

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04N 7/26	(11) 공개번호 특 1999-0067723	(43) 공개일자 1999년 08월 25일
(21) 출원번호 10-1999-0000061		
(22) 출원일자 1999년 01월 05일		
(30) 우선권주장 9/009,559 1998년 01월 20일 미국(US)		
(71) 출원인	인터내셔널 비지네스 머신즈 코퍼레이션	포만 제프리 엘
	미국 10504 뉴욕주 아몬크	
(72) 발명자	웨스터만에드워드에프	
	미국 뉴욕주 13760 엔디코트 도로 시스트리트 189	
(74) 대리인	김창세, 장성구	

심사청구 : 없음

(54) 비디오 프레임 시퀀스의 인코딩 방법 및 시스템과, 제조 물품

요약

본 발명은 비디오 프레임 시퀀스내 화상 그룹(GOP) 크기를 화상 변동의 활동성의 함수로서 동적으로 결정하는 방법, 시스템 및 컴퓨터 프로그램 제품을 제공한다. 비디오 프레임 시퀀스의 하나 이상의 인트라 프레임 특성(intraframe characteristics)에 대한 이미지 통계량이 사전설정된 임계치와 비교되어, 기존의 GOP내에서 계속될지 혹은 새로운 GOP를 개시할지를 결정한다. 비디오 프레임 시퀀스의 프레임은 인트라 코딩되고, 가변 갯수의 후속 프레임들은 각각 양방향 예측(B) 코딩된다. I 프레임에 후속하는 각각의 B 프레임은 I 프레임으로부터만 순방향 예측 움직임 추정을 수행함으로써 인코딩된다. 사전설정된 화상 열화가 발생하면, 새로운 GOP가 개시된다. 감시될 인트라 프레임 특성의 하나의 예는 각각의 B 코딩된 프레임내의 인트라 코딩된 매크로블럭의 수이다. 이 수가 임계치 수와 비교된다. 임계치 수는 프레임내의 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율일 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 MPEG-2에 적용되는 전형적인 인코더(11)의 흐름도.
- 도 2는 I, P, B 화상의 디스플레이 순서 및 전송 순서와, 순방향 및 역방향 움직임 추정을 도시한 도면.
- 도 3은 현재의 프레임 또는 화상내의 움직임 추정 블럭으로부터 후속 또는 이전 프레임 또는 화상내의 최적의 정합 블럭에 대해 탐색하는 것을 도시한 도면.
- 도 4는 움직임 벡터에 따른 이전 화상의 위치로부터 새로운 화상으로의 블럭 이동과, 움직임 벡터를 사용한 후에 조정된 이전 화상의 블럭을 도시한 도면.
- 도 5는 순방향 예측 움직임 추정만을 수행하여 본 발명에 따라 동적으로 결정된 가변 크기의 I 및 B 화상 그룹(GOP)의 예를 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명에 따라 화상 그룹(GOP)의 크기를 동적으로 결정하는 프로세싱의 하나의 실시예를 도시한 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 11 : 인코더 21 : 인산 코사인 변환기
- 23 : 양자화기 25 : 가변 길이 코더
- 29 : 역 양자화기 31 : 역 이산 코사인 변환기
- 41 : 움직임 보상기 42 : 프레임 메모리
- 43 : 움직임 추정 유닛

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전반적으로 디지털 시각 이미지의 압축에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 비디오 시퀀스 인코딩 동안 이미지 통계량(image statistics)을 이용하여 비디오 프레임 시퀀스내의 화상 그룹(group of picture: GOP) 크기를 화상 변동의 활동성(activity) 함수로서 동적으로 결정하는 방안에 관한 것이다.

지난 10년 동안 범 세계적인 전자 통신 시스템의 도래로 인해 사람들이 정보를 제공하고 수신할 수 있는 방식이 급격하게 발전되어 왔다. 특히, 실시간 비디오 및 오디오 시스템의 성능이 최근 몇 년동안 급격하게 발전되어 왔다. 주문형 비디오 및 화상 회의와 같은 서비스를 가입자에게 제공하는 데에는 상당량의 네트워크 대역폭이 필요하다. 사실상, 네트워크 대역폭은 종종 이러한 시스템의 효율성을 저해시키는 주된 요인이었다.

네트워크에 의해 야기된 이러한 문제점들을 해결하기 위해 압축 시스템이 등장하게 되었다. 이러한 압축 시스템은 화상 시퀀스(sequence)내의 중복되는 부분을 제거함으로써 전송되어야 하는 비디오 및 오디오의 데이터 양을 줄인다. 화상 시퀀스는 수신부에서 압축해제되어 실시간으로 디스플레이될 수 있다.

현재 등장하고 있는 비디오 압축 표준의 하나의 예로는 MPEG(Moving Picture Experts Group) 표준이 있다. MPEG 표준에서는 주어진 한 화상내에서 뿐만 아니라 화상들간의 비디오 압축을 정의하고 있다. 한 화상내의 비디오 압축은 이산 코사인 변환(discrete cosine transform), 양자화(quantization), 가변 길이 코딩(variable length coding)을 이용하여 디지털 이미지를 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환함으로써 달성된다. 화상들간의 비디오 압축은 움직임 추정 및 보상으로 일컬어지는 프로세스에 의해 달성되며, 이 프로세스 동안 화상 엘리먼트(펠(pels)) 세트를 한쪽 화상에서 다른쪽 화상으로 변환시키는데 움직임 벡터 + 차분 데이터(difference data)가 사용된다.

ISO MPEG-2 표준은 디코딩 프로세스의 비트 스트림의 구문 및 의미(semantics)만을 지정한다. 코딩 파라미터의 선택과 성능 대 복잡도의 타협안은 인코더의 개발자에 의해 결정된다.

