



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0115262
(43) 공개일자 2014년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/503 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0031511
(22) 출원일자 2014년03월18일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1352412 2013년03월19일 프랑스(FR)

(71) 출원인
툼슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레폴리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
체리귀 사파
프랑스, 쉐쏬 세비뉴 35576, 씨에스 17616, 자크
데 샹 블랑, 아브뉴 데 샹 블랑, 테크니컬러 알
&디 프랑스 975
마르틴 알레인
프랑스, 렌네스 에프-35000, 알리 디알 노우에일
레스 11
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
문경진, 김학수

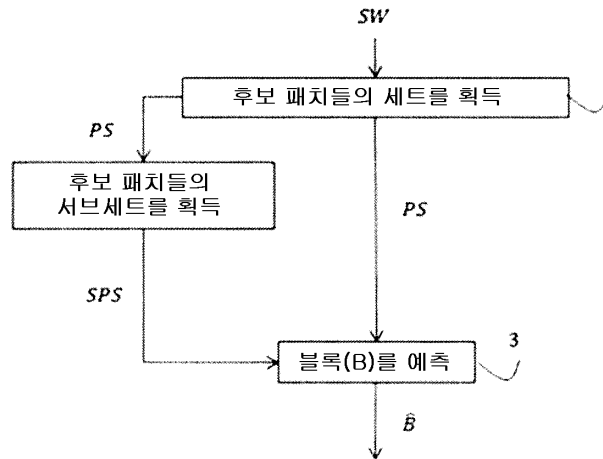
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 인터-이미지 예측 방법 및 디바이스, 및 대응하는 코딩 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 후보 패치들의 세트(PS)로부터의 사전(dictionary)^(Dⁱ)의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법에 관한 것이며, 각 패치는 이미지의 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃(causal neighbourhood)으로 형성된다. 본 방법은, 후보 패치들의 서브세트(SPS)가 후보 패치들의 세트(PS)로부터 획득되는 것과, 사전(Dⁱ)이 제1 패치라고 부르는 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 한 패치, 및 제2 패치라고 부르는 상기 후보 패치들의 세트(PS)의 적어도 하나의 다른 패치로 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

토리우 도미니크

프랑스, 쉐쏬 세비뉴 35576, 씨에스 17616, 자크
데 샹 블랑, 아브뉘 데 샹 블랑, 테크니컬러 알
&디 프랑스 975

필로텔 필립페

프랑스, 쉐쏬 세비뉴 35576, 씨에스 17616, 자크
데 샹 블랑, 아브뉘 데 샹 블랑, 테크니컬러 알
&디 프랑스 975

쉴레모트 크리스틴

프랑스, 찬테피 에프-35135, 알리 프란코이스 들
토 2

특허청구의 범위

청구항 1

후보 패치들(candidate patches)의 세트(PS)로부터 사전(dictionary)(D^1)의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합(weighted sum)을 이용하여 이미지의 픽셀 블록을 예측(predicting)하기 위한 방법으로서,

각 패치는 이미지의 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃(causal neighbourhood)으로 형성되는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법에 있어서,

후보 패치들의 서브세트(SPS)는 후보 패치들의 세트(PS)로부터 획득되고, 사전(D^1)은, 후보 패치들의 서브세트(SPS)에 속하며 제1 패치라고 부르는 한 패치, 및 상기 후보 패치들의 세트(PS)에 속하며 제2 패치라고 부르는 적어도 하나의 다른 패치로 형성되는 것을 특징으로 하는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 패치는 그 이웃과, 예측될 블록을 포함하는 패치의 이웃 사이의 계산된 거리를 최소화시키는 패치인, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 사전의 각각의 제2 패치는 이 제2 패치와, 이 사전의 제1 패치 사이의 계산된 거리를 최소화시키는 패치인, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 서브세트의 각각의 후보 패치는 그 이웃과, 예측될 블록을 포함하는 패치의 이웃 사이의 계산된 거리를 최소화시키는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

