

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

H04N 7/24

H04N 7/26

H04N 7/36

(11) 공개번호 10-2005-0089838

(43) 공개일자 2005년09월08일

(21) 출원번호 10-2005-7011376

(22) 출원일자 2005년06월17일

번역문 제출일자 2005년06월17일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2003/005526

(87) 국제공개번호 WO 2004/056125

국제출원일자 2003년12월16일

국제공개일자 2004년07월01일

(30) 우선권주장 0229354.6 2002년12월18일 영국(GB)

(71) 출원인 더 로버트 고든 유니버시티
영국 에버딘 스쿨힐 (우: 에이비10 1에프알)

(72) 발명자 리차드슨, 이에인
영국 에이비51 8유에쓰 에버딘셔 로디에노만 웨스턴 미들 코타지“솔라스”
짜오, 야판
영국 에이비24 1티퍼블유 에버딘 스쿨 테라스 2

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 선택된 매크로블록에 대한 스킵 모션 추정으로 비디오인코딩하는 방법

요약

본 발명에 따르면, 이전 프레임내 동일한 영역에 대한 어떠한 모션이 발생했는지를 계산하기 이전에 비디오 프레임의 영역을 인코딩할 것인지 인코딩을 스킵할 것인지를 결정함으로써 비디오 인코딩의 계산상 복잡도가 감소된다. 일 실시예에서, 영역의 인코딩을 스킵할 것인지를 결정은 영역내 화소 값의 에너지에 대한 추정치 및/또는 불연속 코사인 변형 계수에 대한 추정치에 기초하여 영역내 인코딩의 스킵을 결정한다. 다른 실시예에서, 결정은 영역이 인코딩되지 않았다면 발생할 수 있는 왜곡에 대한 추정치에 기초한다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은 비디오 인코더 특히 비디오를 인코딩할 때 계산상 복잡도를 감소시키는 것에 관한 것이다.

배경기술

H263 및 MPEG-4와 같은 비디오 인코딩 표준에 기반한 비디오 인코더 및 디코더(CODEC)는 비디오 압축 분야에서는 잘 알려져 있다.

이들 표준의 개발은 품질에서의 아주 작은 감소만으로 훨씬 작은 대역폭으로 비디오를 전송할 수 있도록 하여 왔다. 하지만, 디코딩 및 특히 인코딩은 상당량의 계산상 가공 자원을 필요로 한다. 개인용 정보 단말(PDA)과 같은 이동 장치 또는 이동 전화에 대해, 전력 사용은 프로세서 사용과 매우 관련이 깊고 이에 따라 배터리 충전 수명과 관련된다. 각각의 배터리 충전에 대해 장치의 동작 시간을 증가시키기 위해 이동 장치내 공정량을 감소시키는 것이 필요하다. 범용 개인용 컴퓨터에서, CODEC은 다른 애플리케이션과 공정 자원을 공유해야 한다. 이는 공정 사용을 감소시키기 위해 드라이브에 기여하고, 이에 따라 관측 품질의 감소없이 전력 드레인에 기여한다.

원격-회의와 같은 많은 비디오 애플리케이션에서, 카메라에 의해 포획된 영역의 대부분은 정적이다. 이들 경우, 전력 자원 또는 프로세서 자원은 참조 비디오 프레임으로부터 상당히 변화되지 않은 영역을 인코딩하는데 사용될 필요가 없다.

H263 또는 MPEG-4 심플 프로파일 호환성인 것과 같은 인코더에 의해 비디오내 화상을 처리하는데 필요한 전형적인 단계가 예로서 설명된다.

참조 화상이 현재 화상에 대해 선택되는 것을 가장 먼저 필요하다. 이들 참조 화상은 비-중첩 매크로블록으로 분할된다. 각각의 매크로블록은 4개의 루미넌스 블록 및 2개의 크로미넌스 블록을 포함하며, 각각의 블록은 8화소×8 화소를 포함한다.

전형적으로 최대 계산 시간을 필요로 하는 인코딩 프로세스내 단계들은 모션 추정, 순방향 불연속 코사인 변환(FDCT) 및 불연속 코사인 역변환(IDCT)인 것으로 알려져 있다.