비디오 응용에 있어서, 최적의 데이터 밀도 또는 압축을 획득하기 위해 디지털 신호의 인코딩을 최적화하는 것이 바람직하다. 인코딩을 구현하는 데에는 여러가지 기법들이 있지만, 화상의 품질을 유지시키면서 네트워크의 대역폭의 문제점을 해결하기 위해 비디오 데이터를 낮은 비트율로 압축시키는 기법들이 점점 더 요구되고 있다. 본 발명은 이러한 요구를 충족시키기 위한 것으로서, 화질, 특히, 감시, 원격 학습 및 화상 회의와 같은 낮은 비트율 및 낮은 동영상 응용에서의 화질을 유지시키면서 가변 비트율 대역폭을 최적화시키는 인코드 기법을 제공한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

간략하게 요약하면, 본 발명은 하나의 실시예로 비디오 프레임 시퀀스(sequence of video frames)를 인코딩하는 방법을 포함한다. 이 방법은 비디오 프레임의 시퀀스를 인코딩하여 인코딩된 비트 스트림을 생성하는 단계와, 전술한 인코딩 단계와 동시에, 인코딩된 비트 스트림의 적어도 하나의 GOP에 대한 화상 그룹(GOP) 길이를 비디오 프레임 시퀀스내의 활동성의 함수로서 동적으로 결정하는 단계를 포함한다. 보다 구체적으로, 본 발명은 하나의 실시예로 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 인트라 코딩(I) 프레임으로서 인코딩하는 단계와, 상기 인코딩된 I 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임 중 각각의 프레임에 대해 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행하는 단계를 포함한다. I 프레임 및 이 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임들은 적어도 하나의 GOP의 GOP 길이를 포함한다. 바람직하게, 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임은 양방향 예측 코딩된(B) 프레임으로서 인코딩된다.

본 발명의 또다른 태양으로서, 본 발명은 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 방법을 포함한다. 이 방법은 기존 프레임으로서 사용하기 위해 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 인코딩하는 단계와, 상기 기존 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임들을 인코딩하는 단계와, 차후의 프레임 인코딩 동안 각각의 프레임에 대해 상기 프레임의 적어도 하나의 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하는 단계와, 후속 프레임들의 다음 한 프레임에 대해 인코드 화상 유형을 동적으로 결정하는 단계를 포함한다. 이 경우에도, 기존 프레임은 바람직하게 인트라 코딩된(I) 프레임을 이루고, 후속 프레임들의 각각의 프레임은 양방향 예측 코딩된(B) 프레임이다.

전술한 방법에 상응하는 시스템 및 제조 물품은 본 발명의 원리에 따라 본 명세서 및 특허 청구범위에 또한 기술된다.

본 발명은 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 동안 화상 그룹의 크기를 동적으로 결정하는 기법을 제공한다. 본 발명은 화상 그룹의 크기를 동적으로 변경하여, 특히 비디오 시퀀스내의 낮은 비트율 및 낮은 움직임으로 비트율의 대역폭을 최적화시키면서 화상의 품질을 유지시킨다. 따라서, 본 발명은 감시, 원격 학습 및 화상 회의와 같이 비트율이 낮고 움직임이 적은 응용에서 시간적 중복성을 최대화시키는 기법을 포함한다. 본 발명의 기법은 MPEG 비디오 압축 표준을 참조하여 기술되었지만, 움직임 추정 및 움직임 보상을 포함하는 다른 표준에도 동일하게 적용될 수 있다. MPEG 비디오 스트림내의 GOP 크기를 동적으로 생성하는 것은, 인트라-매크로블럭의 임계 수가 인코딩되어, 새로운 'I' 프레임 인코드를 트리거시키고 새로운 GOP를 개시시킬 때까지 순방향 예측 'B' 화상들을 함께 일렬로 배열함으로써 달성된다. 하나의 프레임내의 인트라 매크로블럭의 수는, 화상 변동의 활동성을 나타내고 화상 저하를 검출하는데 사용되는 전술한 인트라 프레임 특성의 하나의 예가 된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 기술적 목적, 장점, 및 특징들 뿐만 아니라 그 외의 특징들은 첨부된 도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명을 참조하면 더욱 명백하게 이해될 것이다.

도 1은 일반적인 MPEG-2에 적용되는 인코더(11)를 도시한 블록도로서, 이산 코사인 변환기(21)와, 양자화기(23)와, 가변 길이 코더(25)와, 역 양자화기(29)와, 역 이산 코사인 변환기(31)와, 움직임 보상기(41)와, 프레임 메모리(42)와, 움직임 추정기(43)를 포함한다. 데이터 경로는 i^{th} 화상 입력(111)과, 차분 데이터(112)와, (움직임 보상기(41) 및 가변 길이 코더(25)에 대한) 움직임 벡터(113)와, 화상 출력(121)과, 움직임 추정 및 보상을 위한 피드백 화상(131)과, 움직임 보상된 화상(101)을 포함한다. 도 1에서, i^{th} 화상은 프레임 메모리 또는 프레임 저장 장치(42)내에 존재하고, $i+1^{\text{th}}$ 화상은 움직임 추정에 의해 인코딩되는 것으로 가정한다.

도 2는 I, P, B 화상의 디스플레이 순서 및 전송 순서와, 순방향 및 역방향 움직임 추정을 도시한 도면이다.

도 3은 현재의 프레임 또는 화상내의 움직임 추정 블록에서부터 후속 또는 이전 프레임 또는 화상내의 최적으로 정합하는 블록을 탐색하는 것을 도시한 도면이다. 엘리먼트(211, 211')는 두 화상에서 동일한 위치를 나타낸다.

도 4는 움직임 벡터에 따라 이전 화상의 위치에서부터 새로운 화상으로 블록이 이동하는 것과, 움직임 벡터를 사용한 후에 조정된 이전 화상의 블록을 도시한 도면이다.

도 5는 순방향 예측 움직임 추정만을 수행하여 본 발명에 따라 동적으로 결정된 가변 크기의 I 및 B 화상 그룹(GOP)의 예를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따라 화상 그룹(GOP)의 크기를 동적으로 결정하는 프로세싱의 하나의 실시예의 흐름도이다.

본 발명은 예를 들어, 'Information Technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video'이란 명칭의 Recommendation ITU-T H.262, ISO/IEC 13818-2, Draft International Standard, 1994의 문헌에 개시된 바와 같이, MPEG에 적용되는 인코더 및 인코딩 프로세스에 관한 것이다. 기술한 인코더에 의해 수행된 인코딩 기능은 데이터 입력, 공간적 압축, 움직임 추정, 매크로블록 유형 생성, 데이터 재구성, 엔트로피 코딩 및 데이터 출력을 포함한다. 공간적 압축은 이산 코사인 변환(DCT), 양자화 및 엔트로피 인코딩을 포함한다. 시간적 압축은 역 이산 코사인 변환, 역 양자화 및 움직임 보상과 같은 집중적인 재구성 프로세싱을 포함한다. 움직임 추정 및 보상은 시간적 압축 기능을 위해 사용된다. 공간적 압축 및 시간적 압축은 고도의 계산을 요하는 반복 함수이다.

