 매크로 블록마다 a_i 와 b_i 의 인덱스를 결정하게 되고, 확률 모델을 만든다. 또한, 이 인덱스를 저장하여 후에 색차 보정 파라미터를 구할 때 사용한다.

이렇게 초기 보정 파라미터 $a_i[n]$ 과 $b_i[m]$ 에 대해서 확률 모델을 만들고 난 후, 로이드 맥스 방법(Lloyd max method)을 이용해서 대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 를 결정하게 된다. 여기서 n' 와 m' 은 n 과 m 더욱 작은 값으로 선택한다. 시점간 보정 변이 추정을 수행한 후 대표 보정 파라미터의 인덱스를 보내야 복호화단에서 영상을 복원할 수 있기 때문에 너무 큰 수의 n' 와 m' 을 선택할 경우 부호화량이 증가하게 되어 성능이 악화될 수 있기 때문이다.

이하에서는, 상기 도 11의 '압축단계'에 대하여 설명하기로 한다.

이 단계에서는 이전 단계에서 구한 대표 보정 파라미터 $a[n']$ 과 $b[m']$ 를 이용하여 직접적인 변이 추정을 수행한다. 시점간 보정 변이 추정의 SAD 비용함수는 상기 수학적식 7과 같이 검색 범위를 나타내는 x 와 y 외에도 보정 파라미터에서도 반복 문을 수행해야만 하기 때문에 계산량의 증가를 야기한다.

또한, SAD 함수 내에서도 참조 영상을 보정하기 위해서 a 와 b 값을 곱하고 더하는 과정이 들어가기 때문에 더욱 많이 계산량이 증가하게 된다. 이런 문제점을 해결하기 위해 대표 보정 파라미터가 결정되고 난 후 다음의 수학적식 8과 같이 영상에 대한 새로운 히스토그램을 생성한다. 이때, 모든 경우의 수를 생각하여 새로운 $Hist[I_{ref}][k][l]$ 을 생성한다.

수학적식 8

$$Hist[I_{ref}][k][l] = a[k] \times I_{ref} + b[l]$$

$$k \in [1.n'], l \in [1.m'], I_{ref} \in [0, 255]$$

I_{ref} 0부터 255까지의 휘도 성분을 의미한다. 모든 휘도 성분 에 대해서 $a[n]$ 과 $b[m]$ 에 매칭되는 새로운 값을 계산한 값을 $Hist[I_{ref}][k][l]$ 에 저장하는 것이다. 이 배열의 계산에는 많은 연산량을 필요로 하지 않는다. 새로운 히스토그램을 이용하여 비용함수를 정의하면 다음의 수학적식 9와 같다.

수학적식 9

$$newSAD(x, y, k, l) = \sum_{i=1}^{N_x} \sum_{j=1}^{N_y} |I_{cur}(i, j) - Hist[I_{ref}[i+x][j+y]][k][l]|$$

상기 수학적식 9는 상기 수학적식 8과 같은 성능을 내면서도 계산량은 줄어듦을 알 수 있다.

색차 보정 파라미터를 찾기 위해서 휘도영상 변이 추정과정에서 대표 보정 인덱스 정보를 저장하였다. 또한, 변이 추정을 수행하였기 때문에 변이 벡터 정보를 구하였다. 이 변이 벡터들을 이용해서 현재 매크로 블록이 참조 영상의 어느 부분에 매칭되는지를 구해낼 수 있다.

색차 영상에 대해서 변이 보상 기법을 사용하여 매칭시킨 후 현재 매크로블록의 색차 신호의 평균 분산값과 매칭된 참조 영상의 색차 신호의 평균 분산값이 일치하도록 휘도 성분에서 한 방법과 동일하게 상기 수학식 4를 적용하여 색차 성분에 대한 보정값을 만들어 낸다.

색차 보정 파라미터는 휘도 보정 파라미터와 동일한 방법으로 구할 수 있지만, 이 경우 색차 보정 파라미터에 대해서도 인덱스 정보를 복호화기에 전송해야 하므로 부호화량이 증가하는 단점이 있기 때문에, 휘도 보정 파라미터와 변이 벡터를 이용하여 유추하는 방법을 이용한다.

