(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04N 7/26

(11) 공개번호 10-2004-0106480
(43) 공개일자 2004년12월17일

(21) 출원번호 10-2004-7017858
(22) 출원일자 2004년11월05일
번역문 제출일자 2004년11월05일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/001734
(87) 국제공개번호 WO 2003/094527
(86) 국제출원출원일자 2003년04월28일
(87) 국제공개일자 2003년11월13일

(30) 우선권주장 10/139,174 2002년05월06일 미국(US)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보드스베그 1

(72) 발명자 크리시나마차리산타나
네덜란드, 아아 아인드호펜 5656, 홀스트란 6

(74) 대리인 정상구
신현문
이범래

심사청구 : 없음

(54) 움직임 정보를 사용하는 MPEG 트랜스코딩 시스템 및방법

요약

개방 루프 시스템(12) 및 압축 비디오 데이터(10)의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트(26)로 변환하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 스트림내의 매크로블럭들의 세트 각각에 대한 움직임 벡터들을 검사하는 단계; 상기 움직임 벡터들에 기초하여 한 세트의 매크로블럭들 각각의 중요도를 결정하는 단계(16); 및 비트 레이트를 감소시키기 위해 매크로블럭들의 세트내의 DCT 블럭들을 선택적으로 변경하는 단계(20)로서, 각각의 DCT 블럭에 대한 상기 변경은 매크로블럭의 결정된 중요도에 기초하는 상기 변경 단계를 포함한다. 고주파수 계수 드로핑 또는 재양자화가 이용될 수 있다.

대표도

도 1

색인어

움직임 벡터, 매크로블럭, 비트 레이트 트랜스코딩

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 압축 데이터 스트림들을 트랜스코딩하는 것에 관한 것이고, 특히, 움직임 정보를 사용하여 MPEG 데이터를 비트 레이트 트랜스코딩하는 개방 루프 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263, 등과 같은 압축 데이터 표준들을 이용하는 시스템들의 대중성이 꾸준히 확대되므로, 압축 데이터를 효율적으로 처리하고 통신할 수 있는 능력은 지속적인 도전으로 남아있다. 예컨대, 새로운 전송 채널의 대역폭 요구들을 만족시키기 위해 압축 데이터의 스트림의 비트 레이트가 낮아져야만 할 때, 일 특정 도전이 발생한다. 비트 레이트를 감소시키는 프로세스는 트랜스코딩, 특히, 비트 레이트 트랜스코딩이라 호칭된다.

압축 비디오 데이터의 각각의 프레임내에서, 화상 정보는 다수의 8x8 DCT(이산 코사인 변환) 블럭들로 이루어진 16x16 픽셀 블럭들로 이루어진 매크로블럭들에 저장된다.

상기 기술 분야의 현재 상태에서, MPEG 스트림을 더 낮은 비트 레이트로 트랜스코딩하기 위해 개방 루프 및 폐쇄 루프 시스템들이 존재한다. 폐쇄 루프 시스 템들은 비트스트림을 복호화(또는, 부분적으로 복호화)하고, 그 다음에 더 낮은 레이트에서 재부호화함으로써 작동한다. 폐쇄 루프 시스템들은 일반적으로 더 좋은 질을 제공하지만, 구현하기에 계산적으로 복잡하다. 따라서, 폐쇄 루프 시스템들은 다수의 애플리케이션들에서 종종 고가이다.

개방 루프 시스템들은 원 스트림을 전체 복호화하지 않고 비트 레이트 트랜스코딩을 수행한다. 그보다, 개방 루프 시스템들은 더 낮은 비트 레이트에 대비하기 위해 압축 데이터를 조작한다. 비트 레이트 감소를 위한 알려진 트랜스코딩 기술들은: (1) 더 큰 퀀타이저(quantizer)로 이산 코사인 변환(DCT) 계수들을 재양자화(re-quantizing), 및 (2) 하나 이상의 고주파수 계수들을 드로핑(dropping)하는 것을 포함한다. 상기 방법들 둘 다는 계산적인 관점에서 꽤 간단하고, 따라서, 폐쇄 루프 시스템들의 대안으로서 유효한 비용을 제공한다. 그러나, 개방 루프는 예컨대, MPEG 표준들에 의해 사용된 움직임 보상 코딩으로 인해 실질적인 오류 드리프트(substantial error drift)를 초래할 수 있다. 특히, 상술된 개방 루프 비트 레이트 감소 방법들에 의해 생성된 참조 프레임내에서 발생하는 오류는 다른 프레임들로 진행할 것이다.

따라서, 개방 루프 비트 레이트 트랜스코딩 시스템을 위해, 개방 루프 트랜스코딩에 전형적으로 연관된 오류 드리프트를 감소시킬 필요성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 각각의 매크로블럭의 중요도를 결정하기 위해 움직임 정보(예컨대, 움직임 벡터들)를 검사하는 개방 루프 트랜스코딩 시스템을 제공함으로써, 상 술된 문제점들 뿐만 아니라 다른 문제점들을 해결한다. 그 다음에, 중요도 정보는 오류 진행을 감소시키기 위해 각각의 매크로블럭에 트랜스코딩 알고리듬을 선택적으로 적용시키기 위해 사용된다. 제 1 양상에서, 본 발명은 압축 비디오 데이터의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트로 변환하기 위한 시스템을 제공하고, 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각의 중요도를 결정하기 위한 시스템, 및 각각의 매크로블럭의 결정된 중요도에 기초하여 매크로블럭들의 세트내의 DCT 블럭들을 선택적으로 비트 레이트 트랜스코딩하기 위한 시스템을 포함한다.