보다 구체적으로, 본 발명은 예를 들어, 이산 코사인 변환, 양자화, 엔트로피 인코딩, 움직임 추정, 움직임 보상 및 예측을 비롯한 공간적 압축 및 시간적 압축을 수행하는 프로세스에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 공간적 압축 및 시간적 압축을 구현하는 시스템에 관한 것이다.

본 발명의 제 1 압축 단계는 예를 들어, 'I' 프레임 화상의 정지 화상에서 공간적으로 중복되는 부분을 제거하는 것이다. 공간적 중복성은 한 화상내의 중복성을 말한다. MPEG-2 드래프트 표준은 공간적으로 중복되는 부분을 줄이는 블록 기반 방식을 이용하고 있다. 본 발명에서 선택된 방법으로는 이산 코사인 변환, 화상의 이산 코사인 변환 코딩이 있다. 이산 코사인 변환 코딩은 가중화된 스칼라 양자화 및 실행 길이 코딩과 함께 사용되어 바람직한 압축을 달성한다.

이산 코사인 변환은 직교 변환(orthogonal transformation)이다. 직교 변환은 주파수 도메인(frequency domain) 해석이기 때문에 직교 변환은 필터 뱅크(filter bank) 지향적이다. 이산 코사인 변환은 또한 국소화되어 있다(localized). 즉, 인코딩 프로세스는 8×8 공간 윈도우에 대해 샘플링하며, 이것은 64 변환 계수 또는 서브 대역을 계산하기에 충분하다.

이산 코사인 변환의 또다른 장점은 고속 인코딩 및 디코딩 알고리즘을 이용할 수 있다는 것이다. 또한, 이산 코사인 변환의 서브 대역 분해(sub-band decomposition)는 사이코비주얼 기준(psychovisual criteria)을 효율적으로 사용할 수 있도록 충분히 잘 수행된다.

변환 이후에 주파수 계수 중 많은 수가 제로로 되고, 특히 높은 공간적 주파수에 대한 계수는 제로로 된다. 이들 계수는 지그재그 또는 번갈아 스캐닝되는 패턴으로 구성되고, 실행-진폭(실행-레벨) 쌍으로 변환된다. 각각의 쌍은 제로 계수의 수와 비제로 계수의 진폭을 나타낸다. 이것이 가변 길이 코드로 코딩된다.

화상들 간에 중복되는 부분을 줄이거나 혹은 완전히 제거하는데 움직임 보상이 사용된다. 움직임 보상은 현재 화상을 블록, 예를 들어, 매크로블록으로 분할해서, 이전에 제공된 화상에서 유사한 내용을 갖는 인접 블록을 탐색함으로써 시간적 중복성을 이용한다. 현재의 블록필과 기준 화상으로부터 추출된 예측 블록 필간의 차만이 전송을 위해 실질적으로 압축되어 전송된다.

움직임 보상 및 예측의 가장 단순한 방안은 'I' 화상의 모든 픽셀의 휘도 및 색차 신호, 즉, 강도(intensity) 및 색(color)을 기록하고, 후속 화상의 지정된 모든 픽셀에 대한 휘도 및 색차 신호, 즉, 강도 및 색의 변동을 기록하는 것이다. 그러나, 이러한 방안은 전송 매체의 대역폭, 메모리, 프로세서의 성능 및 프로세싱 시간의 측면에서 비효율적인데, 그 이유는 대상이 화상들 사이로 이동, 즉, 픽셀의 내용이 한쪽 화상의 위치에서 후속 화상의 다른 위치로 이동하기 때문이다. 보다 개선된 방안으로 이전 화상 또는 후속 화상을, 예를 들어 움직임 벡터와 함께 이용해서 픽셀 블록이 후속 또는 이전 화상(들)내에서 어디에 존재하는지를 예측하고, 그 결과를 '예측 화상' 또는 'P' 화상으로서 기록하는

기법이 있다. 특히, 이 방안에서는 i^{th} 화상의 픽셀 또는 픽셀의 매크로블럭이 $i-1^{\text{th}}$ 또는 $i+1^{\text{th}}$ 화상 내에서 어디에 존재하는지를 최적으로 추정하거나 혹은 예측하는 단계를 포함한다. 또한, 이 방안은 한 단계 더 나아가 후속 화상 및 이전 화상을 모두 사용해서 픽셀 블럭이 중간 화상 또는 'B' 화상내에서 어디에 존재하는지를 예측하는 단계를 포함한다.

화상 인코딩 순서 및 화상 전송 순서는 화상 디스플레이 순서와 반드시 일치할 필요가 없음에 유의하여야 한다. 도 2를 참조하면, I-P-B 시스템의 경우 입력 화상 전송 순서는 인코딩 순서와는 다르고, 입력 화상들은 인코딩을 위해 사용될 때까지 임시 저장되어야 한다. 버퍼는 입력 화상이 사용될 때까지 이 입력 화상을 저장한다.

도 1에는 MPEG에 적용되는 인코딩의 전형적인 흐름도가 예시를 위해 도시되어 있다. 이 흐름도에서 i^{th} 화상 및 $i+1^{\text{th}}$ 화상의 이미지는 움직임 벡터를 생성하기 위해 프로세싱된다. 움직임 벡터는 픽셀의 매크로블럭이 이전 화상 및/또는 후속 화상내에서 어디에 존재하는지를 예측한다. 움직임 벡터를 사용하는 것이 MPEG 표준에서의 시간적 압축의 주요 특징이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 움직임 벡터가 일단 생성되면, 이것을 이용하여 픽셀의 매크로블럭을 i^{th} 화상에서 $i+1^{\text{th}}$ 화상으로 변환시킨다.

도 1에 도시된 바와 같이, 인코딩 프로세스시 i^{th} 화상 및 $i+1^{\text{th}}$ 화상의 이미지는 인코더(11)에서 프로세싱되어 움직임 벡터를 생성한다. 움직임 벡터는 예를 들어, $i+1^{\text{th}}$ 화상 및 후속 화상이 인코딩되어 전송되는 형태를 갖는다. 후속 화상의 입력 이미지(111)는 인코더의 움직임 추정 유닛(43)으로 전송된다. 움직임 벡터(113)는 움직임 추정 유닛(43)의 출력으로서 형성된다. 움직임 보상 유닛(41)은 이들 벡터를 사용하여 이전 화상 및/또는 후속 화상으로부터 '기준' 데이터로 일컬어지는 매크로블럭 데이터를 인출한 다음 이를 출력한다.

