(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월08일
(11) 등록번호 10-1822677
(24) 등록일자 2018년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/176 (2014.01) *G06T 9/00* (2018.01)
H04N 19/105 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2012-7028762
(22) 출원일자(국제) 2011년03월28일
심사청구일자 2016년03월28일
(85) 번역문제출일자 2012년11월01일
(65) 공개번호 10-2013-0024909
(43) 공개일자 2013년03월08일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/054682
(87) 국제공개번호 WO 2011/120894
국제공개일자 2011년10월06일
(30) 우선권주장
1052517 2010년04월02일 프랑스(FR)

(56) 선행기술조사문헌
A. Martin, et al. Atomic decomposition dedicated to AVC and spatial SVC prediction. 15th IEEE International Conference on Image Processing. Oct. 2008, pp.2492-2495
A. Martin, et al. Phase refinement for image prediction based on sparse representation. Proc. of Visual Info. Processing and Comm. Jan. 2010. pp.1-8
A. Martin, et al. Sparse representation for image prediction. 15th Enropean Signal Processing Conference. Sep. 2007, pp.1255-1259
A. Martin, et al. Sparse representations for spatial prediction and texture refinement. Journal of Visual Comm. and Image Representation. Nov. 2011, pp.712-720

(73) 특허권자
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레뮬리노 잔 다르크 뤼 1-5
(72) 발명자
또로, 도미니끄
프랑스 35510 쎄쏭-쎄비녜 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 떼끄니 꼴로르 에르 에 데 프랑스
마르땡, 오렐리
프랑스 35510 쎄쏭-쎄비녜 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 떼끄니 꼴로르 에르 에 데 프랑스
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 전경석, 백만기

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 이상래

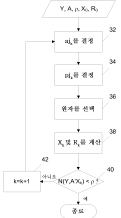
(54) 발명의 명칭 **이미지 시퀀스의 블록의 코딩 방법 및 재구성 방법**

(57) 요 약

본 발명은, 현재 블록을 코딩하는 방법으로서, 현재 블록의 인과적 이웃 영역에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 분해하는 반복 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다. 각 반복에서 원자들로 분해하는 단계는 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하

(뒷면에 계속)

대 표 도



는 단계(32), 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제1 원자와 관련된 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 단계(34, 340), 적어도 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 패치로부터 추출하는 단계(34, 342) - 추출된 부분은 제2 원자를 형성함 -, 제1 원자 및 제2 원자 중에서 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계(36), 및 선택된 원자에 따라 잔류 벡터를 갱신하는 단계(38)를 포함한다.

(72) 발명자

쉐리기, 싸파

프랑스 35510 쎄쏭-쎄비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 떼끄니 꼴로르 에르 에 데 프랑스

프랑쑤와, 에두아르

프랑스 35510 쎄쏭-쎄비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 떼끄니 꼴로르 에르 에 데 프랑스

비에롱, 제롬

프랑스 35510 쎄쏭-쎄비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 떼끄니 꼴로르 에르 에 데 프랑스

명 세 서

청구범위

청구항 1

이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 코딩하는 방법으로서,

상기 현재 블록의 인과적(causal) 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리(dictionary)의 원자들로 반복적으로 분해하는 단계(52) - 상기 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들(textured atoms)을 포함함 -,

상기 분해된 벡터로부터 상기 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 단계(54) - 상기 추출된 데이터는 예측 블록을 형성함 -,

상기 예측 블록을 상기 현재 블록으로부터 추출함으로써 잔류(residue) 블록을 결정하는 단계(56), 및

상기 잔류 블록을 코딩하는 단계(58)

를 포함하고,

각 반복에서 상기 원자들로 분해하는 단계는,

상기 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 단계(32),

상기 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제2 딕셔너리의 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 단계(34, 340) - 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치는 상기 제1 원자와 연관되고, 상기 제1 원자보다 큼 - ,

적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치로부터 추출하는 단계(34, 342) - 상기 추출된 부분은 상기 제1 원자와 동일한 사이즈의 제2 원자를 형성함 -,

상기 제1 딕셔너리의 상기 제1 원자 및 상기 제2 원자 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계(36), 및

상기 선택된 원자에 따라 상기 잔류 벡터를 갱신하는 단계(38)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 코딩 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제2 딕셔너리의 패치들은 원 대칭인 코딩 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제2 딕셔너리의 패치들은 그들의 컨텐츠에 의존하는 형태를 갖는 코딩 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제2 딕셔너리는 상이한 사이즈들의 적어도 2개의 패치들을 포함하는 코딩 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 추출하는 단계(34, 342)는 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 N개 부분들을 추출하는 단계 - 추출된 각 부분은 리페이즈된(re-phased) 원자를 형성함 - 를 포함하고,

상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계는 상기 제1 원자 및 상기 리페이즈된 원자들 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계를 포함하는 코딩 방법.

청구항 6

스트림의 형태로 발생하는 이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 재구성하는 방법으로서,

상기 스트림으로부터 상기 현재 블록에 대한 잔류 블록을 디코딩하는 단계(60),

상기 현재 블록의 인과적 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 단계(62) - 상기 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들을 포함함 -,

상기 분해된 벡터로부터 상기 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 단계(64) - 상기 추출된 데이터는 예측 블록을 형성함 -,

상기 디코딩된 잔류 블록과 상기 예측 블록을 병합함으로써 상기 현재 블록을 재구성하는 단계(66)

를 포함하고,

각 반복에서 상기 원자들로 분해하는 단계는,

상기 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 단계(32),

상기 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제2 딕셔너리의 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 단계(34, 340) - 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치는 상기 제1 원자와 연관되고, 상기 제1 원자보다 큼 - ,

적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 상기 제2 딕셔너리의 패치로부터 추출하는 단계(34, 342) - 상기 추출된 부분은 상기 제1 원자와 동일한 사이즈의 제2 원자를 형성함 -,

상기 제1 딕셔너리의 상기 제1 원자 및 상기 제2 원자 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계(36), 및

상기 선택된 원자에 따라 상기 잔류 벡터를 갱신하는 단계(38)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 재구성 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 제2 딕셔너리의 패치들은 원 대칭인 재구성 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 제2 딕셔너리의 패치들은 그들의 컨텐츠에 의존하는 형태를 갖는 재구성 방법.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 제2 딕셔너리는 상이한 사이즈들의 적어도 2개의 패치들을 포함하는 재구성 방법.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 추출하는 단계(34, 342)는 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 N개 부분들을 추출하는 단계 - 추출된 각 부분은 리페이즈된 원자를 형성함 - 를 포함하고,

상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계는 상기 제1 원자 및 상기 리페이즈된 원자들 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 단계를 포함하는 재구성 방법.