이 경우 휘도 보정 파라미터의 인덱스 정보만을 알고 있으면 휘도와 색차 둘 다 보정 파라미터를 알 수 있기 때문에, 부호화해야 할 정보가 적을 뿐만 아니라 독립적으로 인덱스를 구해낼 때와 비교하여 유사한 성능을 내는 것을 확인할 수 있다.

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, GOMV와 GOP 구조를 이용하여 스케일러빌리티를 고려한 다시점 동영상 부호화를 수행함과 동시에 부호화 효율을 상승할 수 있도록 하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 다시점 동영상간의 불균형 문제점을 해결하는 시점간 보정 변이 추정을 사용하여 다시점 동영상간의 상관성을 효과적으로 제거하여 다시점 동영상 부호화기의 성능을 향상시키도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 MPEG-2 표준 규격의 시간 스케일러빌리티를 응용하여 구현되는 다시점 프로파일의 부호화/복호화 시스템의 구조도,

도 2는 MPEG-2 다시점 프로파일을 이용한 스테레오 동영상 부호화/복호화 시스템의 구조도,

도 3은 쌍방향 예측을 위해 두 개의 변이 예측을 사용하여 시차만을 고려한 예측 부호화를 설명하기 위한 예시도,

도 4는 쌍방향 예측을 위해 변이 벡터와 움직임 벡터를 사용한 예측 부호화를 설명하기 위한 예시도,

도 5는 MPEG-2에서 규정하고 있는 픽처 형태를 설명하기 위한 예시도,

도 6은 본 발명에 따라 정의되는 GOMV의 일실시예 구조도,

도 7은 본 발명에 따라 정의되는 GOP의 일실시예 구조도,

도 8은 상기 도 7에서 GOP_B 를 설명하기 위한 일실시예 구조도,

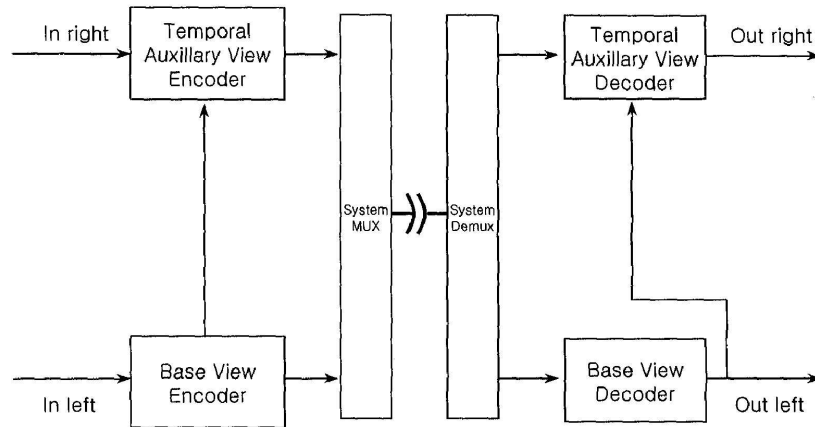
도 9는 상기 도 7에서 GOP_C 를 설명하기 위한 일실시예 구조도,

도 10은 본 발명에 따라 시점 스케일러빌리티를 고려한 GOP의 비트스트림 저장 위치를 설명하기 위한 일실시예 구조도,

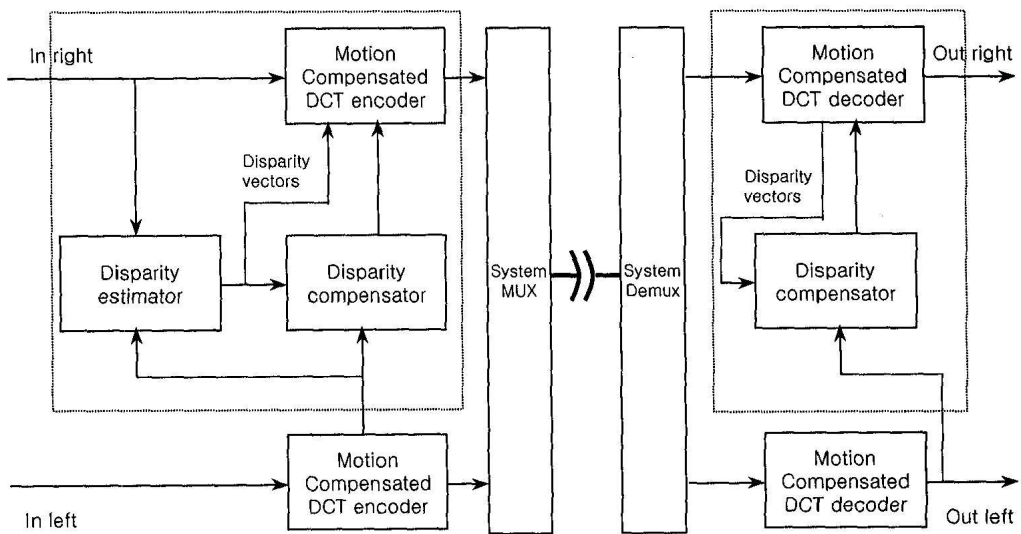
도 11은 본 발명에 따른 다시점 동영상 부호화/복호화 시스템의 시점간 보정 변이 추정 방법을 설명하기 위한 일실시예 흐름도.