움직임 보상 유닛(41)의 하나의 출력은 움직임 추정 유닛(43)으로부터의 출력과 네거티브로 합산되어, 이산 코사인 변환기(21)의 입력으로 제공된다. 이산 코사인 변환기(21)의 출력은 양자화기(23)에서 양자화된다. 양자화기(23)의 출력은 두개의 출력(121, 131)으로 나누어져 있다. 양자화기(23)의 출력들 중 하나의 출력(121)은 전송전에 보다 더 압축 및 프로세싱하기 위해 실행 길이 인코더와 같은 하방 요소(downstream element)(25)로 제공된다. 양자화기(23)의 다른 출력(131)은 인코딩된 매크로블럭 픽셀로 재구성되어 프레임 메모리(42)에 저장된다. 예시 목적을 위해 도시된 인코더에 있어서, 제 2 출력(131)은 역 양자화기(29) 및 역 이산 코사인 변환기(31)를 통과하여 차분 매크로블럭의 유손실(lossy) 버전을 반환한다. 이 데이터는 움직임 보상 유닛(41)의 출력과 가산된 다음 원래의 화상의 유손실 버전을 프레임 메모리(42)에 반환한다.

도 2를 참조하면 3가지 유형의 화상이 도시되어 있다. 이들 유형의 화상들 중 '인트라 화상(Intra pictures)' 또는 'I' 화상들은 전체가 인코딩되어 전송되며, 움직임 벡터가 정의될 필요가 없다. 이들 'I' 화상은 움직임 추정을 위한 기준 이미지로서 기능한다. '예측 화상' 또는 'P' 화상들은 움직임 벡터에 의해 이전 화상으로부터 형성되며, 후속 화상에 대해 움직임을 추정하는 기준 이미지로서 기능할 수 있다. 마지막으로, '양방향 화상(Bidirectional pictures)' 또는 'B' 화상들은 움직임 벡터에 의해 다른 두 화상들, 즉, 이전 화상 및 후속 화상으로부터 형성되며, 움직임 추정을 위한 기준 이미지로서 기능하지 못한다. 움직임 벡터는 'I' 화상 및 'P' 화상으로부터 생성되며, 'P' 화상 및 'B' 화상을 형성하는데 사용된다.

도 3에 도시된 바와 같이, 움직임 추정을 수행하는 하나의 방안은 다음 화상의 영역을 통해 i^{th} 화상의 매크로블럭(211)으로부터 탐색을 수행하여 최적으로 정합하는 매크로블럭(213)을 검출하는 방안이다.

이러한 방안으로 매크로블럭을 변환하면, 도 4에 도시된 바와 같이 $i+1^{\text{th}}$ 화상에 대한 매크로블럭의 패턴이 생성된다. 이러한 방식으로, $i+1^{\text{th}}$ 화상을 생성하기 위해 i^{th} 화상은 예를 들어, 움직임 벡터 및 차분 데이터만큼 작은 양으로 변경된다. 인코딩되는 것은 움직임 벡터 및 차분 데이터이며, $i+1^{\text{th}}$ 화상 자체가 인코딩되는 것은 아니다. 움직임 벡터는 이미지의 위치를 한쪽 화상에서 다른쪽 화상으로 변환시키고, 차분 데이터는 색차, 휘도, 채도(saturation)의 변화, 즉, 셰이딩(shading) 및 조도(illumination)의 변화를 전송한다.

도 3을 참조하면, 먼저 $i+1^{\text{th}}$ 화상과 동일한 i^{th} 화상의 위치에서 잘 정합하는 부분을 찾기 시작한다. i^{th} 화상에서 탐색 윈도우(search window)가 생성된다. 이와 같은 탐색 윈도우내에서 최적의 정합하는 부분을 탐색한다. 최적으로 정합하는 부분이 검출되면, 매크로블럭에 대한 최적의 정합 움직임 벡터가 코딩된다. 최적으로 정합하는 매크로블럭의 코딩에는 y 방향의 픽셀 및 x 방향의 픽셀이 다음 화상에서 얼마만큼 변위되어 최적으로 정합하는지를 나타내는 움직임 벡터가 포함된다. '예측 에러(prediction error)'로 또한 일컬어지는 차분 데이터가 또한 인코딩된다. 이러한 차분 데이터는 현재의 매크로블럭과 최적으로 정합하는 기준 매크로블럭간의 색차 및 휘도의 차이이다.

MPEG-2 인코더의 동작 기능들은 'Control Scheme For Shared-Use Dual-Port Predicted Error Array'이란 명칭으로 Carr(카르) 등에 의해 1997년 4월 1일 출원되고 계류중인 미국 특허 출원 제 08/831,157 호에 상세히 개시되어 있으며, 이는 본 명세서에서 참조로 인용된다.

전술한 바와 같이, 인코더의 성능 및/또는 화질은 각각의 연속적인 GOP에 대해 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 동안 화상 그룹의 크기를 동적으로 결정하는 본 발명에 따라 향상될 수 있다. 본 발명의 방안은 후속 프레임 인코딩을 위해 기준 프레임으로서 사용될 한 프레임을 인코딩하는 단계와, 이 기준 프레임만을 기초로 하여 움직임 추정을 수행함으로써 후속 프레임들을 인코딩하는 단계를 포함한다. 각각의 후속 프레임을 인코딩함으로써 적어도 하나의 인트라 프레임 특성이 결정되어 사전설정된 임계치와 비교된다. 이러한 비교는 인코더가 다음 시간적으로 인코딩될 프레임에 대한 인코딩 화상의 유형을

동적으로 결정할 수 있도록 한다. 즉, 현재의 화상 그룹(GOP)내에서 인코딩을 계속하거나 혹은 다음 GOP를 개시할지의 여부를 동적으로 결정할 수 있도록 한다.

전술한 바와 같이, 도 2에는 인트라(I) 프레임, 예측(P) 프레임 및 양방향(B) 프레임으로 구성된 전형적인 MPEG 화상 그룹(GOP)이 도시되어 있다. 이러한 전형적인 GOP는 고정된 수의 화상들로 구성되고, 한 GOP내의 I, P 및 B 화상의 빈도 및 위치도 또한 고정되어 있다. 디스플레이 순서에 있어서, P 화상인 화상 4는 I 화상인 화상 2를 움직임 추정 기준으로 사용한다. B 화상인 화상 3은 I 화상인 화상 2와 P 화상인 화상 4중 어느 하나(또는 모두)를 기준으로 사용한다. MPEG 비디오 압축 표준에 따르면 B 화상은 기준 화상으로서 사용되지 못한다.