모션 추정 단계는 현재 화상과 하나 이상의 기준 화상 사이의 유사성을 찾는 것이다. 현재 화상내 각각의 매크로블록에 대해, 현재 화상내 기준 화상과 가장 잘 정합되는 기준 화상내 예상 매크로블록을 식별하고자하는 시도가 되어 왔다. 예상 매크로블록은 현재 매크로블록으로부터 이격된 거리를 지시하는 모션 벡터(MV)에 의해 식별된다. 예상 매크로블록은 예상 에러(PE) 매크로블록을 형성하기 위해 현재 매크로블록으로부터 추출된다. 다음으로, 이러한 PE 매크로블록은 불연속 코사인 변환되고, 이는 공간 도메인으로부터의 이미지를 주파수 도메인으로 변형하고, 스펙트럼 하부대역과 관련된 계수의 행렬을 출력한다. 대부분의 화상에 대해, 많은 신호 에너지가 낮은 주파수를 가지며, 이는 인간의 눈이 가장 민감한 주파수이다. 다음으로 형성된 DCT 행렬은 양자화에 의해 DCT 계수를 나누는 단계 및 다음으로 가장 가까운 전송을 받을 필요가 있는 단계를 포함하여 양자화된다. 이는 많은 높은 주파수 계수를 0으로 감소시키는 효과를 가지며, 이미지에 왜곡을 초래한다. 전형적으로, 양자화 단계 크기가 클수록, 이미지의 품질은 낮아진다. 양자화 단계 이후 행렬로부터의 값은 "지그재그" 스캐닝에 의해 재정렬된다. 이는 행렬의 최상단 좌측 코너로부터의 값을 대각선을 따라 관측하여 행렬의 하단 우측 코너로 진행한다. 이는 결과적으로 엔트로피 인코딩에 의해 비트스트림으로 변환되기 이전에 스트림이 효율적으로 구동-레벨 인코딩(RLE)되도록 하는 0들을 함께 그룹화하는 경향을 나타낸다. 다른 "헤더" 데이터는 일반적으로 이러한 시점에 추가된다.

만일 MV가 0과 같고 양자화된 계수가 모두 0과 같다면, 인코딩된 비트스트림내 매크로블록에 대해 인코딩된 데이터를 포함할 필요가 없다. 사실, 헤더 정보는 매크로블록이 "스킵"되었음을 지시하기 위해 포함된다.

미국특허 6,192,148은 매크로블록이 인코딩 프로세스의 DCT 단계 이전에 스킵되어야 하는지를 예측하기 위한 방법을 개시하고 있다. 이러한 방법은 만일 MV가 0으로 되돌려졌다면 모션 추정 이후 단계를 완결할지를 결정하고, 매크로블록의 루미넌스 값의 평균 절대값 차이가 제 1 임계치보다 작고 매크로블록의 크로미넌스 값의 평균 절대값 차이가 제 2 임계치보다 작다.

전체 인코딩 프로세스에 대해, 모션 추정과 FDCT 및 IDCT는 전형적으로 가장 프로세서 중심적이다. 종래기술은 모션 추정 이후 스킵된 블록만을 예측하며 이에 따라 프로세서 중심적인 것으로 간주될 수 있는 프로세스내 단계를 포함한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 어떠한 모션 추정 또는 DCT 단계도 필요로 하지 않는 스킵된 매크로블록을 예측하는 방법을 개시한다.

본 발명에 따르면, 이하의 단계를 포함하는 비디오 화상을 인코딩하는 방법이 제공된다:

화상을 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 각각의 영역이 추가 단계를 통한 가공을 필요로 하는지를 예측하는 단계 - 상기 예측 단계는 하나 이상의 통계적 추정치를 상기 각각의 영역에 대한 하나 이상의 임계치 값과 비교하는 단계를 포함한다.

따라서, 본 발명은 프로세서 중심적 동작을 방지함으로써 자원의 불필요한 사용을 방지한다.

추가 단계는 바람직하게는 모션 추정 및/또는 변형 가공 단계를 포함한다.

바람직하게, 변형 가공 단계는 불연속 코사인 변형 가공 단계이다.

바람직하게, 영역은 비-중첩 매크로블록이다.

매크로블록은 화소의 16×16 행렬이다.

바람직하게, 통계적 추정치중 하나는 선택적으로, 양자화 단계 크기에 의해 나뉘지는 매크로블록의 몇몇 또는 모든 화소 값의 에너지의 추정치가 소정 임계치 값 이하인지를 나타낸다.

선택적으로 또는 더 바람직하게는, 통계적 추정치중 하나는 매크로블록의 하나 이상의 하부블록에 대한 특정 불연속 코사인 변형 계수값의 추정치가 제 2 임계치 이하인지를 나타낸다.

선택적으로, 통계적 추정치중 하나는 매크로블록을 스킵함으로 인한 왜곡의 추정치가 소정 임계치 값 이하인지를 나타낸다.