청구항 11

이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 코딩하는 장치로서,

상기 현재 블록의 인과적 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 수단 - 상기 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들(textured atoms)을 포함함 -,

상기 분해된 벡터로부터 상기 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 수단 - 상기 추출된 데이터는 예측 블록

을 형성함 -,

상기 예측 블록을 상기 현재 블록으로부터 추출함으로써 잔류 블록을 결정하는 수단, 및

상기 잔류 블록을 코딩하는 수단

을 포함하고,

상기 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 수단은,

상기 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 수단,

상기 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제2 딕셔너리의 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 수단 - 상기 제2 딕셔너리의 패치는 상기 제1 원자와 연관되고, 상기 제1 원자보다 큼 - ,

적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치로부터 추출하는 수단 - 상기 추출된 부분은 상기 제1 원자와 동일한 사이즈의 제2 원자를 형성함 -,

상기 제1 딕셔너리의 상기 제1 원자 및 상기 제2 원자 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 수단, 및

상기 선택된 원자에 따라 상기 잔류 벡터를 갱신하는 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 코딩 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 장치는 제1항 또는 제2항에 따른 코딩 방법의 단계들을 실행하도록 구성되는 코딩 장치.

청구항 13

스트림의 형태로 발생하는 이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 재구성하는 디코딩 장치로서,

상기 스트림으로부터 상기 현재 블록에 대한 잔류 블록을 디코딩하는 수단,

상기 현재 블록의 인과적 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 수단 - 상기 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들을 포함함 -,

상기 분해된 벡터로부터 상기 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 수단 - 상기 추출된 데이터는 예측 블록을 형성함 -, 및

상기 디코딩된 잔류 블록과 상기 예측 블록을 병합함으로써 상기 현재 블록을 재구성하는 수단

을 포함하고,

상기 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 수단은,

상기 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 수단,

상기 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제2 딕셔너리의 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 수단 - 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치는 상기 제1 원자와 연관되고, 상기 제1 원자보다 큼 - ,

적어도 상기 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 상기 제2 딕셔너리의 상기 패치로부터 추출하는 수단 - 상기 추출된 부분은 상기 제1 원자와 동일한 사이즈의 제2 원자를 형성함 -,

상기 제1 딕셔너리의 상기 제1 원자 및 상기 제2 원자 중에서 상기 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 선택하는 수단, 및

상기 선택된 원자에 따라 상기 잔류 벡터를 갱신하는 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 장치는 제6항 또는 제7항에 따른 재구성 방법의 단계들을 실행하도록 구성되는 디코딩 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적인 이미지 코딩 영역에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 이미지들의 시퀀스의 블록을 코딩하는 방법 및 그러한 블록을 재구성하는 대응 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 도 1을 참조하면, 공간 또는 시간적 예측에 의해 수개의 이미지들의 시퀀스에 속하는 현재 이미지의 픽셀들의 현재 블록(Bc)을 코딩하는 것이 당업계에 알려져 있다. 이를 위해, 코딩되는 현재 블록(Bc)에 대해, 공간 예측의 경우에 이전에 재구성된 현재 블록에 공간적으로 이웃하는 픽셀들로부터 또는 참조 이미지들로 지칭되는 이전에 재구성된 현재 이미지와 다른 이미지들의 픽셀들로부터 예측 블록(Bp)을 결정하는 것이 당업계에 알려져 있다.

[0004] 단계 12 동안, 잔류 블록(Br)은 예측 블록(Bp)을 현재 블록(Bc)으로부터 추출함으로써 결정된다.

[0005] 단계 14 동안, 잔류 블록은 스트림(F)으로 코딩된다. 이러한 코딩 단계는 일반적으로 계수들의 블록으로의 잔류 블록의 변환, 이 계수들의 양자화, 및 스트림(F)으로의 그들의 엔트로피 코딩을 포함한다.

[0006] 예측 블록(Bp)을 결정하기 위해, 상기 현재 블록에 이웃하는 블록들의 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터에 "매칭 퍼슛(matching pursuit)"과 같은 반복 원자 분해 방법을 적용하는 것이 당업계에 알려져 있다. 원자 분해는 원자들의 딕셔너리에서의 원자들의 반복적 선택을 포함한다. 전형적으로, 딕셔너리는 분석적 또는 이론적 원자들로 지칭되는, 즉 변환, 예를 들어 DCT(Discrete Cosine Transform) 또는 DFT(Discrete Fourier Transform)의 기본 기능들에 대응하는 원자들을 포함한다. 분석적 또는 이론적 원자들은 그 수학식들에 의해 완전히 설명된다. 도 2에서, 이 분석적 원자들은 원자들의 딕셔너리의 8개의 제1 열들을 형성한다. 예측 블록의 적절성(relevance), 즉 현재 블록에 대한 그의 충실도는 딕셔너리에 존재하는 원자들에 강하게 의존한다. 예측을 개선하기 위해, 텍스처화된 원자들로 지칭되는 자연적 텍스처들로부터 텍스처 샘플들을 가산함으로써 딕셔너리의 사이즈를 증가시키는 것이 가능하다. 도 2에서, 이 텍스처화된 원자들은 원자들의 딕셔너리의 8개 최종 열들을 형성한다. 그것들은 예를 들어 자연 또는 합성 이미지들로부터 추출된다.

[0007] 이러한 딕셔너리의 사이즈 증가는 계산 비용의 증가를 유발한다. 실제로, 원자 분해 동안, 더 많은 원자들이 테스트되어야 한다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 목적은 종래 기술의 단점들 중 적어도 하나를 극복하는 것이다. 이를 위해, 본 발명은 이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 코딩하는 방법에 관한 것이며, 방법은,

[0009] 현재 블록의 인과적 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 단계 - 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들을 포함함 -,

[0010] 분해된 벡터로부터 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 단계 - 추출된 데이터는 예측 블록을 형성함 -,

[0011] 예측 블록을 현재 블록으로부터 추출함으로써 잔류 블록을 결정하는 단계, 및

[0012] 잔류 블록을 코딩하는 단계를 포함한다.

[0013] 각 반복에서 원자들로 분해하는 단계는,

[0014] 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 단계,

[0015] 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제1 원자와 관련된 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 단계,

[0016] 적어도 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 패치로부터 추출하는 단계 - 추출된 부분은 제2 원자를 형성함 -,

[0017] 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 제1 원자 및 제2 원자 중에서 선택하는 단계, 및

[0018] 선택된 원자에 따라 잔류 벡터를 갱신하는 단계를 포함한다.

[0019] 유리하게도, 본 발명에 따른 코딩 방법은 다수의 원자들이 패치들의 이용으로 인해 테스트되게 할 수 있다. 이 패치들은 제1 선택된 텍스처화된 원자가 특히 위상 상관의 단계로 인해 이 텍스처화된 원자에 대한 다수의 리페이즈된(re-phased) 원자들을 테스트할 수 있게 한다.

[0020] 종래 기술의 방법들 중 하나로 동일한 수의 원자들을 테스트하기 위해서는, 각 텍스처화된 원자에 대한 리페이즈된 원자들을 삽입하는 제1 딕셔너리의 사이즈를 증가시키는 것이 필요해진다. 그러나, 그러한 확대된 딕셔너리로부터 원자들로의 분해는 더 많은 비용이 든다. 예를 들어, 매칭 퍼슛 타입 알고리즘에 기초한 분해의 경우에, 이 접근법은 적어도 하나의 스칼라곱이 제1 딕셔너리의 각 원자에 대해 수행되는 것을 필요로 하며, 이는 본 발명의 코딩 방법에서 수행되는 바와 같이 감소된 사이즈의 제1 딕셔너리 상에서 스칼라곱들을 수행하고 제2 딕셔너리를 이용하는 간단한 위상 상관에 의해 수개의 리페이즈된 원자들을 테스트하는 것보다 더 많은 비용이 든다.