도면

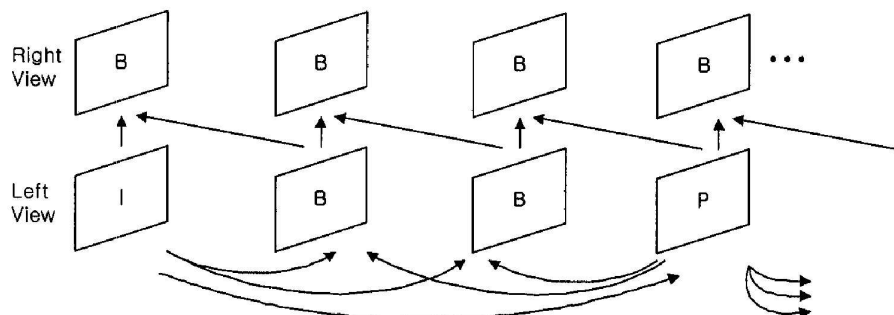
도면1



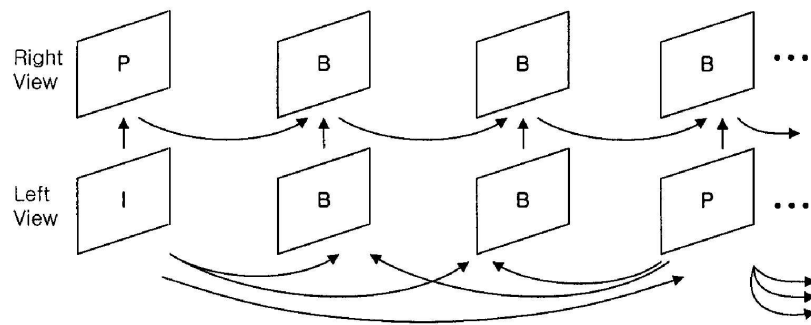
도면2



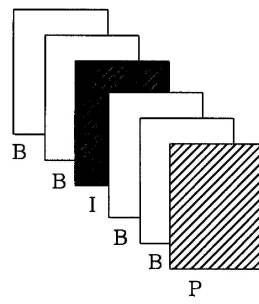