제 2 양상에서, 본 발명은 압축 비디오 데이터의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트로 비트 레이트 변환하기 위한, 기록가능 매체에 저장된 프로그램 제품을 제공하고, 상기 프로그램 제품은 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각의 중요도를 결정하기 위한 수단; 및 비트 레이트를 감소시키기 위해 매크로블럭들의 세트내에 구비된 블럭들의 DCT 계수들을 선택적으로 변경하기 위한 수단으로서, 각각의 매크로블럭에 대한 상기 변경은 매크로블럭의 결정된 중요도에 기초하는 상기 변경 수단을 포함한다.

제 3 양상에서, 본 발명은 매크로블럭 데이터의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트로 변환하는 방법을 제공하고, 상기 방법은 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각에 대한 움직임 벡터들을 검사하는 단계; 및 비트 레이트를 감소시키기 위해 매크로블럭들의 세트내에 구비된 블럭들내의 DCT 계수들을 선택적으로 변경하는 단계로서, 각각의 매크로블럭에 대한 상기 변경은 매크로블럭의 결정된 중요도에 기초하는 상기 변경 단계를 포함한다.

본 발명의 이들 및 다른 특징들은 첨부된 도면들에 관련하는 본 발명의 다양한 양상들의 하기 상세한 설명으로부터 더 쉽게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 트랜스코딩 시스템을 도시하는 도면.

도 2는 본 발명에 따른 P 프레임 분석을 도시하는 도면.

도 3은 본 발명에 따른 I 프레임 분석을 도시하는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 간접 분석을 도시하는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 부분적 참조 블럭 분석을 도시하는 도면.

도 6은 매크로블럭들의 세트 사이에서의 감소의 예시적인 할당을 도시하는 도면.

실시예

이제 도면들을 참조하면, 도 1은 MPEG 데이터(10)의 입력 스트림의 비트 레이트를 높은 비트 레이트로부터 더 낮은 비트 레이트를 갖는 출력 스트림(14)으로 감소시키기 위한 비트 레이트 트랜스코딩 시스템(12)을 도시한다. 예컨대, 비트 레이트 트랜스코딩 시스템(12)은 비트 레이트가 50% 감소되는, 초당 4 Mbits로부터 초당 2 Mbits로 감소되도록 기인할 수 있다. 비트 레이트 감소량은 비트 레이트 감소 요구 조건(26)에 의해 결정되고, 요구 조건(26)은 예컨대, 미리 결정된 레벨로 세트될 수도 있고, 시스템 환경들에 기초하여 동적으로도 변할 수 있는 등등의 어떤 수단으로도 입력/결정될 수 있다. 본 발명은 MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263, 등등을 포함하는, 움직임 보상 기반 데이터 스트림의 어떤 유형에도 적용될 수 있 다는 것을 이해해야 한다.

트랜스코딩 시스템(12)은 예컨대, 움직임 정보에 기초하여 입력된 매크로블럭들의 중요도를 결정하는 매크로블럭 중요도 시스템(16)을 포함한다. 특히, 매크로블럭 중요도 시스템(16)은 각각의 입력된 참조 프레임(즉, P 및 I 프레임들) 내에서 각각의 매크로블럭의 중요도를 계산하기 위해 입력된 MPEG 스트림(10)내의 움직임 벡터들을 검사하는 시스템을 포함할 수 있다. 중요도는 현재 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 사용되는 타겟 매크로블럭들의 수를 결정함으로써 계산된다. 참조 블럭들로서 더 자주 사용되는 매크로블럭들은 참조 블럭들로서 덜 자주 사용되는 다른 매크로블럭들 보다 중요하다고 식별된다. 예시적인 실시예에서, 각각의 매크로블럭은 중요도 인자가 할당될 수 있다.

매크로블럭 중요도 시스템(16)은 각각의 이러한 매크로블럭에 대한 중요도 인자를 선호하는 수단으로 평가할 수 있다. 간단한 경우에, 중요도 인자는 현재 매크로블럭을 참조하는 타겟 매크로블럭들의 수와 동일할 수 있다. 따라서, 예컨대, 입력된 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 4 회 사용되었다면, 그 다음에, 입력된 매크로블럭은 4 개의 중요도 인자가 주어질 것이다. 대안으로, 입력된 매크로블럭은 참조 매크로블럭으로서 얼마나 자주 사용되었었는가에 기초하여 예컨대, 낮은, 중간 및 높은 범위에 할당될 수 있다. 따라서, 예컨대, 입력된 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 한번도 사용되지 않았었다면, 낮은 중요도 인자에 할당될 수 있고; 참조 블럭으로서 1 회 또는 2 회 사용되었었다면, 중간 중요도 인자에 할당될 수 있고; 참조 블럭으로서 3 회 이상 사용되었었다면, 높은 중요도 인 자에 할당될 수 있다. 명백하게, 다른 변형들이 사용될 수 있다.