[0021] 게다가, 제2 딕셔너리를 이용하여 다수의 리페이즈된 원자들을 테스트하는 사실은 다수의 반복들이 감소되게 할 수 있다.

[0022] 본 발명의 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리의 패치들은 원 대칭이다.

[0023] 본 발명의 다른 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리의 패치들은 그들의 컨텐츠에 의존하는 형태를 갖는다.

[0024] 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리는 상이한 사이즈들의 적어도 2개의 패치들을 포함한다.

[0025] 실시예 변형에 따르면, 추출하는 단계는 잔류 벡터와 상관된 N개 부분들을 추출하는 단계 - 추출된 각 부분은 리페이즈된 원자를 형성함 - 를 포함하고, 선택하는 단계는 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 제1 원자 및 리페이즈된 원자들 중에서 선택하는 단계를 포함한다.

[0026] 또한, 본 발명은 스트림의 형태로 이미지들의 시퀀스의 현재 블록을 재구성하는 방법에 관한 것이며, 방법은,

[0027] 현재 블록에 대한 잔류 블록을 스트림으로부터 디코딩하는 단계,

[0028] 현재 블록의 인과적 이웃에 위치되는 픽셀들과 관련된 적어도 재구성된 이미지 데이터를 포함하는 데이터의 벡터를 제1 딕셔너리의 원자들로 반복적으로 분해하는 단계 - 제1 딕셔너리는 분석적 원자들 및 텍스처화된 원자들을 포함함 -,

[0029] 분해된 벡터로부터 현재 블록에 대응하는 데이터를 추출하는 단계 - 추출된 데이터는 예측 블록을 형성함 -, 및

[0030] 디코딩된 잔류 블록과 예측 블록을 병합함으로써 현재 블록을 재구성하는 단계를 포함한다.

[0031] 각 반복에서 원자들로 분해하는 단계는,

[0032] 원자들의 제1 딕셔너리에서 제1 원자를 선택하는 단계,

[0033] 제1 원자가 텍스처화된 원자일 때, 제1 원자와 관련된 패치와 현재 잔류 벡터 사이에서 위상 상관을 적용하는 단계,

[0034] 적어도 잔류 벡터와 가장 상관된 부분을 패치로부터 추출하는 단계 - 추출된 부분은 제2 원자를 형성함 -,

[0035] 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 제1 원자 및 제2 원자 중에서 선택하는 단계, 및

[0036] 선택된 원자에 따라 잔류 벡터를 갱신하는 단계를 포함한다.

[0037] 코딩 방법을 참조하여 언급된 것들과 동일한 장점들이 재구성 방법에 적용된다.

[0038] 본 발명의 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리의 패치들은 원 대칭이다.

[0039] 본 발명의 다른 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리의 패치들은 그들의 컨텐츠에 의존하는 형태를 갖는다.

[0040] 특정 특징에 따르면, 제2 딕셔너리는 상이한 사이즈들의 적어도 2개의 패치들을 포함한다.

[0041] 실시예 변형에 따르면, 추출하는 단계는 잔류 벡터와 가장 상관된 N개 부분들을 추출하는 단계 - 추출된 각 부

분은 리페이즈된 원자를 형성함 - 를 포함하고, 선택하는 단계는 현재 잔류 벡터와 가장 상관된 원자를 제1 원자 및 리페이즈된 원자들 중에서 선택하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0042] 본 발명은 별지에 있는 도면들을 참조하여, 결코 제한되지 않는 실시예들 및 유리한 구현들에 의해 더 잘 이해되고 예시될 것이다.

도 1은 종래 기술에 따른 코딩 방법을 도시한다.

도 2는 분석적 텍스처화된 원자들을 포함하는 원자들의 딕셔너리를 도시한다.

도 3은 종래 기술에 따른 원자 분해 방법을 도시한다.

도 4는 이미지 블록들의 그룹을 도시한다.

도 5는 본 발명에 따라 정제되는 원자 분해의 방법을 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 원자 분해 방법의 세부를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 코딩 방법을 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 코딩 방법의 특정 요소들을 도시한다.

도 9는 본 발명에 따른 재구성 방법을 도시한다.

도 10은 본 발명에 따른 코딩 장치를 도시한다.

도 11은 본 발명에 따른 디코딩 장치를 도시한다.

도 12는 인과적 존들의 상이한 형태들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이미지는 각각이 이미지 데이터의 적어도 하나의 항목과 관련되는 픽셀들 또는 이미지 포인트들을 포함한다. 이미지 데이터의 항목은 예를 들어 휘도(luminance) 데이터의 항목 또는 색도(chrominance) 데이터의 항목이다.

[0044] "잔류(residue)"라는 용어는 다른 데이터의 추출 후에 획득된 데이터를 나타낸다. 추출은 일반적으로 소스 픽셀들로부터 예측 픽셀들의 차감이다. 그러나, 추출은 더 일반적이고 가중된 차감을 명백히 포함한다.

[0045] "재구성하다"라는 용어는 잔류들을 예측 데이터에 병합한 후에 획득된 데이터(예를 들어 픽셀들, 블록들)를 나타낸다. 병합은 일반적으로 잔류 예측 픽셀들의 합계이다. 그러나, 병합은 더 일반적이고 가중된 합을 명백히 포함한다. 재구성된 블록은 재구성된 픽셀들의 블록이다.

[0046] 이미지 디코딩을 참조하면, "재구성" 및 "디코딩"이라는 용어는 동의어로서 매우 자주 이용된다. 따라서, "재구성된 블록"은 또한 "디코딩된 블록"의 전문용어로 지정된다.

[0047] 본 발명에 따른 코딩 방법은 원자 분해 방법에 기초한다. 원자 분해가 신호(Y)로부터 획득될 수 있게 하는 다양한 방법들이 있다. 그들 중에서, 가장 잘 알려진 것 중 하나는 "매칭 퍼슛(matching pursuit)"이라는 용어로 식별된다. "직교 매칭 퍼슛" 또는 "글로벌 정합 필터"와 같은 "매칭 퍼슛"의 변형들이 이용될 수 있는 것에 주목한다.

[0048] 원자 분해 및 "매칭 퍼슛"의 일반적인 원리가 이후에 설명된다. Y는 차원(N)의 소스 벡터이고 A는 M>>N인 차원들 NxM의 매트릭스인 것으로 한다. A의 열들(a_j)은 소스 벡터(Y)를 나타내는데 이용되는 딕셔너리의 분석적 또는 텍스처화된 원자들이다. 소스 신호(Y)의 원자 분해의 목적은 Y = AX가 되도록 차원(M)의 벡터(X)를 결정하는 것이다. 벡터(X)를 위한 무수한 해결법들이 있다. 인색한(parsimonious) 표현들의 목적은 Y = AX의 모든 해결법들 중에서, 인색한 것들, 즉 벡터(X)가 단지 적은 개수의 논-널(non-null) 계수들만을 갖는 것들을 탐색하는 것이다. 정확한 해결법을 위한 탐색은 매우 고가의 조합 접근법을 필요로 하므로 실제로 매우 복잡하다. 일반적으로, $N(Y-AX) \leq \rho$를 증명하는 인색한 표현이 그 대신에 구해지며, 여기서 ρ는 표현의 인색함을 제어하는 오차 임계값이고, N(.)은 예를 들어 제곱 노옴(norm)(L2)이다. 본래, N(.)은 노옴(L2)과 다른 노옴일 수 있다.