바람직하게, 왜곡의 추정치는 매크로블록에 대해 하나 이상의 이전에 코딩된 매크로블록의 몇몇 또는 모든 화소 값으로부터 하나 이상의 통계적 추정치를 유도함으로써 계산된다.

왜곡의 추정치는 이전에 코딩된 매크로블록에 대한 스킵된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합계(SAESkip)로부터 이전에 코딩된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합의 추정치(SAE_{nonskip})를 감산함으로써 계산된다.

SAE_{nonskip}는 상수값 K에 의해, 또는 더 정확한 방법으로는 이전에 코딩된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합에 의해 그리고 이전에 코딩된 매크로블록이 없다면 상수값 K에 의해 추정된다.

더욱 바람직하게는, 화상을 인코딩하는 방법은 컴퓨터 사용가능 매체상에 구현된 컴퓨터 프로그램에 의해 수행된다.

더욱 바람직하게는, 화상을 인코딩하는 방법은 전자 회로에 의해 수행된다.

특정 불연속 코사인 변형의 값에 대한 추정치는 다음의 단계를 포함한다: 하부블록을 4개의 동일 영역으로 분할하는 단계; 각각의 하부블록의 영역에 대해 나머지 화소 값의 절대값의 차이의 합을 계산하는 단계 - 상기 나머지 화소 값은 현재 화소 루미넌스 값으로부터 감산된 해당 기준(이전에 코딩된) 화소 루미넌스임 -;

각각의 하부블록 영역에 대해,

$$Y_{01} = abs(A + C - B - D)$$

$$Y_{10} = abs(A + B - C - D)$$

$$Y_{11} = abs(A + D - B - C)$$

되도록 저주파수 불연속 코사인 변형 계수를 추정하는 단계 - 여기서, Y₀₁, Y₁₀ 및 Y₁₁는 3개의 저주파수 불연속 코사인 변형 계수를 나타내며, A, B, C 및 D가 A가 최상단 좌측 코너이고, B가 최상단 우측 코너이며, C가 하단 좌측 코너이고, D가 하단 우측 코너일 때 각각의 하부블록 영역의 절대값 차이의 합을 나타냄 -; 및

모든 계산된 추정치로부터 불연속 코사인 변형 계수의 추정치의 최대값을 선택하는 단계를 포함한다.

당업계에서 화소 값에 대한 참조는 컬러 화소를 구성하는 3개의 성분 즉, 하나의 루미넌스 값 및 두 개의 크로미넌스 값 중 임의의 하나를 참조한다. 몇몇 예에서, "샘플" 값은 3개의 성분 값 중 하나를 참조하기 위해 화소 값 대신에 사용되고 이는 화소 값과 상호교환가능한 것으로 간주되어야 한다는 것을 주지해야 한다.

매크로블록은 관심 프레임내 특정 크기의 임의의 화소 영역일 수 있다는 것을 주지해야 한다.

본 발명은 도면을 참조한 예를 통해 설명된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 비디오 화상 인코딩 프로세스의 순서도를 도시한다.

도 2는 매크로블록 인코딩 프로세스의 순서도를 도시한다.

도 3은 예상 결정 프로세스의 순서도를 도시한다.

도 4는 선택적인 예상 결정 프로세스의 순서도를 도시한다.

실시예

도 1을 참조하면, 제 1 단계(102)는 비디오 시퀀스내 화상 프레임을 판독하여 이를 비-중첩 매크로블록(MB)으로 분할한다. 각각의 MB는 4개의 루미넌스 블록 및 2개의 크로미넌스 블록으로 구성되고, 각각의 블록은 8화소×8화소를 포함한다. 단계(104)는 도 2에 도시된 바와 같이 MB를 인코딩한다.

도 2를 참조하면, MB 인코딩 프로세스는 단계(104)에 도시되어 있고, 결정 단계(202)는 다른 단계 이전에 수행된다.

현재 H263 인코딩 프로세스는 비디오 인코딩 프로세스내 각각의 MB가 전형적으로 도 2에 도시된 바와 같은 순서 또는 다른 순서로 단계(204 내지 226) 또는 동일한 프로세스를 통과하는 것을 나타낸다. 모션 추정 단계(204)는 현재 MB로부터의 차이 오프셋을 나타내는 MB 및 기준 화상의 선택에 의해 정의되는 하나 이상의 예상 MB를 식별한다. 모션 보상 단계(206)는 예상 에러(PE) MB를 형성하기 위해 현재 MB로부터 예상 MB를 감산한다. 만일 MV 값이 인코딩되어야 할 것을 필요로 한다면(단계 208), MV는 예상된 MV에 대해 선택적으로 인코딩된 엔트로피이다(단계 210).