매크로블럭 중요도 시스템(16)은 P 프레임 분석 시스템(21); I 프레임 분석 시스템(23); 부분적 매크로블럭 분석 시스템(25); 간접 분석 시스템(27); 및 잔류 분석 시스템(29)을 포함할 수 있다. P 프레임 분석 시스템(21) 및 I 프레임 분석 시스템(23)은 매크로블럭 데이터의 상대 중요도를 결정하기 위해 P 및 I 프레임들내의 매크로블럭들을 각각 검사한다. 특히, P 또는 I 프레임이 분석될 때, 시스템(21 또는 23)은 각각의 매크로블럭을 검사하고, 상대 중요도 인자는 각각의 매크로블럭에 대해 계산된다. 상술된 바와 같이, 중요도는 현재 매크로블럭이 참조 매크로블럭 또는 부분적 참조 블럭(본 발명의 목적들을 위해, 용어 '참조 매크로블럭'은 완전한 또는 부분적 참조 블럭을 포함할 수 있는 것을 주지하라.)으로서 얼마나 자주 작용하는가에 기초한다.

P 및 I 프레임들이 순방향 및 역방향 예측을 위해 사용되기 때문에, P 프레임 분석 시스템(21) 및 I 프레임 분석 시스템(23)은 P 또는 I 프레임 중 한 프레임내의 현재 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 얼마나 자주 작용하는지 결정하기 위해, 이전 및 이후 B 프레임들 및 이후 P 프레임(적용할 수 있다면)의 움직임 벡터들을 분석한다. 중요도 인자는 P 또는 I 프레임 중 한 프레임내의 현재 매크로블럭을 참조하는 타겟 매크로블럭들의 수에 기초하여 결정된다(즉, 예측들의 수). 상기 프로세스의 예들은 도 2 및 3에 관련하여 아래 기술되어 있다(일정 P 프레임들이 I 프레임들 다음에 존재하고, 따라서, 분석하기 위한 이후 P 프레임은 존재하지 않을 것을 주지하라.).

매크로블럭 중요도 시스템(16)이 개별 매크로블럭들을 그것들의 상대 중요도 또는 매크로블럭들의 세트들(예컨대, 전체 프레임 또는 심지어 화상들의 그룹과 같은 프레임들의 세트)에 대해 분석할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 매크로블럭들의 세트들이 그것들의 중요도에 대해 분석되는 경우에서, 매크로블럭 중요도 시스템(16)은 먼저, 미리 결정된 스킴에 기초하여 매크로블럭들의 세트들을 함께 그룹화할 수 있다. 그 다음에, 세트의 중요도 인자는 세트내의 각

각의 매크로블럭의 중요도 인자들을 결합함으로써(예컨대, 합산, 가중치 부여(weighting), 등등) 결정된다. 따라서, 예컨대, 각각의 세트내의 매크로블럭들의 누적 중요도에 기초하여 우선 순위가 결정된다.

매크로블럭 중요도 시스템(16)은 분석되고 있는 현재 매크로블럭과 참조 매크로블럭들이 정확하게 일치하지 않을 때(즉, 현재 매크로블럭이 부분적 참조 블럭으로 작용할 때), 매크로블럭 중요도를 분석하는 부분적 매크로블럭 분석 시스템(25)을 더 포함할 수 있다. 특히, 현재 매크로블럭의 일부만이 참조 매크로블럭으로서 사용되는 경우에, 부분적 매크로블럭 분석 시스템(25)은 현재 매크로블럭과 참조 매크로블럭간의 오버랩(픽셀들에 의한)을 계산한다. 따라서, 예컨대, 256 픽셀들 중 128 픽셀들의 오버랩이 존재하였다면, 중요도 인자는 50%로 스케일링될 수 있다. 이것에 대한 예가 도 5에 관련하여 아래 기술된다.

P 프레임내의 매크로블럭의 중요도 인자를 계산하기 위한 예시적인 알고리듬 은 아래와 같다:

```
read a current macroblock;
set importance_value (of the current macroblock) = 0;
identify target macroblocks in B frames and the subsequent P frame that
reference the current macroblock;
for each identified target macroblock:
        examine the corresponding reference macroblock;
        if the reference macroblock exactly coincides with the current
        macroblock,
                then importance_value = importance_value + 1;
else
                compute pixel overlap (maximum is 16x16=256);
                importance_value = importance_value + (pixel
                overlap/256);
end.
```

대안적인 실시예에서, 매크로블럭 중요도 시스템(16)은 중요도 결정에서 이후 간접 예측들을 검사하는 간접 분석 시스템(27)을 또한 포함할 수 있다. 간접 분석 시스템(27)은, 계산적으로 더 고가이지만, 더 정확한 평가 스킴을 제공한다. 예컨대, MPEG 코딩에서, I 프레임들내의 매크로블럭들은 P 프레임 매크로블럭들을 '직접적으로' 예측하기 위해 사용되고, 다음에, 상기 P 프레임 매크로블럭들은 이후 P 프레임 매크로블럭들 및 B 프레임 매크로블럭들을 '간접적으로' 예측하기 위해 사용되며, 이후 마찬가지로 진행된다. 따라서, I 또는 P 프레임 매크로블럭의 중요도를 계산할 때, 매크로블럭 중요도 시스템(16)은 직접 예측들을 검사할 뿐만 아니라, 이후 간접 예측들도 검사한다. 따라서, I 매크로블럭이 P 프레임(직접 예측)내의 매크로블럭에 대한 움직임 예측에 대한 참조로서 작용하고, P 프레임 매크 로블럭이 이후 P 및 B 화상들(간접 예측)내의 다른 매크로블럭들에 대한 참조로서 이후 작용한다면, 간접 예측들의 중요도 인자들은 직접 예측의 중요도 인자들에 부가될 수 있거나, 또는 직접 예측의 중요도 인자들에 들어가게 된다(factored). 따라서, I 및 P 프레임들 둘 다내의 매크로블럭들간 및 사이의 상대 중요도는 계산될 수 있고, 우선 순위 선정(prioritization)은 이러한 결과들에 기초될 수 있다.