[0049] "매칭 퍼슛"(MP)의 방법은 반복 방법을 이용하여 그러한 차선의, 즉 부정확한 해결법이 획득될 수 있게 한다.

방법은 각 새로운 반복(k)에서 일반적으로(동일한 원자가 수개의 반복들 동안 선택되는 경우를 제외함) 증가하는 다수의 논-널 계수들을 갖는 표현(X_k), 차원 벡터(M)를 각 반복(k)에서 발생시킨다. MP 방법은 도 3을 참조하여 상세히 설명된다.

[0050] 알려진 데이터는 소스 신호(Y), 딕셔너리(A), 및 임계값(ρ)이다. 초기화 단계 20(반복 k=0)) 동안, 데이터(X_0 및 R_0)가 초기화되며, 여기서 R_0은 잔류 에러 또는 잔류 벡터의 초기 벡터이다. 예를 들어, X_0 = 0이고 잔류 에러 또는 잔류 벡터의 초기 벡터(R_0)는 다음과 같이 초기화된다: $R_0 = Y - AX_0 = Y$.

[0051] k번째 반복에 대응하는 단계 22 동안, 현재 잔류 벡터(R_{k-1})와 최고 상관을 갖는 기본 함수(a_{jk})가 선택되며, 여기서 $R_{k-1} = Y - AX_{k-1}$이다.

[0052] $$j_k = \arg\max_j \left| \langle R_{k-1}, a_j \rangle \right| = \arg\max_j \frac{\left(a_j^T R_{k-1} \right)^2}{a_j^T a_j}$$, 여기서 <.>는 스칼라곱 연산자이다.

[0053] 단계 24 동안, 벡터(X_k) 및 잔류 벡터(R_k)가 갱신된다.

[0054] 벡터(X_k)의 계수(x_{j_k})는 이하의 수학식에 따라 계산된다:

수학식 1

[0055] $$x_{j_k} = \frac{a_{j_k}^T R_{k-1}}{a_{j_k}^T a_{j_k}} = \left| \langle R_{k-1}, a_{j_k} \rangle \right|$$

[0056] 잔류 벡터(R_k)는 이하의 수학식에 따라 갱신된다:

수학식 2

[0057] $$R_k = R_{k-1} - x_{j_k} a_{j_k} = R_{k-1} - \frac{a_j^T R_{k-1}}{a_j^T a_j} a_{j_k}$$

[0058] 방금 계산된 계수(x_{j_k})는 X_{k-1}에 가산되어 새로운 표현(X_k)을 형성한다.

[0059] 단계 26 동안, 정지 기준이 만족되는지를 확인하는 체크가 있다. $N(Y - AX_k) \leq \rho$ 이면, 이 때 절차가 종결되고 그렇지 않으면 k가 단계 28 동안 1씩 증분되어 절차가 단계 22에서 다시 시작한다. 최종 벡터(AX_K)는 소스 신호(Y)의 근사값이며, 여기서 K는 최종 반복 인덱스이다.

[0060] 도 4에는, 사이즈 nxn의 픽셀들의 블록들이 도시되어 있다. 정수 "n"은 예를 들어 4, 8, 16 등과 같은 상이한 값들을 취할 수 있다. 회색 블록(존 P)은 예측되는 현재 블록을 나타내고, 해칭된 블록(존 C)은 인과적 존(causal zone)을 나타내며, 화이트 존(존 NC)은 비인과적 존을 나타낸다. 인과적 존은 현재 블록의 코딩 이전에 코딩되고 재구성된 픽셀들을 포함한다. 인과적 존의 정의는 이미지 내의 블록들의 코딩의 순서에 의존한다. 도 4에서, 블록들은 "래스터 주사"로서 알려진 표준 코딩 순서에 따라 코딩되는 것으로 가정된다. 그러나, 본 발명은 이 코딩 순서에 결코 제한되지 않는다. 본 발명에 따른 코딩 방법은 $L = C \cup P \cup NC$인 라인에서 주사된 존 L의 픽셀들로 형성된 관찰 벡터(Y)의 원자 분해를 포함한다. 따라서, 벡터(Y)는 사이즈 $9n^2x1$의 벡터이다. 실제로, 원자 분해는 예를 들어 예비 예측 단계에 의해, 존 C의 픽셀들과 관련된 이미지 데이터를 포함하는 벡터(Yc)에, 가능하면 그 존의 픽셀들과 관련된 이미지 데이터에 적용된다. 실제로, 존 L의 다른 픽셀들의

이미지 데이터는 알려져 있지 않고 널(null)로서 고려된다.

[0061] 도 5는 본 발명에 따라 정제되는 원자 분해 방법을 도시한다. 본 발명에 따라 정제되는 원자 분해 방법은 2개의 딕셔너리들을 이용한다. 제1 딕셔너리(A)는 MP 타입 방법들에 의해 전형적으로 이용되는 분석적 및/또는 텍스처화된 원자들을 포함한다. 예를 들어, 분석적 원자들은 존 L(3nx3n)과 동일한 사이즈의 2차원 기본 함수들이고, 신호를 기본 신호들로 분해하기 위해 올바른 특성들을 갖는 것으로 가정된다. 예를 들어, DCT(Discrete Cosine Transform) 또는 DFT(Discrete Fourier Transform)와 같은 통상의 변환들의 커널은 분석적 원자들을 정의하는데 이용된다. 이 특정 경우들에서, 신호의 주파수 분해가 실시된다. 각각 DFT 및 DCT와 관련된 기본 함수들 또는 분석적 원자들의 수학식들은 이하이다:

수학식 3

[0062] $$g_{p,q}(m,n) = e^{2i\pi\left(\frac{mp}{M}+\frac{nq}{N}\right)}$$

수학식 4

[0063] $$g_{p,q}(m,n) = \cos\left(\frac{p\pi(2m+1)}{2M}\right)\cos\left(\frac{q\pi(2n+1)}{2N}\right)$$

[0064] 딕셔너리(A)는 분석적 원자들과 동일한 사이즈의 텍스처화된 원자들에 의해 완료된다. 딕셔너리(A)는 존 L을 나타내도록 최소 $9n^2$ 원자들을 포함해야 한다. 각 사이즈가 2D 매트릭스에서 3nx3n인 $9n^2$ 2차원 원자들을 포함할 수 있기 위해, 원자들이 벡터화된다. 따라서, 딕셔너리(A)는 각각이 사이즈 $9n^2$x1의 분석적 또는 텍스처화된 원자를 나타내는 최소 $9n^2$ 열들로 구성된다. A는 딕셔너리 및 대응하는 매트릭스 둘 다를 나타낸다.