도면3



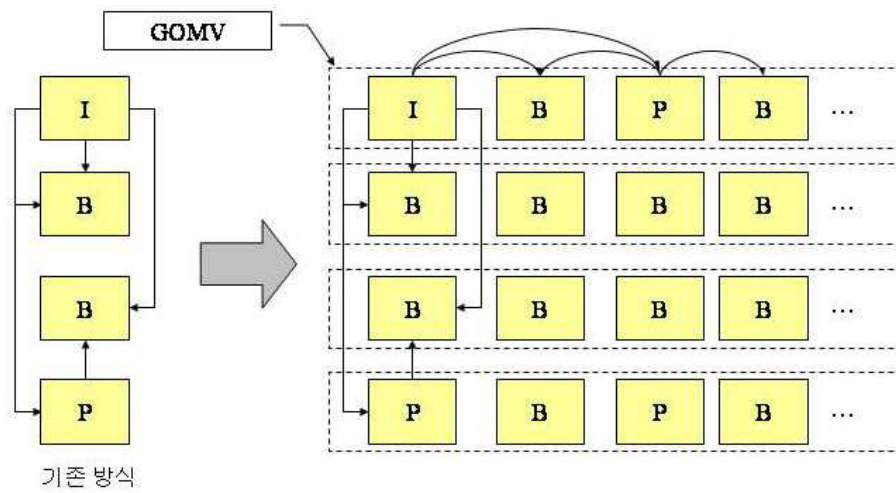
도면4



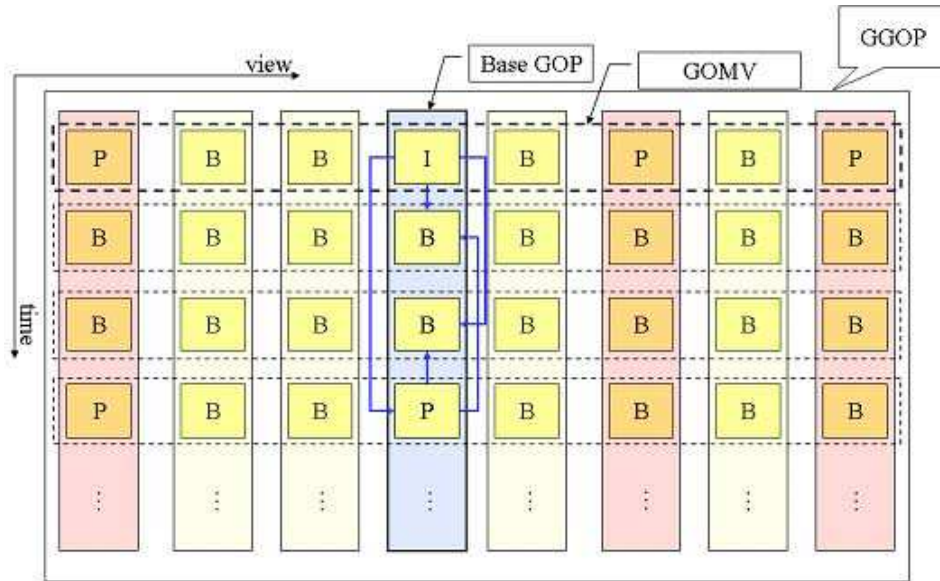
도면5



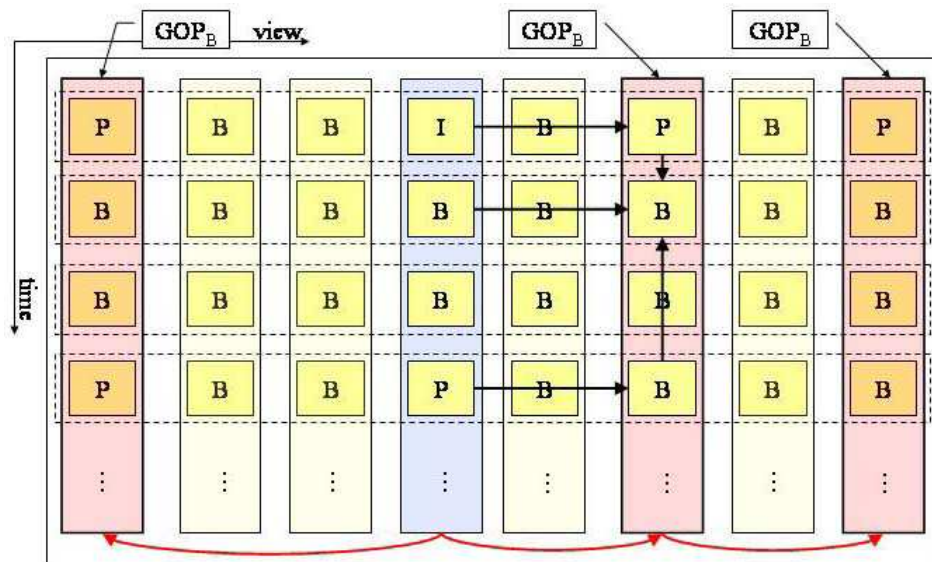