다른 대안 실시예로서, 중요도 인자는 이산 코사인 변환(DCT) 잔류값들에 기초하는 잔류 분석 시스템(29)에 의해 계산될 수 있다(또는 더 계산될 수 있다). 잔류는 타겟 매크로블럭과 참조 매크로블럭간의 차다. 따라서, 잔류가 작을수록 타겟 매크로블럭이 참조 매크로블럭에 매칭하기에 근접해지고, 중요도를 높인다. 따라서, 잔류 분석 시스템(29)은 각각 식별된 타겟 매크로블럭의 잔류를 검사할 수 있고, 각각의 잔류의 함수(예컨대,계수들의 절대 또는 가중치 합)를 계산할 수 있다. 그 다음에, 현재 매크로블럭의 중요도 인자는 예컨대, 각각의 타겟 매크로블럭으로부터의 잔류 계산들의 누적값에 기초하여 계산될 수 있다. 이 실시예가 여기서 기술된 다른 실시예들로부터 결합되거나, 또는 개별적으로 사용될 수 있다는 것을 인지해야 한다.

예시적인 실시예에서, B 프레임들은 예측 코딩에서 참조들로서 사용되지 않으므로, B 프레임들내의 매크로블럭들은 최저 중요도가 할당된다. 그 다음에, P 프레임들내의 매크로블럭들은 상술된 수단에서 평가된 개별적인 P 프레임 매크로블럭 데이터에 의해 상대적으로 더 높은 중요도가 할당된다. 마지막으로, I 프레임들내의 매크로블럭들은, 다시 상술된 방법들에 기초하여 평가된 매크로블럭 데이터 에 의해 최고 중요도가 할당된다.

이제 도 2를 참조하면, 중요도 값이 P프레임 매크로블럭에 대해 어떻게 계산되는지가 도시된다. MPEG 비디오 데이터(32)의 스트림은 프레임들의 순서(P, B, B, P, B, B, P)로 이루어진 것으로 표현된다. 상술된 방법들에 따라, P 프레임(33)내의 매크로블럭 데이터는 그것의 중요도에 대해 분석되는 중이다. 특히, 현재 매크로블럭(31)은 현재 매크로

블럭(31)이 이전 및 이후 B 프레임들(70)내의 타겟 매크로블럭들 및 이후 P 프레임들(34)내의 타겟 매크로블럭들에 대한 참조 매크로블럭으로서 얼마나 자주 작용하는지 결정하기 위해 검사된다(화살표들에 의해 도시된 바와 같은). 보이는 바와 같이, 현재 매크로블럭(31)은 9개의 타겟 매크로블럭들(대각선을 갖는 사각형들로서 도시된)에 대한 참조 매크로블럭으로서 작용한다. 타겟 매크로블럭들은 이웃하는 프레임들(70 및 34)내의 16x16 블럭들(도시되지 않음) 중 하나일 수 있다. 현재 매크로블럭(31)과 대응하는 참조 매크로블럭간의 정확한 일치를 가정하면, 매크로블럭은 9개의 중요도 값이 할당될 수 있다. 따라서, 매크로블럭(31)은 P 프레임(33)내의 다른 매크로블럭들과 비교하여, 이 값에 기초하는 상대 우선 순위가 할당될 수 있다. 이 경우에, 이후 P 프레임(34)은 P 프레임(33) 다음인 것을 주지하라. 다른 경우들(도시되지 않음)에서, P 프레임(33)은 I 프레임 이전에 올 수 있고, 이 경우에, 이후 I 프레임은 타겟 매크로블럭들에 대해 분석되지 않을 수 있다.

이제 도 3을 참조하면, 중요도 값이 I 프레임 매크로블럭에 대해 어떻게 계산되는가에 대한 유사한 예가 도시된다. 이 경우에서, 프레임들(38)(P, B, B, I, B, B, P)의 스트림이 도시되고, I 프레임(36)내의 매크로블럭 데이터는 I 프레임(36)내의 각각의 매크로블럭의 상대 우선 순위를 결정하기 위해 분석되는 중이다. 여기서 다시, 타겟 매크로블럭들은 이후 P 프레임 및 이웃하는 B 프레임들내의 움직임 벡터들을 검사하므로서 식별된다. 이 경우에, 현재 매크로블럭에 의해 예측되는 8개의 타겟 매크로블럭들이 존재한다. 현재 매크로블럭(35)과 대응하는 참조 매크로블럭간의 정확한 일치를 가정하면, 8개의 중요도 값은 현재 매크로블럭(35)에 할당될 수 있다.