[0065] DCT 및 DFT 원자들의 선택이 제한되는 것은 아니다. 실제로, 딕셔너리는 이미지 내의 임의의 패턴 타입을 나타낼 수 있는 임의의 기본 함수들(Gabor 원자들, 이방성 원자들 등)로부터 강화될 수 있다. 원자들의 수 또는 다시, 매트릭스(A) 내의 열들의 수는 최소값으로서 벡터화된 존 L의 사이즈(즉, $9n^2$)를 갖지만, 이론적 최대값을 갖지 않는다. 원자들의 양이 더 많아질수록, 신호를 복구하는 기회가 많아진다.

[0066] 제2 딕셔너리는 제1 딕셔너리의 원자들보다 큰 패치들로 형성된다. 텍스처화된 원자들과 같은 이 패치들은 자연 이미지들로부터 나온다. 특히, 제2 딕셔너리의 패치는 제1 딕셔너리의 각 텍스처화된 원자 또는 제1 딕셔너리의 단지 일부의 각 텍스처화된 원자와 관련된다. 제2 딕셔너리의 패치들은 예를 들어 자연 또는 합성 이미지들로부터 추출된다. 패치들은 직사각형일 수 있다. 변형에 따르면, 패치의 형태는 컨텐츠에 의존한다. 예를 들어, 패치가 본질적으로 수직 구조들을 포함하면, 그것은 바람직하게는 높이보다 넓이가 넓은 직사각형일 것이다. 반대의 경우에, 즉 패치가 본질적으로 수평 구조들을 포함하면, 그것은 바람직하게는 넓이보다 높이가 높은 직사각형일 것이다. 마찬가지로, 패치들은 원 대칭일 수 있다. 유리하게도, 제1 딕셔너리의 텍스처화된 원자들은 제2 딕셔너리의 각 패치로부터 텍스처화된 원자를 추출함으로써 획득되며, 예를 들어 텍스처화된 원자는 패치의 중심에 있다. 제2 딕셔너리의 패치들의 사이즈는 한쪽 패치로부터 다른 쪽으로 변화될 수도 있다. 그러나, 텍스처화된 원자가 패치의 중심에 있다는 사실은 어떤 필수의 특성도 갖지 않는다. 마찬가지로, 본 발명은 텍스처화된 원자들이 패치들로부터 발생되는 방법에 의해 또는 패치들이 자연 이미지들로부터 결정되는 방법에 의해 결코 제한되지 않는다. 도 3을 참조하여 이전에 설명된 MP 방법과 같이, 본 발명에 따른 원자 분해 방법은 반복 방법이다.

[0067] 단계 32 동안, 제1 원자(a_{j_k})는 예를 들어 MP 방법의 단계 22에 따라 원자들의 제1 딕셔너리에서 선택된다. 원자(a_{j_k})가 텍스처화된 원자이고 제2 딕셔너리의 패치가 그것과 관련될 때, 방법은 단계 34로 계속된다. 원

자(a_{j_k})가 어떤 패치도 대응하지 않는 분석적 원자 또는 텍스처화된 원자일 때, 방법은 단계 38로 계속된다. a_{j_k} 는 예를 들어 스칼라곱 $\left|\langle R_{k-1}, a_{j_k}\rangle\right|$ 이 가장 큰 현재 잔류 벡터(R_{k-1})와 가장 강하게 상관된 원자이다. 이 스칼라곱은 c_max로서 기재된다.

[0068] 단계 34 동안, 제2 원자(p_{j_k})는 제2 딕셔너리로부터 결정된다. 이 단계는 도 6에 의해 상세히 도시된다.

[0069] 단계 340 동안, a_{j_k} 를 결정하는데 이용되는 잔류 벡터(R_{k-1})는 위상 상관에 의해 a_{j_k}에 대응하는 제2 딕셔너리의 패치($\mathbf{P}_{j_k}$)와 상관된다. 위상 상관은 여기서 잔류(R_{k-1})와 패치($\mathbf{P}_{j_k}$)의 컨텐츠 사이의 변위(dx, dy)를 제공한다. 이 변위는 제1 딕셔너리의 원자들과 동일한 사이즈의 새로운 원자의 위치를 결정한다.

[0070] 단계 342 동안, 잔류 벡터(R_{k-1})와 위상 상관에 대해서 가장 상관된 패치의 부분은 패치로부터 추출된다. 이 추출된 부분은 리페이즈된 원자로 지칭되고 p_{i_k} 로서 기재된다.

[0071] 변형에 따르면, 위상 상관은 잔류(R_{k-1})와 패치($\mathbf{P}_{j_k}$)의 컨텐츠 사이에 N개 변위들(dx, dy)을 제공한다. 이 N개 변위들은 잔류 벡터(R_{k-1})와 위상 상관 측면에서 가장 상관된 패치의 N개 부분들의 위치를 나타낸다. 그 다음, 이 N개 부분들은 패치로부터 추출되고, 추출된 각 부분은 리페이즈된 원자를 형성한다. 패치들이 원 대칭일 때, 위상 상관을 위한 잔류는 패치 세트를 통해 원형상(circular) 방식으로 변위될 수 있다.

[0072] 단계 36 동안, R_{k-1}과 가장 상관된 원자는 a_{j_k} 및 p_{j_k}로부터, 그리고 가능하면 a_{j_k}로부터 선택되고, N 원자들은 수개의 리페이즈된 원자들이 단계 342에서 추출될 때 리페이즈된다. 예를 들어, 상관(c_max), 즉 $\left|\langle R_{k-1}, a_{j_k}\rangle\right|$ 및 c_phase로 기재되고, 제2 원자와 관련된 상관, 즉 $\left|\langle R_{k-1}, p_{i_k}\rangle\right|$ 가 비교된다. c_phase > c_max이면, 이 때 제2 원자(p_{i_k})가 선택되고 그렇지 않으면 제1 원자(a_{j_k})가 선택된다. N개의 리페이즈된 원자들의 경우에, 선택된 원자는 문제의 원자와 R_{k-1} 사이의 스칼라곱의 측면에서 R_{k-1}과 가장 상관된 원자이다.

[0073] 단계 38 동안, 벡터(X_k) 및 잔류 벡터(R_k)는 선택된 원자에 따라 갱신된다. 벡터(X_k)의 계수(x_{i_k})는 p_{i_k}가 선택될 때 수학식 $x_{i_k} = \left|\langle R_{k-1}, p_{i_k}\rangle\right|$ 에 따라 계산되고, 벡터(X_k)의 계수(x_{j_k})는 a_{j_k}가 선택될 때 수학식 $x_{j_k} = \left|\langle R_{k-1}, a_{j_k}\rangle\right|$ 에 따라 계산된다. 잔류(R_k)는 선택된 원자에 따라 수학식 $R_k = R_{k-1} - x_{i_k} p_{i_k}$ 또는 수학식 $R_k = R_{k-1} - x_{j_k} a_{j_k}$ 로 갱신된다.