PE MB의 각각의 블록은 각각의 PE 블록의 스펙트럼 하부대역을 나타내는 계수의 블록을 출력하는 순방향 불연속 코사인 변형(FDCT)(212)이다. FDCT 블록의 계수는 (예를 들면 양자화 단계 크기에 의해 나누어짐으로써) 양자화되고(단계 214), 다음으로 가장 인접한 정수로 반올림된다. 이는 많은 계수를 0으로 감소시키는 효과를 가진다. 만일 비-제로 양자화 계수(Qcoeff)가 존재한다면(단계 216), 그 결과로 생성된 블록은 단계(218 내지 222)에 의해 인코딩된 엔트로피이다.

추가적 예상에 대한 재구성된 화상을 형성하기 위해, 양자화된 계수(Qcoeff)는 (예를 들면 양자화 단계 크기가 곱해짐으로써) 재스케일링되고(단계 224), 불연속 코사인 역변형(IDCT)(226)으로 변형된다. IDCT 이후, 재구성된 PE MB는 기준 MB에 추가되고 추가의 예상을 위해 저장된다.

결정 단계(228)는 종래 프로세스의 출력에서 보여지고 만일 MV가 0과 같고 모든 Qcoeff가 0라면 인코딩된 정보는 비트 스트림으로 기록되지 않고 스킵 MB 지시가 대신 기록된다. 이는 MB를 인코딩하는데 사용되었던 모든 가공 시간이 MB가 이전의 MB와 유사하거나 동일하게 간주되기 때문에 불필요하다.

본 발명의 일 실시예에서와 같이, 도 2에서 결정 단계(202)는 현재 MB가 프로세스 단계(202-226) 이후에 스킵될 것인지를 예상하고, MB는 코딩되지 않고 스킵 지시가 대신 기록된다. 만일 결정 단계(202)가 MB가 스킵될 것으로 예상한다면, MB는 단계(204) 및 후속하는 프로세스 단계들로 통과되지 않지만 스킵 정보가 단계(232)로 직접 통과된다.

도 3을 참조하면, 순서도는 MB(202)를 스킵하기 위한 결정을 도시한다. 스킵된 MB는 제로 MV 및 Qcoeff를 가진다. 이들 조건은 모두 현재 MB와 기준 프레임내 동일 MB 사이에 강한 유사성이 있다면 충족될 것이다. 모션 보상없이 현재 MB로부터 기준 MB를 감산함으로써 형성된 나머지 MB의 에너지는 다음과 같이 주어진 제로 변위(SAD_{MB})의 루미넌스 부분에 대한 절대값 차이의 합에 의해 근사화된다:

$$SAD0_{MB} = \sum_{i=0}^{15} \sum_{j=0}^{15} |C_C(i, j) - C_P(i, j)| \quad \text{식 1}$$

$C_C(i, j)$ 및 $C_P(i, j)$ 은 각각 기준 프레임내 MB로부터 그리고 기준 프레임내 동일한 위치의 MB로부터의 루미넌스 샘플들이다.

높은 단계 크기가 전형적으로 스킵된 MB의 증가된 부분을 야기하기 때문에 SAD_{MB}와 MB가 스킵될 확률은 양자화 단계 크기에 의존한다.

제 1 임계치에 대한 (양자화 크기 단계(Q)에 의해 선택적으로 나누어진) 계산값 SAD_{MB}의 비교는 제 1 비교 단계(304)에 주어진다. 만일 계산된 값이 제 1 임계치보다 크다면, MB는 단계(204)를 통과하고 정상 인코딩된 프로세스로 입력된다. 만일 계산된 값이 제 1 임계치 이하라면 제 2 계산 단계(306)를 수행한다.

단계(306)는 나머지 MB에 대해 추가의 계산을 수행한다. 각각의 8×8 루미넌스 블록은 4개의 4×4 블록으로 분할된다. A, B, C, D(식 2)는 각각의 4×4 SAD 값이고 R(i,j)는 모션 보상없이 나머지 화소 값이다.

$$A = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 |R(i, j)| \quad B = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=3}^7 |R(i, j)|$$

$$C = \sum_{i=4}^7 \sum_{j=0}^3 |R(i, j)| \quad D = \sum_{i=4}^7 \sum_{j=4}^7 |R(i, j)| \quad \text{식 2}$$