이제 도 4를 참조하면, 중요도 값이 간접 분석 시스템(27)을 이용하는 대안 실시예에 대해 어떻게 계산되는가에 대한 예가 도시된다. 특히, P 프레임(42)내의 매크로블럭 데이터가 상대 우선 순위를 결정하기 위해 분석 중인, 프레임들(40)(P, B, B, P, B, B, P)의 스트림이 도시된다. 현재 매크로블럭(41)이 B 프레임(44) 및 P 프레임(46) 둘 다내의 5개의 타겟 매크로블럭들의 전체에 대한 참조 매크로블럭으로서 작용하는 것을 볼 수 있다. 부가하여, P 프레임(46)내의 타겟 매크로블럭(43)은 B 프레임(48) 및 P 프레임(50)내의 6개의 간접 타겟 매크로블럭들의 전체에 대한 '간접' 참조 매크로블럭으로서 더 작용한다. P 프레임(46)내의 다른 타겟 매크로블럭들이 참조 매크로블럭들로서 작용하지 않는다고 가정하면, P 프레임(42)의 현재 매크로블럭(41)에 대한 중요도 값은 11일 수 있다. 도시되지는 않았지만, 간접 계산들의 더 복잡한 체인이 이용될 수 있다. 예컨대, P 프레임(50)내의 타겟 매크로블럭들은 그것들이 참조 매크로블럭들로서 얼마나 자주 작용하는지 결정하기 위해 더 검사될 수 있고, 다른 매크로블럭들에 대해서도 마찬가지다.

이제 도 5를 참조하면, 부분적 참조 블럭이 부분적 매크로블럭 분석 시스템(25)에 의해 어떻게 고려되는가에 대한 예가 도시된다. 특히, 프레임(52)(예컨대, I 또는 P)은 중요도, 현재 매크로블럭(54)과 정확하게 일치하지 않는 참조 매크로블럭(56), 및 매크로블럭(54)과 참조 매크로블럭(56)이 일치하는 부분을 나타내는 오버랩 부분(60)에 대해 분석 중인 현재 매크로블럭(54)를 포함한다. 이 실시예에서, 현재 매크로블럭(54)내의 픽셀들 중 25%만이 다른 프레임들내의 타겟 매크로블럭들에 대한 참조 매크로블럭으로서 사용된다. 따라서, 이 특정 매크로블럭에 대한 중요도 값은 오버랩에 대해(account for) 스케일링될 수 있다(예컨대, 25%만큼).

중요도 인자가 결정되면, 트랜스코딩 알고리듬(20)이 입력 스트림(10)의 유효한 비트 레이트를 감소시키기 위해 하나 이상의 매크로블럭들에 선택적으로 적용될 수 있다. 주어진 매크로블럭에 트랜스코딩 알고리듬(20)에 의해 적용된 비트 레이트 감소량은 매크로블럭에 할당된 중요도 인자에 일반적으로 반비례하거나 또는 관련될 것이다. 따라서, 예컨대, 매크로블럭이 높은 중요도 인자를 가졌었다면, 매크로블럭에 작은 비트 레이트 감소가 적용되거나, 또는 비트 레이트 감소가 적용되지 않았을 것이다. 대안으로, 매크로블럭이 낮은 중요도 인자를 가졌었다면, 더 높은 비트레이트 감소량이 매크로블럭에 적용될 수 있었을 것이다.

각각의 매크로블럭에 대한 실제 비트 레이트 감소량은 입력된 비트 레이트 감소 요구 조건(26)에 또한 의존할 것이다. 예컨대, 2 Mbits/sec의 비트 레이트 감소 요구 조건(26)은 1 Mbits/sec의 비트 레이트 감소 요구 조건(26) 보다 더 큰 각각의 매크로블럭에 대한 감소를 요구할 수 있다. 따라서, 각각의 매크로블럭에 적용된 비트 레이트 감소량은 매크로블럭에 할당된 중요도 인자와 MPEG 입력 스트림(10)의 트랜스코딩에서 호출된 비트 레이트 감소 요구 조건(26) 둘 다의 함수이다.

간단한 예로서, 도 6에 도시된 4개의 매크로블럭들의 경우를 고려하자. 도시된 바와 같이, 매크로블럭들(82, 84, 86, 88)의 세트(80)가 존재한다. 매크로블럭(82)이 중요도 인자 I=1(상대적으로 낮은)이 할당되었고; 매크로블럭(84)이 중요도 인자 I=2가 할당되었고; 매크로블럭(86)이 중요도 인자 I=3이 할당되었고; 및 매크로블럭(88)이 중요도 인자 I=4가 할당되었다고 가정하자. 또한, 매크로블럭들의 세트(80)에 적용될 입력된 비트 레이트 감소 요구 조건 'N'이 존재하였다고 가정하자. 매크로블럭 중요도에 비례하는 선택적인 수단에서 비트 레이트 감소를 달성하기 위해, 트랜스코딩 알고리듬(20)은 매크로블럭(82)으로부터 기인하는 40%의 감소; 매크로블럭(84)로부터 기인하는 30%의 감소; 매크로블럭(86)으로부터 기인하는 20%의 감소; 및 매크로블럭(88)으로부터 기인하는 10%의 감소를 야기할 수 있다. 명백하게, 예컨대, 세트(80)내의 다수의 매크로블럭들, 비트 감소 백분율의 할당, 등의 실제 구현은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 수단으로 구현될 수 있다. 각각의 매크로블럭에 대한 비트 레이트 감소를 할당하기 위한 백분율의 사용은 예시적인 목적들을 위한 것일 뿐이고, 매크로블럭들간의 비트 레이트 감소 할당을 위한 어떤 메카니즘, 측정, 또는 계산도 이용될 수 있다는 것을 또한 인지해야 한다.