[0074] 단계 40 동안, 정지 기준이 만족되는지를 확인하는 체크가 있다. $N(Y - A'X_k) \le \rho$ 이면, 이 때 방법이 종결되고 그렇지 않으면 k가 단계 42 동안 1씩 증분되어 방법이 단계 32에서 다시 시작한다. A'는 제1 딕셔너리의 원자들 및 가능하면 제2 딕셔너리로부터 선택된 원자들을 포함한다. 최종 벡터($A'X_K$)는 소스 신호(Y)의 근사값이며, 여기서 K는 최종 반복 인덱스이다.

[0075] 도 5 및 도 6을 참조하여 설명되는 정제된 원자 분해 방법은 현재 블록을 코딩하는데 이용된다. 본 발명에 따른 코딩 방법은 도 7을 참조하여 설명된다.

[0076] 단계 52 동안, 원자 분해는 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이 관찰 존, 즉 인접 블록들(도 4의 존 C)의 픽셀들

의 값들을 데이터로서 포함하는 사이즈 $4n^2x1$의 벡터(Y_p) 상에 적용된다. 변형에 따르면, 원자 분해는 관찰 존, 즉 인접 블록들(도 3의 존 C)의 픽셀들 및 예측되는 현재 블록(도 4의 존 P)의 데이터를 대체한 초기 예측 블록(Bp0)의 픽셀들의 이미지 데이터를 데이터로서 포함하는 사이즈 $5n^2x1$의 벡터(Ycp) 상에 적용된다. 이전에 재구성되지 않은 현재 블록의 다른 인접 블록들(도 3의 존 NC)의 데이터는 널(null)이다. 초기 예측 블록은 예를 들어 표준 블록 매칭 방법에 따라 표준의 시간적 예측에 의해 결정된다. 본 발명은 관찰 존의 정의에 의해 결코 제한되지 않는다. 이후에, 벡터(Y_p)의 원자 분해의 경우는 동일한 분해가 벡터(Ycp)에 적용될 수 있다는 지식에서 고려된다. MP 방법에 유용한 예측 지원은 관찰 벡터(Y_p)이다.

[0077] 차원들($4n^2x1$)(Y의 차원들이 아님)인 Y_p의 데이터를 나타낼 수 있도록, 매트릭스(A)는 존 C 이외의 모든 외부 픽셀들에 대응하는 그의 라인들을 제거함으로써 수정된다. 실제로, 모든 이 픽셀들은 알려져 있지 않고 제로의 값을 갖는다. 따라서, 매트릭스는 사이즈 $4n^2$ x $9n^2$의 높이 측면에서 획득되고, A_c로서 기재되며, 압축된다. 따라서, 도 5를 참조하여 설명된 단계 32 내지 단계 40은 벡터(Y_p)를 관찰 데이터로서 갖는 X_{opt}를 결정하기 위해 반복적으로 적용된다. 방법은 정지 기준 $N(Y_c - A'_c X_k) \le \rho$ 이 증명되자마자 정지한다: $X_{opt} = X_K$, K는 최종 반복 인덱스이고 A'_c는 제1 딕셔너리의 원자들, 가능하면 높이 측면에서 압축된 제2 딕셔너리로부터 선택되는 원자들을 포함한다. 최종 벡터($\hat{Y} = A'X_{opt}$)는 존 L에 대응하는 벡터(Y)의 근사값이다.

[0078] 단계 54 동안, 존 P에 대응하는 사이즈 n^2의 벡터($\hat{Y}_p$)는 도 8에 도시된 바와 같이 $\hat{Y}$로부터 추출된다. 추출된 데이터($\hat{Y}_p$)는 블록 형태로 재조직된다(벡터화 연산들에 대한 역연산). 재조직된 데이터는 현재 블록의 새로운 예측 블록(Bp)을 나타낸다.

[0079] 단계 56 동안, 잔류 블록(Br)은 현재 블록(Bc)으로부터 예측 블록(Bp)을 추출함으로써 결정된다.

[0080] 단계 58 동안, 잔류 블록이 코딩된다. 이 코딩 단계는 일반적으로 계수들의 블록으로의 잔류 블록의 변환, 이 계수들의 양자화, 및 스트림(F)으로의 그들의 엔트로피 코딩을 포함한다.

[0081] 변형에 따르면, 그것은 잔류들의 양자화 및 스트림(F)으로의 그들의 엔트로피 코딩을 포함할 수 있다.

[0082] 변형에 따르면, 반복들 동안 결정된 시퀀스들(X_k)의 세트는 메모리에 저장된다. 이 변형에 따르면, X_{opt}는 X_K와 같지 않고 K는 최종 반복 인덱스이지만, $X_{opt} = X_{k_{opt}}$이고 $k_{opt} = \min_{k \in [1,K]} N(Y_p - A'_p X_k)$ 이다.

[0083] 여기서:

[0084] - A'p는 예측되는 존 P와 관련된 매트릭스 부분(A')이고,

[0085] - Y_p는 예측되는 존 P와 관련되는, 즉 존 P의 픽셀들의 이미지 데이터를 포함하는 사이즈(n^2 x 1)의 벡터이다.

[0086] A_p 및 Y_p는 도 8에 도시되어 있다. 이 변형은 X_{opt}가 존 C 상의 최고의 표현에 반드시 대응하는 것은 아닌 존 P의 최고 표현인 것으로서 결정될 수 있게 한다. 데이터($A_p X_{k_{opt}}$)는 블록 형태로 재조직된다(벡터화 연산들에 대한 역연산). 재조직된 데이터는 현재 블록의 새로운 예측 블록(Bp)을 나타낸다. 이 변형에 따르면, 계수(k_{opt})가 또한 스트림(F)으로 코딩된다. 실제로, 벡터(Y_p)의 데이터는 디코더에 알려져 있지 않다.

[0087] 도 9는 본 발명에 따른 현재 블록의 재구성 방법을 도표로 도시한다.

[0088] 단계 60 동안, 잔류 블록(Br)은 현재 블록을 위해 디코딩된다. 예를 들어, 스트림(F)의 부분은 계수들로 디코딩된다. 그 다음, 계수들은 역양자화되고 필요하면 단계 58에서의 코딩 방법에 의해 이용되는 것으로 역변환에 의해 변환된다. 따라서, 잔류 블록이 획득된다. 변형에 따르면, 역변환 단계는, 단계 58에서의 코더 측 상에 어떤 변환 단계도 적용되지 않았다면 명백히 생략된다.

[0089] 단계 62 동안, 원자 분해가 적용된다. 이 단계는 코딩 방법의 단계 52와 동일하다. 이 단계는 근사값이 벡터

(Y)의 $\hat{Y} = AX_{opt}$ 로 결정되게 할 수 있다.

[0090] 단계 64 동안, 존 P에 대응하는 사이즈 n^2의 벡터($\hat{Y}_p$)는 도 8에 도시된 바와 같이 $\hat{Y}$로부터 추출된다. 추출된 데이터($\hat{Y}_p$)는 블록 형태로 재조직된다(벡터화 연산들에 대한 역연산). 재조직된 데이터는 현재 블록의 새로운 예측 블록(Bp)을 나타낸다.

[0091] 단계 66 동안, 현재 블록(Bc)은 예를 들어 가산 픽셀마다 단계 64에서 결정된 예측 블록(Bp) 및 단계 60에서 디코딩된 잔류 블록을 병합함으로써 재구성된다.