Y_{01} , Y_{10} 및 Y_{11} (식 3)은 각각 3개의 저주파수 DCT 계수 $\text{coeff}(0,1)$, $\text{coeff}(1,0)$ 및 $\text{coeff}(1,1)$ 의 크기에 대한 저복잡도의 추정치를 제공한다. 만일 3개의 계수가 크다면, MB가 스킵되지 말아야한다는 높은 확률이 존재한다. $Y_{4 \times 4_{block}}$ (식 4)은 각각의 블록이 스킵되는지를 예상하는데 사용된다. 매크로블록의 루미넌스 부분에 대한 최대값은 식 5를 사용하여 계산된다.

$$Y_{01} = \text{abs}(A + C - B - D) \quad Y_{10} = \text{abs}(A + B - C - D)$$

$$Y_{11} = \text{abs}(A + D - B - C) \quad \text{식 3}$$

$$Y_{4 \times 4_{block}} = \text{MAX}(Y_{01}, Y_{10}, Y_{11}) \quad \text{식 4}$$

$$Y_{4 \times 4_{max}} = \text{MAX}(Y_{4 \times 4_{block1}}, Y_{4 \times 4_{block2}}, Y_{4 \times 4_{block3}}, Y_{4 \times 4_{block4}}) \quad \text{식 5}$$

$Y_{4 \times 4_{max}}$ 의 계산된 값은 제 2 임계치(308)와 비교된다. 만일 계산된 값이 제 2 임계치 이하라면 MB는 스킵되고 프로세스내 다음 단계는 232이다. 만일 계산된 값이 제 2 임계치 이상이라면 MB는 단계(204) 및 인코딩을 위한 후속 단계로 진행된다.

이들 단계는 전형적으로 계산상 복잡도에 거의 영향을 주지한다. SAD_{MB} 는 일반적으로 임의의 모션 추정 알고리즘의 처음 단계에서 계산되고 그 결과 어떠한 추가의 계산도 필요하지 않다. 더욱이, 각각의 4×4 블록의 SAD 값(식 2의 A, B, C, D)은 SAD_{MB} 가 MB내 각각의 4×4 -샘플 하부블록에 대한 SAD의 값을 합산함으로써 계산된다.

분류 알고리즘에 대한 추가의 계산에 대한 필요성은 식 3, 4 및 5의 연산이고 이들은 전형적으로 계산 중심적이지 않다.

도 4를 참조하면, MB(202)를 스킵하기 위한 결정의 추가의 실시예가 도시된 순서도가 도시된다.

이전의 실시예에서(식 3), MB(202)를 스킵하기 위한 결정은 기준 MB에 비교된 현재 MB의 루미넌스에 기초하였다. 본 발명에서, MB(202)를 스킵하기 위한 결정은 MB를 스킵함으로써 야기되는 추정된 왜곡에 기초한다.

디코더가 MB를 디코딩할 때, 코딩된 나머지 데이터는 디코딩되어 디코딩된 MB를 생성하기 위해 모션-보상 기준 프레임 샘플에 가산된다. 최초 압축되지 않은 MB 데이터에 대한 디코딩된 MB의 왜곡은 평균 제곱 에러(MSE)에 의해 근사화될 수 있다. 최초 루미넌스 샘플 b_{ij} 와 비교된 디코딩된 MB의 루미넌스 샘플 a_{ij} 에 대한 MSE는 다음과 같이 주어진다:

$$MSE_{MB} = \frac{1}{16 \cdot 16} \sum_{i,j} (a_{ij} - b_{ij})^2 \quad \text{식 6}$$

코딩되고 전송된 매크로블록에 대한 루미넌스 MSE로서 $MSE_{nonskip}$ 를 정의하고 스킵된(코딩되지 않은) MB에 대한 루미넌스 MSE로서 MSE_{skip} 을 정의한다. MB가 스킵될 때, 기준 프레임내 동일한 위치의 MB 데이터는 디코더에 의한 그 위치에 삽입된다. 특정 MB 위치에 대해, 인코더는 MB를 코딩할 것인지 아니면 스킵할 것인지를 결정한다. 스킵과 코딩 사이의 왜곡 차이 MSE_{diff} 는 다음과 같이 정의된다:

$$MSE_{diff} = MSE_{skip} - MSE_{nonskip} \quad \text{식 7}$$

만일 MSE_{diff} 가 0 또는 낮은 값을 가진다면, MB를 코딩하는데 있어서의 "이점"이 거의 또는 전혀 없게 되는데, 그 이유는 MB가 스킵된다면 매우 유사한 재구성된 결과가 얻어질 것이기 때문이다. MSE_{diff} 의 낮은 값은 기준 프레임내 동일한 위치의 MB가 현재 MB에 대해 우수한 정합을 나타낼 때 MSE_{skip} 의 낮은 값을 포함할 것이다. MSE_{diff} 의 낮은 값은 또한 디코딩된 재구성된 MB가 양자화 왜곡으로 인해 처음과는 상당히 다르게 될 때 $MSE_{nonskip}$ 의 높은 값을 포함할 것이다.