I 화상 및 P 화상은 기준 화상으로서 기능하기 때문에, 이들 화상에는 통상적으로 B 화상들에 비해 인코딩에 많은 비트가 할당된다. 따라서, 할당이 균일한 것으로 가정하면, 초당 4,000,000 비트 및 초당 30 프레임으로 인코딩되는 비디오 시퀀스는 각각의 화상에 대해 200,000 비트를 할당할 것이다. 그러나, 통상적인 할당에 있어서, I 화상은 B 화상보다 4배 많은 비트로 할당되고, P 화상은 B 화상보다 2배 많은 비트로 할당된다. 따라서, GOP의 B가 아닌 화상의 수가 많아질 수록 GOP를 인코딩하는데 필요한 비트의 수도 커진다.

도 5는 본 발명에 따른 가변 길이 화상 그룹의 인코딩을 예시한 도면이다. 각각의 GOP는 하나의 I 프레임에 이어서 동적으로 결정된 수의 B 프레임으로 구성된다. 각각의 B 프레임은 순방향 예측만을 수행한다. 즉, 각각의 B 프레임은 시간적으로 B 프레임 이전에 있는 I 프레임 기준을 참조한다. 따라서, 제 1 화상은 인트라(I(1))로서 인코딩되고, 후속 화상 B(2)-B(n)에 대해 움직임 추정 기준으로 사용 가능하다. 각각의 B 화상이 인코딩되면, (인트라 코딩된 매크로블록의 수와 같이) 적어도 하나의 인트라 프레임 특성이 기록되어 사전결정된 임계치와 비교된다. 화상 B(n)에서와 같이 검출한 특성이 임계치를 초과하면, 새로운 화상 그룹(GOP)이 개시되고, (I(n+1))에서와 같이) 다음 후속 화상이 I 프레임으로서 코딩되고, 이러한 프로세스가 반복된다.

도 6에는 본 발명에 따른 프로세스의 하나의 실시예가 도시되어 있다. 블록(301)에서 움직임 보상 유닛은 최적으로 정합하는 매크로블록의 차분값을 통상적인 매크로블록 결정 로직(311)에 제공하며, 매크로블록 결정 로직은 현재의 매크로블록을 인트라 매크로블록으로서 인코딩해야 할지 비-인트라 매크로블록으로서 인코딩해야 할지를 결정한다. 이와 동시에, 현재의 매크로블록의 분산값(variance)도 인코딩 프로세스(300)에 의해 매크로블록 결정 로직(311)에 또한 제공된다. 통상의 지식을 가진 자라면, 이들 입력으로부터 블록(311)으로 표시된 통상적인 결정 로직을 용이하게 구현할 수 있다.

인트라 매크로블록으로서 인코딩되면, 블록(321)에서 인트라 매크로블록 카운터가 본 발명에 따라 증분되고, 결정 블록(331)에서 현재의 프레임내의 인트라 매크로블록의 사전설정된 임계 수가 초과되었는지의 여부를 판정한다. 전술한 사전설정된 임계 수가 초과되지 않았으면, 블록(341)에서 인코딩 프로세스는 다음 화상을 B 화상으로서 인코딩하도록 신호받는다. 그러나, 임계치가 초과되었으면, 블록(361)에서 인코딩 프로세스는 다음 화상을 I 화상으로서 인코딩하여, 새로운 화상 그룹이 개시되도록 신호받는다. 블록(341 및 361) 이후의 프로세스는 도시된 바와 같이 인코딩 프로세스 블록(300)으로 제공된다.

본 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면, 도 6의 프로세스가 본 발명에 따라 인코딩 결정 및 통계량 수집의 하나의 예만을 포함하고 있지만, 본 명세서에 제공된 것과는 다른 실시예가 제공될 수도 있음을 이해하여야 한다. 예를 들어, 화상 변동의 활동성을 감시, 특히, 각각의 화상 그룹 개시 때 기준 프레임에서부터의 화상 열화를 감시하는데 다수의 인트라프레임 특성들이 사용될 수 있다. 또한, 임계치는 원하는 어떤 값도 될 수 있다. 특정한 예로서, 임계치는 가장 가까운 양의 정수까지 반올림된 화상을 포함하는 전체 매크로블록의 소정 비율일 수 있다.

발명의 효과

요약하면, 본 발명은 예를 들어, 비디오 프레임 시퀀스를 MPEG 인코딩하는데 유용한 새로운 인코딩 방안을 제공한다. 종래 기술에 있어서, 화상 그룹(GOP)의 크기는 사전결정되고 변하지 않는다. 본 발명에 따르면, 각각의 순차적인 GOP의 길이는 화상의 활동성에 의해 동적으로 정의된다. 따라서, 인코더는 첫번째 IBB의 GOP와, 이 GOP에 뒤이어 나타나는 IBBBB의 GOP와, 이 GOP에 뒤이어 나타나는 IB 등을 가질 수 있다. GOP는 (사전정의된 화상 열화를 나타내는) 임계치에 도달할 때까지 순방향으로 예측된 'B' 프레임만이 스트림의 맨 위에 오도록 함으로써 동적으로 정의된다. 바람직한 실시예에 있어서, 임계치는 'B' 프레임내의 인트라 코딩된 매크로블록의 수이다. 임계치에 도달되면, 다음 화상은 인트라 코딩 'I' 프레임이 되어 새로운 GOP가 개시되고, 프로세스는 반복된다. B 프레임은 항상 GOP를 개시한 I 프레임을 다시 참조한다. 인코딩에 사용되는 비트 수를 줄이고 움직임 에러를 줄이기 위해 P 프레임 대신 한 방향의 B 프레임이 선호된다.

본 발명은 예를 들어, 컴퓨터에 의해 사용되는 매체를 구비한 제조 물품(예를 들어, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 제품)으로 구현될 수 있다. 전술한 매체는 예를 들어, 본 발명의 성능을 제공하기 위한 예를 들어, 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함한다. 제조된 전술한 물품은 컴퓨터 시스템의 부품으로 포함되거나 또는 별도로 판매될 수도 있다.