[0092] 도 10은 코딩 장치(12)를 도표로 도시한다. 코딩 장치(12)는 이미지 또는 이미지들을 입력에서 수신한다. 코딩 장치(12)는 도 7을 참조하여 설명된 본 발명에 따른 코딩 방법을 구현할 수 있다. 각 이미지는 각각이 이미지 데이터의 적어도 하나의 항목과 관련되는 픽셀들의 블록들로 분할된다. 코딩 장치(12)는 시간적 예측으로 코딩을 명백히 구현한다. 시간적 예측에 의한 코딩 또는 INTER 코딩과 관련된 코딩 장치(12)의 모듈들만이 도 10에 도시되어 있다. 비디오 코더들의 당업자들에 의해 알려진 다른 모듈들은 도시되지 않는다(예를 들어 코딩 모드의 선택, 공간적 예측). 코딩 장치(12)는 예를 들어 잔류 블록(Br)을 발생시키도록 예측 블록(Bp)을 현재 블록(Bc)으로부터 차감 픽셀마다 추출할 수 있는 계산 모듈(1200)을 명백히 포함한다. 계산 모듈(1200)은 본 발명에 따른 코딩 방법의 단계 56을 구현할 수 있다. 그것은 잔류 블록(Br)을 양자화된 데이터로 변환한 다음에 양자화할 수 있는 모듈(1202)을 더 포함한다. 변환(T)은 예를 들어 DCT(Discrete Cosine Transform)이다. 코딩 장치(12)는 양자화된 데이터를 스트림(F)으로 코딩할 수 있는 엔트로피 코딩 모듈(1204)도 포함한다. 모듈(1202)의 역연산을 수행하는 모듈(1206)도 포함한다. 모듈(1206)은 역양자화(Q^{-1})에 계속해서 역변환(T^{-1})을 수행한다. 모듈(1206)은 메모리(1210)에 저장되는 재구성된 블록을 발생시키기 위해 예를 들어 추가 픽셀마다 모듈(1206)로부터의 데이터의 블록 및 예측 블록(Bp)을 병합할 수 있는 계산 모듈(1208)에 연결된다.

[0093] 예측 모듈(1216)은 예측 블록을 결정한다. 예측 모듈(1216)은 본 발명에 따른 코딩 방법의 단계들 52 및 54을 구현할 수 있다.

[0094] 코딩 방법의 단계 58은 모듈들(1202 및 1204)에서 구현된다.

[0095] 도 11은 디코딩 장치(13)를 도표로 도시한다. 디코딩 장치(13)는 이미지를 나타내는 스트림(F)을 입력에서 수신한다. 스트림(F)은 예를 들어 채널을 통해 코딩 장치(12)에 의해 송신된다. 디코딩 장치(13)는 도 9를 참조하여 설명된 본 발명에 따른 디코딩 방법을 구현할 수 있다. 디코딩 장치(13)는 디코딩된 데이터를 발생시킬 수 있는 엔트로피 디코딩 모듈(1300)을 포함한다. 그 다음, 디코딩된 데이터는 역양자화에 계속해서 역변환을 수행할 수 있는 모듈(1302)에 송신된다. 모듈(1302)은 스트림(F)을 발생시킨 코딩 장치(12)의 모듈(1206)과 동일하다. 모듈(1302)은 메모리(1306)에 저장되는 재구성된 현재 블록(Bc)을 발생시키기 위해 예를 들어 가산 픽셀마다 모듈(1302)로부터의 블록 및 예측 블록(BP)을 병합할 수 있는 계산 모듈(1304)에 연결된다. 계산 모듈(1304)은 재구성 방법의 단계 66을 구현할 수 있다. 디코딩 장치(13)는 예측 모듈(1308)을 포함한다. 예측 모듈(1308)은 이미 재구성되어 메모리(1306)에 저장된 데이터로부터 예측 블록(Bp)을 결정한다. 예측 모듈(1308)은 본 발명에 따른 재구성 방법의 단계들 62 및 64를 구현할 수 있다. 재구성 방법의 단계 60은 모듈들(1300 및 1302)에서 구현된다.

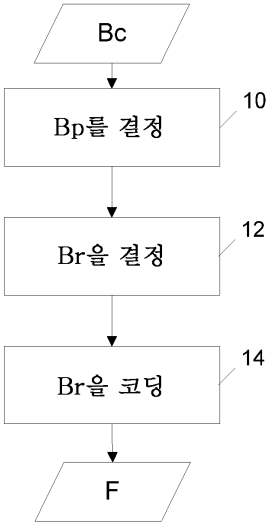
[0096] 본래, 본 발명은 상술한 실시 예들에 제한되지 않는다.

[0097] 특히, 당업자들은 언급된 실시예들에 임의의 변형을 적용하고 그들을 조합해서 그들의 다양한 장점들의 이익을 얻을 수 있다. 실제로, MP 방법과 다른 방법들은 벡터(X_{opt})를 결정하는데 이용될 수 있다. 마찬가지로, 인과적 존의 형태는 도 12에 도시된 바와 같이 변화될 수 있다. 이 도면에서, 고려된 인과적 존은 해칭된다. 본 발명은 단지 예시적 예로서 도시된 인과적 존들의 이 형태들에 결코 제한되지 않는다. 이 도면에서, 블록들은 임의의 사이즈이다. 인과적 존은 본 발명에 따른 방법이 이미지 내의 블록들의 주사 순서에 관계없다는 측면에서 예측 블록에 대해 임의의 위치에 있을 수 있다.

[0098] 패치들의 형태 및 사이즈는 변화될 수 있다. 마찬가지로, 제2 딕셔너리는 제1 딕셔너리에 텍스처화된 원자들이 있는 것보다 적은 패치들을 포함할 수 있다.