MB에 대한 선택적인 스킵의 목적은 계산을 줄이는 것이다. MSE는 전형적으로 인코더내에서 계산되고 그 결과 추가의 계산상 비용이 식 7을 계산하는데 필요하다. 디코딩된 MB의 루미넌스 샘플에 대한 절대값 에러(SAE)의 합은 다음과 같이 주어진다:

$$SAE_{MB} = \sum_{i,j} |a_{ij} - b_{ij}| \quad \text{식 8}$$

SAE는 MSE와 근사적으로 단조 증가되고 그 결과 MSE에 대한 왜곡에 대해 적절한 선택적인 측정치이다. 그러므로, SAE_{diff} 가 사용되고, 스킵된 MB와 코딩된 MB 사이의 SAE내 차이는 MB를 스킵함으로써 인한 왜곡 증가의 추정치로서 다음과 같이 표현된다:

$$SAE_{diff} = SAE_{skip} - SAE_{nonskip} \quad \text{식 9}$$

SAE_{skip} 은 기준 프레임내 동일한 위치에서 코딩되지 않은 MB와 루미넌스 데이터 사이의 절대값 에러의 합이다. 이는 전형적으로 인코더내 모션 추정 알고리즘의 제 1 단계로서 계산되고 일반적으로 SAE_{00} 으로 불린다. 그러므로, SAE_{skip} 은 각각의 MB의 가공 초기 단계에서 사용가능 하다.

$SAE_{nonskip}$ 은 최초 코딩되지 않은 MB에 비교된 디코딩된 MB내 SAE이고, 일반적으로 코딩 또는 디코딩 동안 계산되지 않는다. 더욱이, $SAE_{nonskip}$ 은 MB가 실제로 스킵되었다면 계산될 수 없다. 그러므로, $SAE_{nonskip}$ 에 대한 모델은 식 9를 계산하기 위해 필요하다.

제 1 모델은 다음과 같다:

$$SAE_{nonskip} = K \text{ (여기서 } K \text{는 상수).}$$

이는 $SAE_{nonskip}$ 이 다음과 같이 계산되는 것을 따른다:

$$SAE_{diff} = SAE_{skip} - K \quad \text{식 10}$$

이러한 모델은 계산상으로는 간단하지만 간단한 선형 방식과 맞지 않는 많은 MB가 존재하기 때문에 정확하지 않을 것이다.

선택적인 모델은 다음과 같다:

$$SAE_{nonskip}(i, n) = SAE_{nonskip}(i, n-1)$$

여기서, i 는 현재 MB의 수이고, n 은 현재 프레임, $n-1$ 은 이전 코딩된 프레임이다.

이러한 모델은 각각의 코딩된 MB에 대해 식 8의 단일 계산인 $SAE_{nonskip}$ 을 인코더가 계산할 것을 필요로 하지만, 현재 MB에 대한 $SAE_{nonskip}$ 의 더 정확한 추정치를 제공한다. 만일 $MB(i, n-1)$ 이 스킵되었던 MB라면, $SAE_{nonskip}(i, n-1)$ 은 계산될 수 없고 제 1 모델을 복귀시킬 필요가 있다.

식 6에 기초하여 그리고 설명된 모델을 사용하여, 선택적인 스킵에 대한 알고리즘과 가공되지 않은 MB는 다음과 같다:

알고리즘 (1):

만일 $(SAE_{00} - K) < T$ 라면,

현재 MB를 스킵

그렇지 않다면

현재 MB 코딩.

알고리즘 (1)은 $SAE_{nonskip}$ 에 대한 간단한 근사를 사용하지만 직접 구해질 수도 있다.

알고리즘 (2):

만일 ($MB(i, n-1)$ 이 코딩되었다면)

$$SAE_{nonskip}\{\text{추정치}\} = SAE_{nonskip}(i, n-1)$$

그렇지 않다면

$$SAE_{nonskip}\{\text{추정치}\} = K$$

만일 $(SAE_{00} - SAE_{nonskip} \{추정치\}) < T$ 라면

현재 MB 스킵

그렇지 않다면

현재 MB 코딩.

알고리즘 (2)는 $SAE_{nonskip}$ 에 대해 더 정확한 추정치를 제공하지만 각각의 스킵되지 않은 MB의 코딩 이후 $SAE_{nonskip}$ 의 계산 및 저장을 필요로 한다. 두 알고리즘에서, 임계치 파라미터 T는 스킵된 MB의 비율을 제거한다. 높은 T 값은 증가된 수의 스킵된 MB를 야기하여야 하지만 부정확하게 스킵된 MB로 인해 증가된 왜곡을 야기한다.