배트 레이트 감소량이 각각의 매크로블럭에 대해 결정되면, 트랜스코딩 알고리듬(20)은 감소를 달성하기 위해 매크로블럭 데이터내에 구비된 DCT 블럭들을 어떤 양식으로도 변경할 수 있다. 매크로블럭 데이터를 변경하는 2개의 예시적인 감소 시스템들은: (1) 계수 드로핑 시스템(22); 및 (2) 리퀀타이저(re-quantizer)(24)이다. 계수 드로핑 시스템(22)은 크기를 감소시키기 위해 고주파수 계수들이 매크로블럭으로부터 드로핑되도록 야기하고, 따라서, 매크로블럭의 대역폭 요구 조건이 감소된다. 리퀀타이저(24)는 DCT 계수들이 예컨대, 더 큰 퀀타이저에 의해 재양자화되도록 야기한다. 알려진 바와 같이, 퀀타이저가 증가하면 정밀도도 증가되고, 따라서 DCT 계수들의 대역폭 요구 조건들이 낮아진다.

감소가 선택적으로 적용되기 때문에(즉, 덜 중요한 매크로블럭들에 적용된 더 큰 비트 레이트 감소), 개방 루프 트랜스코딩에 연관된 오류 드리프트는 크게 감소된다. 특히, 참조 매크로블럭들로서 가장 자주 사용되는 매크로블럭들은 더 낮은 양의 감소를 수신하기 때문에, 오류 진행의 더 적은 인스턴스들을 가질 것이다.

여기서 기술된 시스템들, 함수들, 메카니즘들, 방법들 및 모듈들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어과 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 이들은 여기서 기술된 방법들을 수행할 수 있도록 적응된 컴퓨터 시스템의 여러 유형 또는 다른 장치에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 전형적인 조합은, 로딩되고 실행될 때, 여기서 기술된 방법들을 수행하도록 컴퓨터 시스템을 제어하는 컴퓨터 프로그램을 갖는 일반-목적 컴퓨터 시스템일 수 있다. 대안으로, 본 발명의 하나 이상의 기능적인 타스크들을 수행하기 위한 전문적인 하드웨어를 구비한, 특정 사용 컴퓨터(specific use computer)가 이용될 수 있다. 본 발명은 또한, 여기서 기술된 방법들 및 기능들의 구현을 가능하게 하는 모든 특성들을 포함하고, 컴퓨터 시스템에서 로딩될 때, 이들 방법들 및 기능들을 수행할 수 있는 컴퓨터 프로그램 제품에 내장될 수 있다. 본문의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 프로그램, 프로그램, 프로그램 제품, 또는 소프트웨어는 정보 처리 능력을 갖는 시스템이 특정 기능을 직접적으로 수행하도록, 또는 (a) 다른 언어, 코드 또는 표기법으로의 변환; 및/또는 (b) 상이한 구성 물질 형태로 재현(reproduction) 중 하나 또는 둘 다를 수행하도록 야기하기 위해 의도된 명령들의 세트의 어떤 언어, 코드 또는 표기법의 어떤 표현을 뜻한다.

본 발명의 바람직한 실시예들의 상술된 기술은 예시 및 기술의 목적들을 위해 제공되었다. 이들은 개시된 정확한 형태에 대해 본 발명을 철저히하거나 또는 제한하도록 의도되지 않았고, 상기 설명들을 고려하여 많은 변경들 및 변화들이 가능하다. 당업자에 명료한 이러한 변경들 및 변화들은 첨부한 청구의 범위에 의해 규정된 바와 같은 본 발명의 범위내에 포함되도록 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
압축 비디오 데이터(10)의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트(26)로 변환하기 위한 시스템(12)에 있어서,

상기 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각의 중요도를 결정하기 위한 시스템(16); 및

각각의 매크로블럭의 상기 결정된 중요도에 기초하여 매크로블럭들의 상기 세트내의 이산 코사인 변환(DCT) 블럭들을 선택적으로 비트 레이트 트랜스코딩하기 위한 시스템(20)을 포함하는 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,

선택적인 비트 레이트 트랜스코딩을 위한 상기 시스템(20)은 또한, 비트 레이트 감소 요구 조건에 기초하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

각각의 매크로블럭의 상기 중요도는 상기 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 사용되었던 다수의 타겟 매크로블럭들에 기초하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 4.
제 3 항에 있어서,

각각의 매크로블럭의 상기 중요도는 데이터의 상기 스트림내의 움직임 벡터 들을 검사함으로서 얻어지는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 5.
제 4 항에 있어서,

선택적인 비트 레이트 트랜스코딩을 위한 상기 시스템(20)은 상기 매크로블럭의 상기 중요도에 기초하여 상기 DCT 블럭들로부터 고주파수 계수들을 드로핑(dropping)함으로써 감소된 비트 레이트를 달성하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 6.
제 5 항에 있어서,