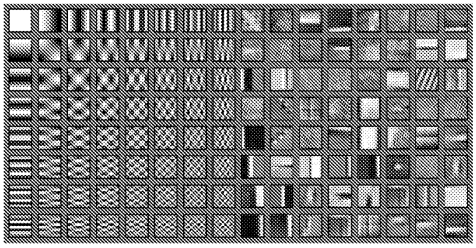
도면

도면1

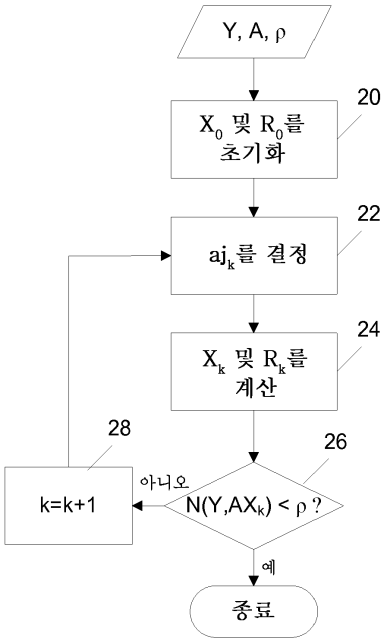


종래 기술

도면2

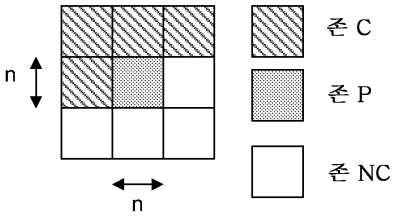


도면3

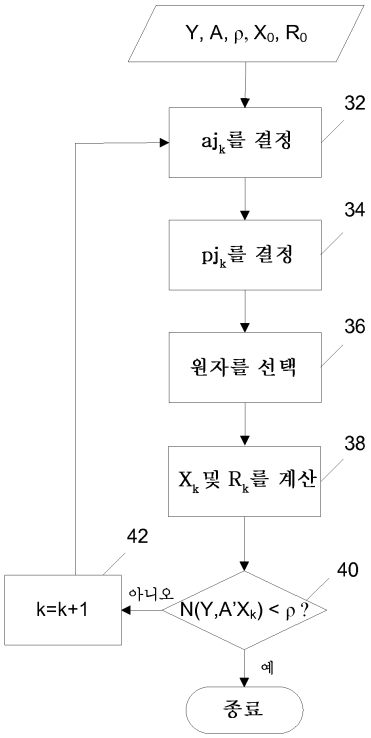

Y, A, ρ
20
X_0 및 R_0를 초기화
22
aj_k를 결정
24
X_k 및 R_k를 계산
26
$N(Y,AX_k) < \rho$?
아니오
28
k=k+1
예
종료

종래 기술

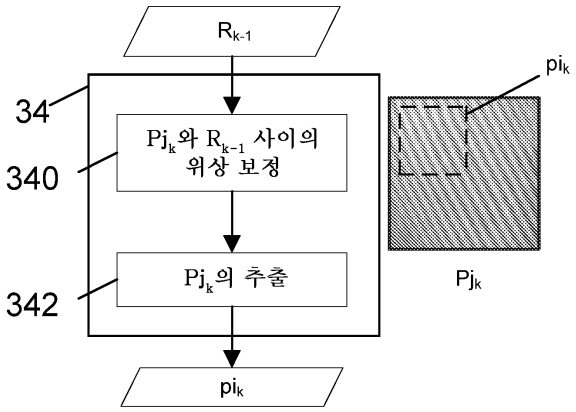
도면4


n
n
존 C
존 P
존 NC

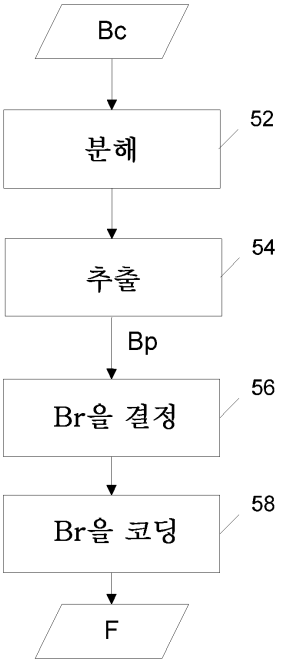
도면5


Y, A, ρ, X0, R0
32
ajk를 결정
34
pjk를 결정
36
원자를 선택
38
Xk 및 Rk를 계산
42
40
k=k+1
아니오
N(Y,A'Xk) < ρ ?
예
종료

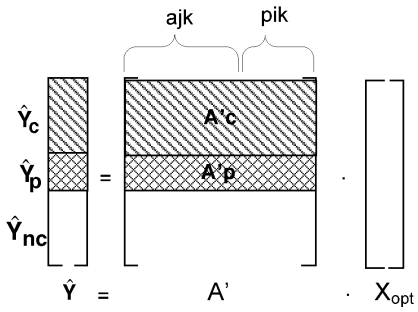
도면6


Rk-1
34
340
Pjk와 Rk-1 사이의 위상 보정
342
Pjk의 추출
pik
pik
Pjk

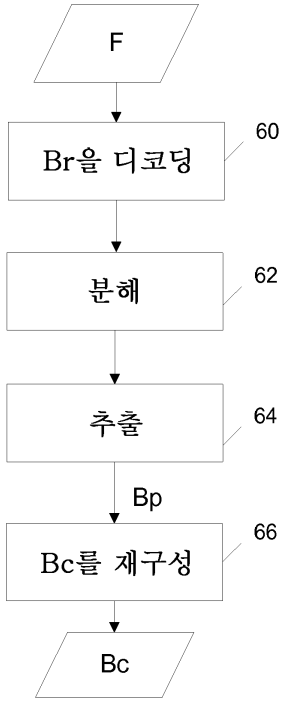
도면7


Bc
분해
52
추출
54
Bp
Br을 결정
56
Br을 코딩
58
F

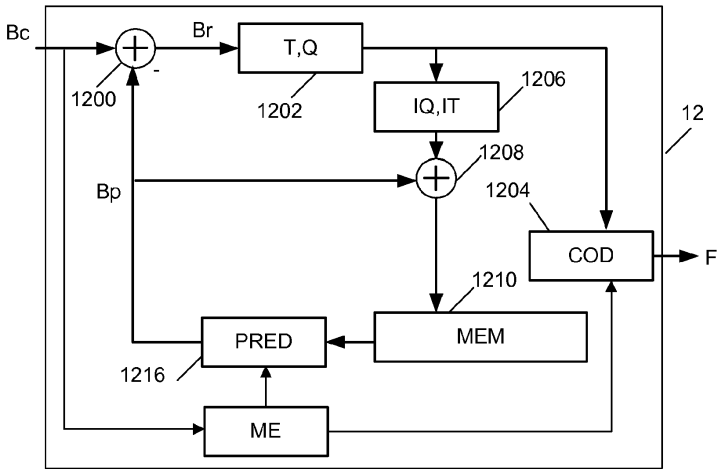
도면8


ajk
pik
A'c
A'p
Ŷc
Ŷp
Ŷnc
Ŷ = A' · Xopt

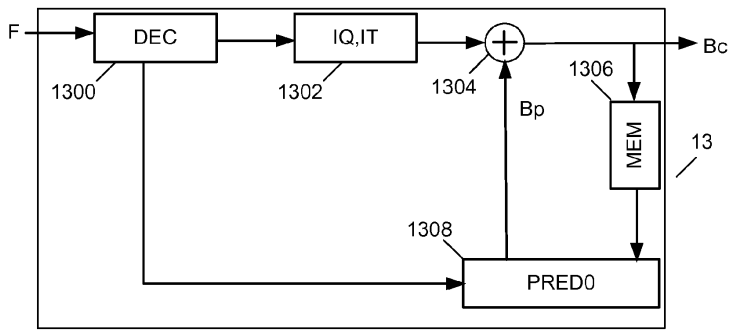
도면9



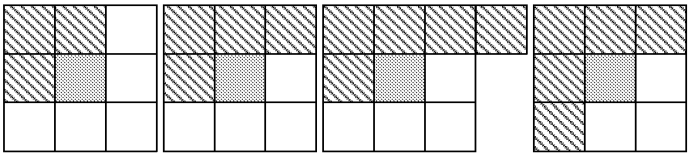
도면10



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항 줄 2

【변경전】

상기 현재 블록의 인과적(casual) 이웃에 위치되는

【변경후】

상기 현재 블록의 인과적(causal) 이웃에 위치되는