도시된 흐름도는 예로서 제공된 것이다. 본 명세서에 기술된 흐름도 또는 단계 또는 동작들은 본 발명의 사상을 벗어나지 않은 범위내에서 여러가지로 변경될 수 있다. 예를 들어, 소정의 경우에 있어서 여러 단계들이 상이한 순서로 수행될 수 있고, 또한 이들 단계들이 추가, 삭제 혹은 변경될 수 있다. 첨부된 특허 청구범위에 정의된 바와 같이, 본 발명의 일부를 포함하기 위해 모든 변경이 고려될 수 있다.

본 발명은 소정의 바람직한 실시예에 따라 상세히 기술되었지만, 본 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자에 의해 여러가지 수정 및 변경이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 발명의 사상 및 영역을 벗

어나지 않은 범위내에서 여러가지 수정 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

비디오 프레임 시퀀스(sequence of video frames)를 인코딩하는 방법에 있어서,

(a) 상기 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하여 인코딩된 비트 스트림(encoded bitstream)을 생성하는 단계와,

(b) 상기 인코딩 단계(a) 동안 상기 인코딩된 비트 스트림의 적어도 하나의 GOP(group of picture)에 대해 화상 그룹(GOP) 길이를 상기 비디오 프레임 시퀀스내의 활동성의 함수(function of activity)로서 동적으로 결정하는 단계를 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인코딩 단계(a)는 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 인트라 코딩된 (I) 프레임으로서 인코딩하는 단계와, 상기 인코딩된 I 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임에 대해 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 I 프레임 및 이 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들은 상기 적어도 하나의 GOP의 상기 GOP 길이를 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 단계(b)는 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행함으로써 인코딩될 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들을 동적으로 결정하는 단계를 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 인코딩 단계(a)는 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩하는 단계를 포함하고, 상기 GOP 길이는 상기 인코딩된 I 프레임 및 상기 가변 갯수의 인코딩된 B 프레임을 포함하는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 동적으로 결정하는 단계(b)는 상기 인코딩 단계(a)로 하여금 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 기준 프레임(reference frame)으로서 인코딩하고, 상기 기준 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임들을 인코딩하도록 함으로써 상기 GOP 길이를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 단계(b)는 상기 후속 프레임들의 인코딩된 한 프레임이 상기 기준 프레임과 비교하여 열화된 사전설정된 화상을 갖는 경우 새로운 GOP를 개시하는 단계를 더 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 동적으로 결정하는 단계(b)는 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 적어도 하나의 인트라 프레임 특성(intraframe characteristic)을 사전설정된 임계치와 비교하는 단계를 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 단계(b)는 상기 사전설정된 임계치가 초과될 때 상기 새로운 GOP를 개시하는 단계를 더 포함하는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 인트라 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 임계 수는 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 인코딩 단계(a)는 MPEG 표준에 따라 상기 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 단계를 포함하는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 8

비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 방법에 있어서,

- (a) 기준 프레임을 사용하기 위해 상기 비디오 프레임의 한 프레임을 인코딩하는 단계와,
- (b) 상기 기준 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임들을 인코딩하는 단계와,
- (c) 상기 인코딩 단계(b) 동안 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 적어도 하나의 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하는 단계와, 상기 후속 프레임들의 다음 프레임에 대한 인코드 화상 유형(encode picture type)을 동적으로 결정하는 단계를 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 비교 단계(c)는 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임의 적어도 하나의 인트라 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하여 상기 후속 프레임의 다음 프레임에 대한 인코드 화상 유형을 동적으로 결정하는 단계를 포함하고, 상기 인코드 화상 유형은 I 프레임 또는 B 프레임 중 어느 하나를 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 기준 프레임은 인트라 코딩된 (I) 프레임을 포함하고, 상기 인코딩 단계(b)는 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩하는 단계를 포함하는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 특성이 상기 사전설정된 임계치를 초과할 때 다음 화상 그룹(GOP)에 대해 상기 인코딩 단계(a)와, 상기 인코딩 단계(b)와, 상기 비교 단계(c)를 반복하는 단계를 더 포함하고,

상기 반복 단계는 상기 적어도 하나의 프레임 특성이 상기 사전설정된 임계치를 초과한 후에 I 화상 유형을 다음 후속 프레임에 할당하는 단계를 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내의 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 사전설정된 임계치는 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 인코딩 단계(b)는 상기 기준 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정만을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 다수의 후속 프레임들을 인코딩하는 단계를 포함하고, 상기 다수의 후속 프레임들 각각은 B 프레임으로서 인코딩되는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 인코딩 단계(a) 및 상기 인코딩 단계(b) 각각은 MPEG 표준에 따라 인코딩하는 단계를 포함하는 비디오 프레임 시퀀스 인코딩 방법.

청구항 15

비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 시스템에 있어서,

- ① 상기 비디오 프레임 시퀀스를 수신하도록 접속되고, 인코딩된 비트 스트림을 생성하는 인코더와,
- ② 상기 인코더에 의해 접속되어 있으며, 상기 인코더에 의해 생성된 상기 인코딩된 비트 스트림의 적어도 하나의 GOP에 대해 화상 그룹(GOP) 길이를 상기 비디오 프레임 시퀀스내의 활동성의 함수로서 동적으로 결정하는 수단을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 인코더는 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 인트라 코딩된 (I) 프레임으로서 인코딩하는 수단과, 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임에 대해 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행하는 수단을 포함하고,

상기 I 프레임 및 이 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들은 상기 적어도 하나의 GOP의 상기 GOP 길이를 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 수단은 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행함으로써 인코딩될 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임을 동적으로 결정하는 수단을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 인코더는 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩하는 수단을 포함하고, 상기 GOP 길이는 상기 인코딩된 I 프레임 및 상기 가변 갯수의 인코딩된 B 프레임을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 동적으로 결정하는 수단은 상기 인코더로 하여금 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 기준 프레임으로서 인코딩하고, 상기 기준 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임을 인코딩하도록 함으로써, 상기 GOP 길이를 결정하는 수단을 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 수단은 상기 후속 프레임들의 인코딩된 한 프레임이 상기 기준 프레임과 비교하여 열화된 사전정의된 화상을 갖는 경우 새로운 GOP를 개시하는 수단을 더 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 동적으로 결정하는 수단은 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 적어도 하나의 인트라 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하는 수단을 포함하고,