선택적인 비트 레이트 트랜스코딩을 위한 상기 시스템(20)은 더 중요한 매크로블럭들에 대해 상대적으로 덜 중요한 매크로블럭들의 상기 DCT 블럭들로부터 더 큰 수의 고주파수 계수들을 드로핑하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 7.
제 5 항에 있어서,

선택된 매크로블럭내의 DCT 블럭들로부터 드로핑된 고주파수 계수들의 수는 상기 선택된 매크로블럭의 상기 중요도에 반비례하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 8.
제 4 항에 있어서,

선택적인 비트 레이트 트랜스코딩을 위한 상기 시스템(20)은 선택된 매크로블럭내의 DCT 블럭들로부터의 DCT 계수들을 재양자화(re-quantizing)함으로써 상기 비트 레이트를 낮추는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 9.
제 8 항에 있어서,

상기 DCT 블럭들에 적용된 재양자화량은 상기 선택된 매크로블럭의 상기 중요도에 기초하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 10.
제 8 항에 있어서,

덜 중요한 매크로블럭들에 더 큰 재양자화량이 주어지는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 11.
제 1 항에 있어서,

중요도 결정을 위한 상기 시스템(16)은 현재 P 프레임내의 각각의 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 얼마나 자주 작용하는지를 결정하기 위해, 이전 및 이후 B 프레임들, 및 이후 P 프레임이 존재한다면 상기 이후 P 프레임들로부터 움직임 벡터들을 검사하는 P 프레임 분석 시스템(21)을 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 12.
제 11 항에 있어서,

중요도 결정을 위한 상기 시스템(16)은 상기 이후 P 프레임내의 매크로블럭들이 다른 비디오 프레임들에 의해 얼마나 자주 참조되는지를 결정하는 간접 분석 시스템(27)을 더 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 13.
제 1 항에 있어서,

중요도 결정을 위한 상기 시스템(16)은 현재 I 프레임내의 각각의 매크로블럭이 참조 매크로블럭으로서 얼마나 자주 작용하는지를 결정하기 위해, 이전 및 이후 B 프레임들로부터, 및 이후 P 프레임들로부터 움직임 벡터들을 검사하는 I 프레임 분석 시스템(23)을 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

중요도 결정을 위한 상기 시스템(16)은 상기 이후 P 프레임내의 타겟 매크로블럭들이 참조 매크로블럭들로서 얼마나 자주 작용하는지 결정하는 간접 분석 시스템(27)을 더 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 15.
제 11 항에 있어서,

현재 매크로블럭과 참조 매크로블럭간의 오버랩을 계산하고, 상기 오버랩에 기초하여 상기 중요도 값을 스케일링하는 부분적 매크로블럭 분석 시스템(25)을 더 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 16.
제 1 항에 있어서,

상기 매크로블럭의 복수의 잔류 이산 코사인 변환(DCT) 계수들의 값에 기초하여 각각의 매크로블럭의 상기 중요도를 또한 결정하는 잔류 분석 시스템(29)을 더 포함하는, 비트 레이트 변환 시스템.

청구항 17.
압축 비디오 데이터(10)의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트(26)로 비트 레이트 트랜스코딩하기 위해 기록가능 매체상에 저장된 프로그램 제품에 있어서,

상기 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각의 중요도를 결정하기 위한 수단(16); 및

상기 비트 레이트를 감소시키기 위해 매크로블럭들의 상기 세트내에 구비된 이산 코사인 변환(DCT) 블럭들을 선택적으로 변경하기 위한 수단(20)으로서, 각각의 DCT 블럭에 대한 상기 변경은 상기 매크로블럭의 상기 결정된 중요도에 기초하는, 상기 변경 수단을 포함하는, 프로그램 제품.

청구항 18.
압축 비디오 데이터(10)의 스트림을 요구된 더 낮은 비트 레이트(26)로 트랜스코딩하는 방법에 있어서,

상기 스트림내의 한 세트의 매크로블럭들 각각에 대해 움직임 벡터들을 검사하는 단계;