예상 방법에 대한 개선 및 변경은 본 발명의 범위를 벗어남 없이 이상의 내용에 통합될 수 있다.

예를 들어, $SAE_{nonskip}$ 는 하나 이상의 이전에 코딩된 매크로블록의 절대값 차이의 합 또는 루미넌스 값의 조합 또는 가중 조합에 의해 추정된다. 추가로, $SAE_{nonskip}$ 은 제곱 에러 또는 분산의 합과 같은 다른 통계적 특징에 의해 추정될 수 있었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

비디오 화상을 인코딩하는 방법으로서,

상기 화상을 영역들로 분할하는 단계;

상기 각각의 영역이 추가의 단계를 통과해야 하는지를 예상하는 단계를 포함하며,

상기 예상 단계는 상기 각각의 영역에 대해 하나 이상의 임계치와 하나 이상의 통계적 측정치를 비교하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 추가의 단계는 모션 추정을 포함하는 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 추가 단계는 변형 가공을 포함하는 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 변형 가공 단계는 불연속 코사인 변형 가공 단계인 방법.

청구항 5.

제1항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서,
상기 영역은 비-중첩 매크로블록인 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서,
상기 매크로블록은 화소들의 16×16 행렬인 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서,
상기 통계적 추정치중 하나는 상기 매크로블록의 몇몇 또는 전체 화소 값의 에너지 추정치가 제 1 미리결정된 임계치 이하인지를 결정하는 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서,
상기 에너지의 추정치는 상기 제 1 임계치와 비교되기 이전에 양자화 단계 크기로 나뉘는 방법.

청구항 9.

제1항 내지 제8항중 어느 한 항에 있어서,
상기 통계적 추정치중 하나는 상기 매크로블록의 하나 이상의 하부블록에 대해 특정 불연속 코사인 변형 계수의 값에 대한 추정치가 제 2 미리결정된 임계치 이하인지를 결정하는 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,
상기 특정 불연속 코사인 변형 계수의 값에 대한 추정치는:
상기 하부블록을 4개의 동일 하부 영역으로 분할하는 단계;
상기 하부블록의 각각의 하부영역에 대해 나머지 화소 값의 절대값 차이의 합을 계산하는 단계 - 상기 나머지 화소 값은 상기 매크로블록의 해당 화소 루미넌스 값으로부터 감소된 해당 이전에 코딩된 화소 루미넌스 값 -;
상기 하부블록의 각각의 영역에 대해,

$$Y_{01} = abs(A + C - B - D)$$

$$Y_{10} = abs(A + B - C - D)$$

$$Y_{11} = abs(A + D - B - C)$$

되도록 저주파수 불연속 코사인 변형 계수를 추정하는 단계 - 여기서, Y_{01} , Y_{10} 및 Y_{11}

는 3개의 저주파수 불연속 코사인 변형 계수를 나타내며, A, B, C 및 D가 A가 최상단 좌측 코너이고, B가 최상단 우측 코너이며, C가 하단 좌측 코너이고, D가 하단 우측 코너일 때 각각의 하부블록 영역의 절대값 차이의 합을 나타냄 -; 및

상기 모든 계산된 추정치로부터 불연속 코사인 변형 계수의 추정치의 최대값을 선택하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11.

제1항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서,

상기 통계적 측정치중 하나는 상기 매크로블록을 스킵함으로 인한 왜곡에 대한 추정치가 제 3 미리결정된 임계치 이하인지를 결정하는 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 왜곡에 대한 추정치는 상기 매크로블록에 대해 하나 이상의 이전에 코딩된 매크로블록의 몇몇 또는 모든 화소 값으로부터 하나 이상의 통계적 측정치를 유도함으로써 계산되는 방법.

청구항 13.

제11항 내지 제12항중 어느 한 항에 있어서,

상기 왜곡에 대한 추정치는 이전에 코딩된 매크로블록에 대한 스킵된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합(SAE_{skip})으로부터 이전에 코딩된 매크로블록에 대한 코딩된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합($SAE_{nonskip}$)에 대한 추정치를 감산함으로써 계산되는 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 $SAE_{nonskip}$ 은 상수값 K에 의해 추정되는 방법.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 $SAE_{nonskip}$ 은 이전에 코딩된 매크로블록의 루미넌스 값의 절대값 차이의 합에 의해 추정되거나 이전에 코딩된 매크로블록이 없다면 상수값 K에 의해 추정되는 방법.