상기 동적으로 결정하는 수단은 상기 사전설정된 임계치가 초과될 때 상기 새로운 GOP를 개시하는 수단을 더 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 후속 프레임들의 각각의 프레임의 상기 적어도 하나의 인트라 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 임계 수는 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 21

비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하는 시스템에 있어서,

① 상기 비디오 프레임 시퀀스를 수신하도록 접속되고, ④ 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 기준 프레임으로 사용하기 위해 인코딩하는 수단과, ⑥ 상기 기준 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임을 인코딩하는 수단을 포함하는 인코더와,

② 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임의 적어도 하나의 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하는 수단과,

③ 상기 기준 프레임을 기초로 하여 상기 움직임 추정을 수행하여 상기 후속 프레임의 다음 프레임을 계속 인코딩할지를 동적으로 결정하는 수단을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 기준 프레임은 인트라 코딩된 (I) 프레임 포함하고, 상기 인코더는 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩하는 수단을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 특성이 상기 사전설정된 임계치를 초과할 때 새로운 GOP를 개시하는 수단을 더 포함하고,

상기 개시 수단은 상기 적어도 하나의 프레임 특성이 상기 사전설정된 임계치를 초과한 후에 I 화상 유형을 다음 후속 프레임에 할당하는 수단을 포함하는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 사전설정된 임계치는 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는

비디오 프레임 시퀀스 인코딩 시스템.

청구항 25

제조 물품에 있어서,

컴퓨터가 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩할 수 있도록 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단(computer-readable program code means)이 구비된 컴퓨터에 의해 사용가능한 매체(computer usable medium)를 포함하고, 상기 제조 물품의 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은,

① 컴퓨터가 상기 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩하여 인코딩된 비트 스트림을 생성할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단과,

② 컴퓨터가 상기 비디오 프레임 시퀀스내의 활동성의 함수로서 상기 인코딩된 비트 스트림의 적어도 하나의 GOP에 대해 화상 그룹(GOP) 길이를 동적으로 결정할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하고,

상기 동적 결정은 상기 인코딩 동안에 이루어지는

제조 물품.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

컴퓨터가 인코딩할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은 컴퓨터가 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 인트라 코딩된 (I) 프레임으로서 인코딩하고, 상기 인코딩된 I 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임에 대해 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하고, 상기 I 프레임 및 이 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들은 상기 적어도 하나의 GOP의 상기 GOP 길이를 포함하고, 컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은 컴퓨터가 상기 인코딩된 I 프레임을 기초로 하여 순방향 예측 움직임 추정을 수행함으로써 인코딩될 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 가변 갯수의 프레임들을 동적으로 결정할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하는

제조 물품.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

컴퓨터가 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 상기 프로그램 코드 수단은 컴퓨터가 상기 I 프레임에 시간적으로 후속하는 상기 가변 갯수의 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하고, 상기 GOP 길이는 상기 인코딩된 I 프레임 및 상기 가변 갯수의 인코딩된 (B) 프레임들을 포함하는

제조 물품.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은, 상기 비디오 프레임 시퀀스의 한 프레임을 기준 프레임으로서 인코딩하고, 상기 기준 프레임을 기초로 하여

움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임들을 인코딩하도록 함으로써, 상기 GOP 길이를 결정할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하고,

컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은 상기 후속 프레임들의 인코딩된 한 프레임이 상기 기준 프레임과 비교하여 열화된 사전정의된 화상을 갖는 경우 컴퓨터가 새로운 GOP를 개시할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 더 포함하는

제조 물품.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 컴퓨터가 적어도 하나의 인트라 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하고,

컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은 상기 사전설정된 임계치가 초과될 때 컴퓨터가 상기 새로운 GOP를 개시할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 더 포함하는

제조 물품.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 인트라 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 임계 수는 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는 제조 물품.

청구항 31

제조 물품에 있어서,

컴퓨터가 비디오 프레임 시퀀스를 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 구비한 컴퓨터에 의해 사용가능한 매체를 포함하고, 상기 제조 물품의 상기 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단은,

- ① 컴퓨터가 상기 비디오 프레임들의 한 프레임을 기준 프레임으로서 사용하도록 인코딩하여 사용할 수 있게 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단과,
- ② 컴퓨터가 상기 기준 프레임을 기초로 하여 움직임 추정을 수행하여 상기 비디오 프레임 시퀀스의 후속 프레임들을 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단과,
- ③ 컴퓨터가 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임에 대해 적어도 하나의 프레임 특성을 사전설정된 임계치와 비교하고, 상기 후속 프레임들의 다음 프레임에 대해 인코드 화상 유형을 동적으로 결정할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하는

제조 물품.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 기준 프레임은 인트라 코딩된 (1) 프레임을 포함하고, 컴퓨터가 후속 프레임들을 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 상기 프로그램 코드 수단은 컴퓨터가 상기 후속 프레임들의 각각의 프레임을 양방향 예측 인코딩된 (B) 프레임으로서 인코딩할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 포함하는 제조 물품.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

컴퓨터가 동적으로 결정할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 상기 프로그램 코드 수단은 상기 적어도 하나의 프레임 특성이 상기 사전설정된 임계치를 초과한 후에 컴퓨터가 1 화상 유형을 다음 후속 프레임에 할당할 수 있도록 하는 컴퓨터에 의해 판독가능한 프로그램 코드 수단을 더 포함하는 제조 물품.