상기 움직임 벡터들에 기초하여 매크로블럭들의 상기 세트 각각의 중요도를 결정하는 단계(16); 및

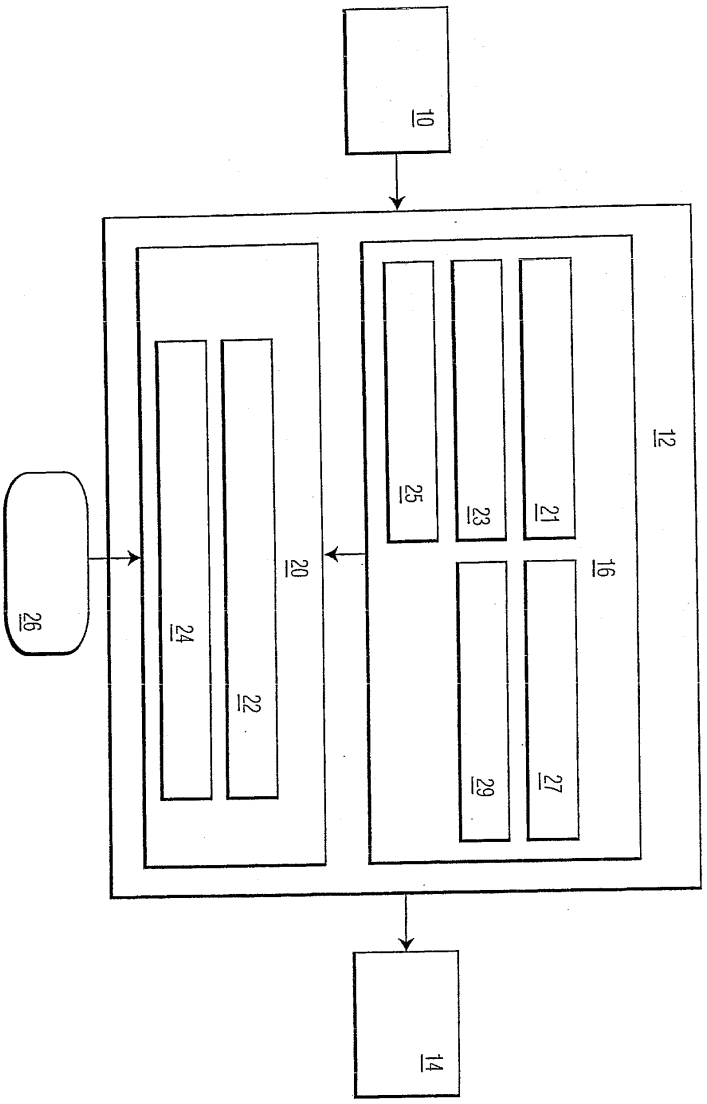
상기 비트 레이트를 감소시키기 위해 매크로블럭들의 상기 세트내의 이산 코사인 변환(DCT) 블럭들을 선택적으로 변경하는 단계(20)로서, 각각의 DCT 블럭에 대한 상기 변경은 상기 매크로블럭의 상기 결정된 중요도에 기초하는, 상기 변경 단계를 포함하는, 트랜스코딩 방법.

청구항 19.
제 18 항에 있어서,

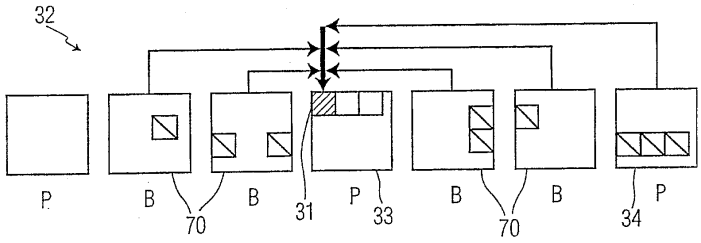
B 프레임 데이터에 최저 상대 중요도를 할당하는 단계를 더 포함하는, 트랜스코딩 방법.

도면

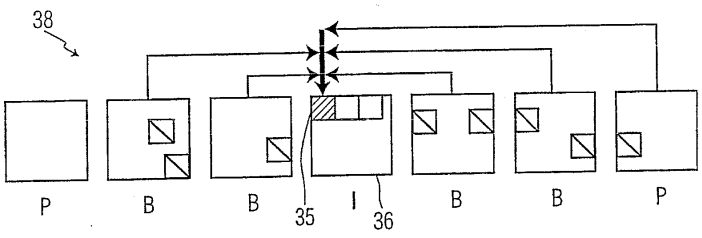
도면1


10
12
16
20
22
24
25
23
21
26
29
27
14

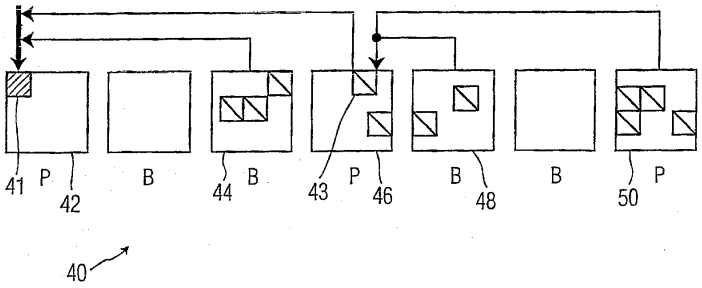
도면2


32
P
B
70
B
31
P
33
B
70
B
P
34

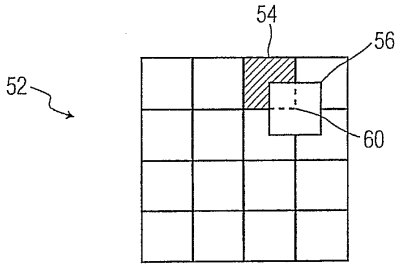
도면3


38
P
B
B
35
I
36
B
B
P

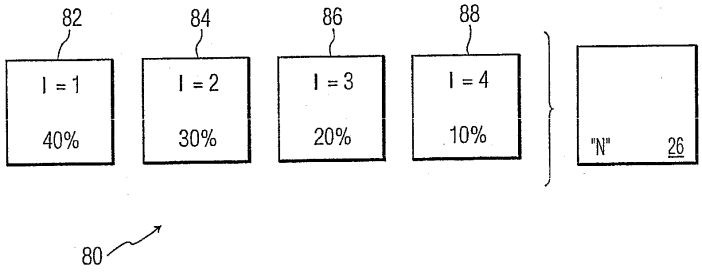
도면4


41
P
42
B
44
B
43
P
46
B
48
B
50
P
40

도면5


54
56
52
60

도면6


82
I = 1
40%
84
I = 2
30%
86
I = 3
20%
88
I = 4
10%
"N"
26
80