청구항 16.

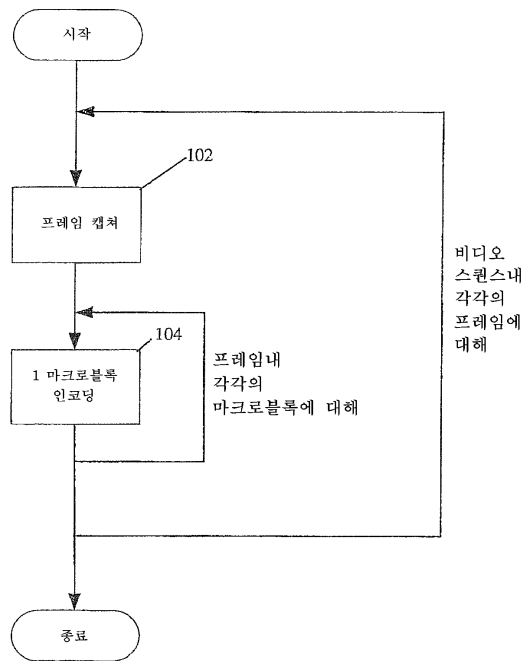
제1항에 따른 방법은 컴퓨터 사용가능 매체에 의해 구현되는 컴퓨터 프로그램에 의해 수행되는 방법.

청구항 17.

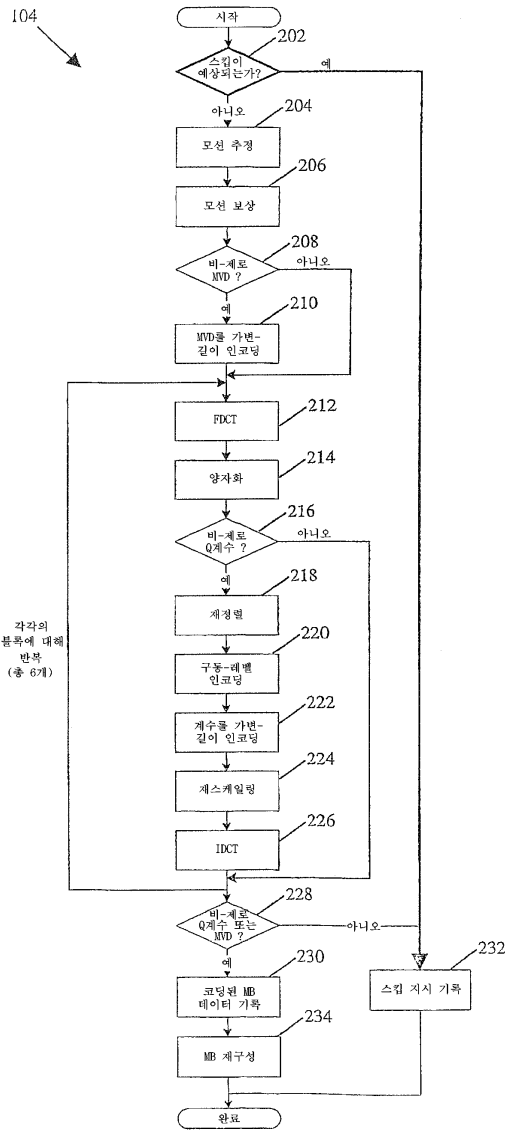
제1항에 따른 방법은 전자 회로에 의해 수행되는 방법.

도면

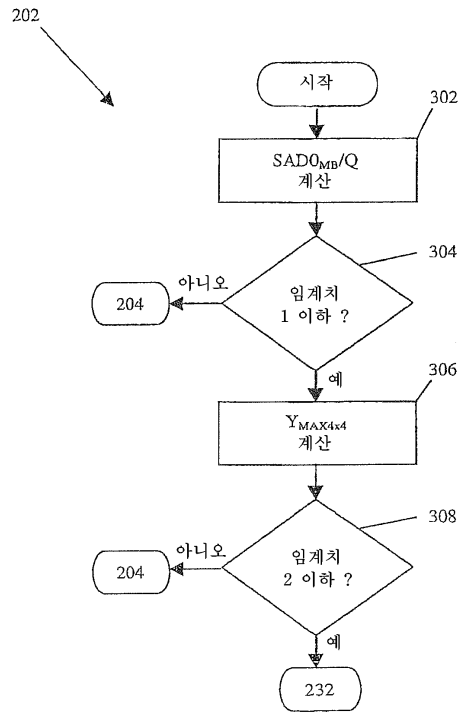
도면1



도면2



도면3



도면4