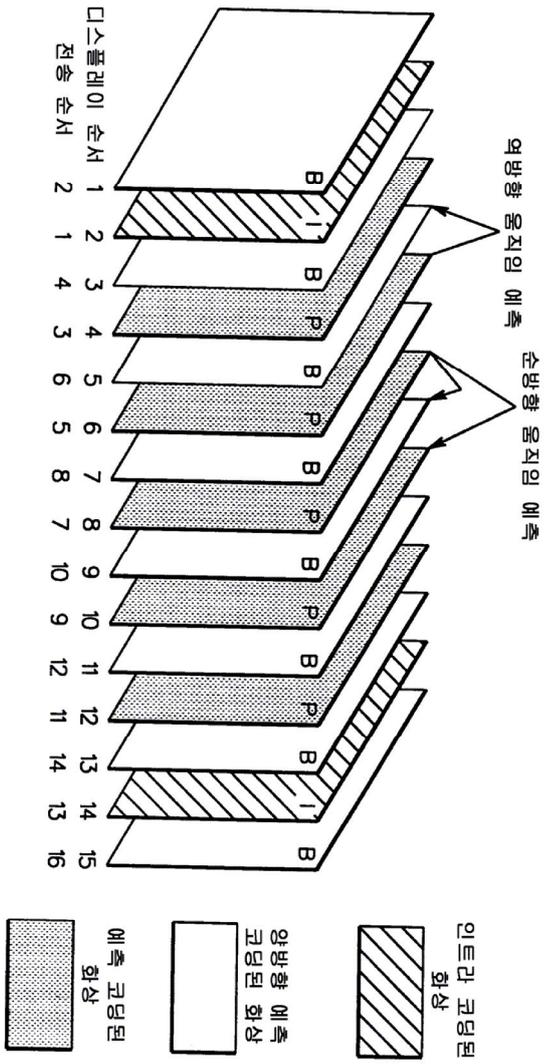
청구항 34

제 33 항에 있어서,

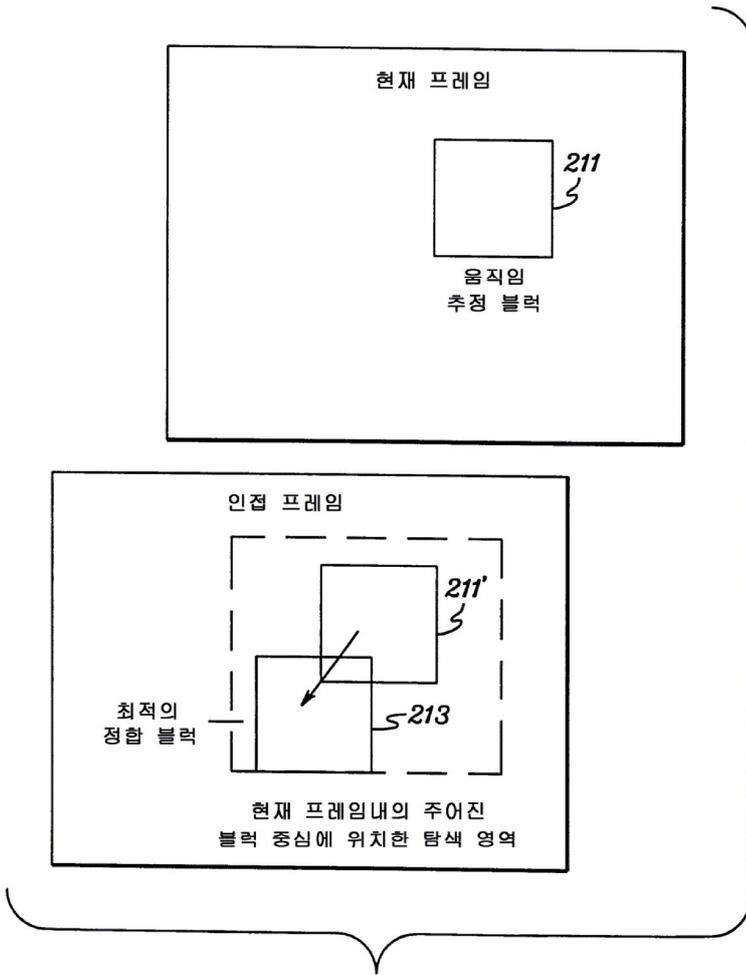
상기 적어도 하나의 프레임 특성은 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 인트라 코딩된 매크로블럭의 수를 포함하고, 상기 사전설정된 임계치는 상기 후속 프레임들의 상기 프레임내 전체 매크로블럭의 수의 소정 비율로 이루어지는 제조 물품.

도면

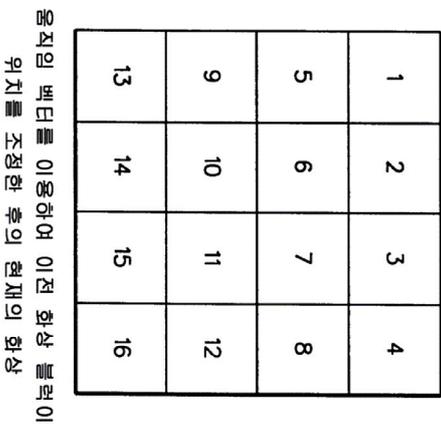
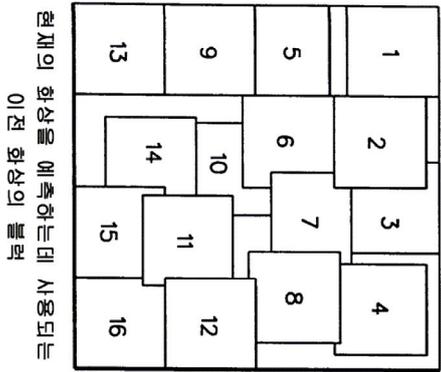
도면2



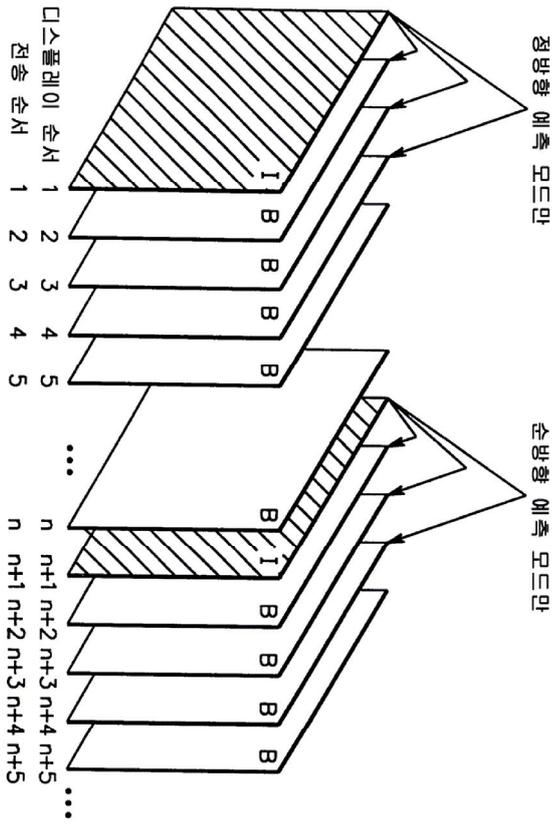
도면3



도면4



도면5



인트라 코딩된 영상

정방향 예측 코딩된 영상

도면6