도면6



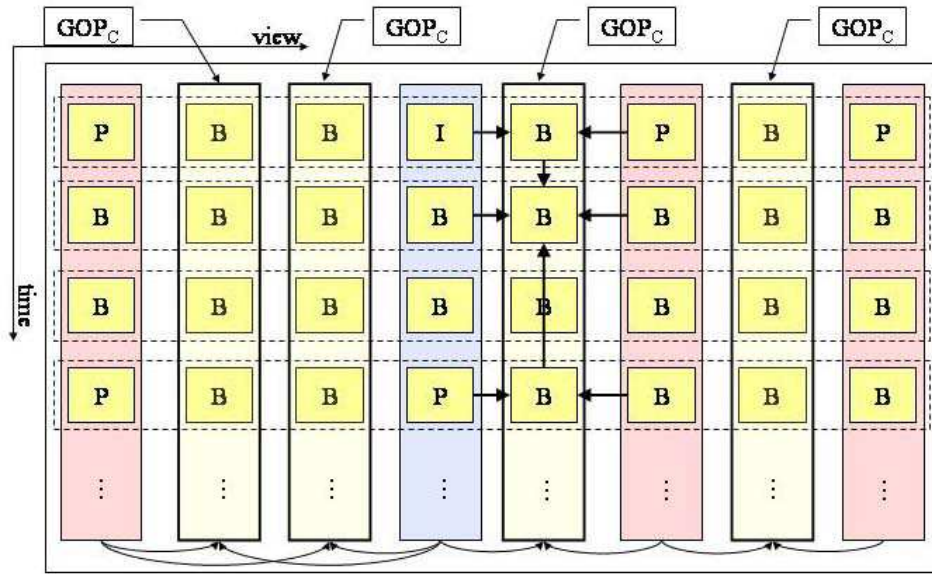
도면7



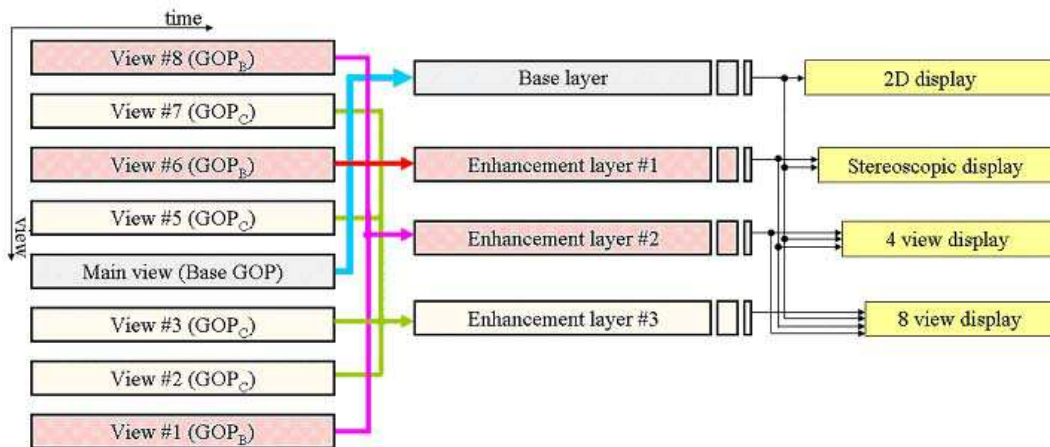
도면8



도면9



도면10



도면11