- 예측될 블록의 원인이 되는 이웃의 예측은 사전의 패치들의 이웃들의 가중된 선형 조합(weighted linear combination)을 이용하여 결정되고; 예측을 최적화시키는 가중 파라미터들이 선택되고;

- 이미지의 픽셀 블록은 사전의 블록들의 픽셀들의 가중된 선형 조합을 이용하여 예측되고, 상기 선형 조합의 가중 파라미터들은 예측될 블록의 원인이 되는 이웃의 예측 동안에 선택되는 것들인, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 사전의 제1 패치의 한 이미지 내의 위치는 예측될 블록 및 그 원인이 되는 이웃으로 형성된 패치로부터 한정된(defined) 변위 정보(displacement information)의 한 항목으로 주어지는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법.

청구항 7

이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 방법으로서,

이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하는 동안에, 예측 블록이 이미지 픽셀 블록으로부터 계산되는, 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 방법에 있어서,

예측 블록은 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 방법에 따라 계산되는 것을 특징으로 하는, 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 8

후보 패치들의 세트로부터 사전의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 픽셀 블록을 예측

하도록 구성된, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 디바이스로서,

각 패치는 이미지의 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃으로 형성되는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 디바이스에 있어서,

- 후보 패치들의 세트로부터 후보 패치들의 서브세트를 획득하기 위한 수단과,
 - 후보 패치들의 서브세트의 한 패치 및 상기 후보 패치들의 세트의 적어도 하나의 다른 패치로부터의 적어도 하나의 사전을 형성하기 위한 수단과,
 - 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 방법을 구현하도록 구성된 수단
- 을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 디바이스.

청구항 9

제8항에 따른 디바이스에 의해 송신 또는 수신되도록 의도된 신호의 프레임에 있어서,

예측될 픽셀 블록의 예측을 일으키는(originate) 사전의 제1 패치의 위치를 식별하는 정보의 한 항목을 운반(carry)하는 것을 특징으로 하는, 신호의 프레임.

청구항 10

제8항에 있어서,

프레임이 제9항의 프레임과 일치하는 신호를 송신 및/또는 수신하기 위한 수단을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 디바이스.

청구항 11

이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 장치로서,

제8항 또는 제10항에 따른 디바이스와, 제7항에 따른 방법을 구현하도록 구성된 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이미지 코딩의 일반적인 분야에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 인터-이미지 예측(inter-image prediction)의 분야에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인터-이미지 예측은 비디오에 대한 높은 압축률(compression rates)을 획득하기 위해 이 비디오의 연속적인 이미지들 사이에 존재하는 시간적 중복들(temporal redundancies)을 이용하는 것에 있다.

[0003] 인터-이미지 예측의 원리는 현재 이미지를 블록들 또는 매크로블록들(macroblocks)로 분할하는 것에 있다. 그런 다음, 코더는 비디오의 또 다른 (이전의 또는 나중의) 이미지 내에서 유사한 블록을 찾는다. 이러한 다른 이미지는 보통 레퍼런스 이미지(reference image)라고 부른다. 그런 다음, 코더는 예측될 블록으로부터 상기 레퍼런스 이미지(들) 내에서 발견된 블록의 위치를 한정(define)하는 움직임 벡터를 인코딩한다. 그리고 나서, 코더는 이들 두 개의 블록들 사이의 차이(difference)를 계산하고, 예측 에러를 코딩한다. 움직임 벡터 및 예측 에러는 디코더로 송신되어, 이로써 디코더는 블록을 재구성(reconstruct)할 수 있다.

[0004] 이러한 유형의 방법을 이용하는 많은 비디오 코딩/디코딩 체계들이 알려져 있다. 예를 들어, MPEG-2 (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG00/October 2000, Coding of moving pictures and audio), MPEG-4/AVC (T. Wiegand, G.J. Sullivan, G. Bjontegaard, and A. Luthra, "Overview of the H.264/AVC" Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions, Vo13,7, 560 - 576, July 2003) 또는 HEVC {ITU-T Q.6/SG and ISO/IEC Moving Picture Experts Group (ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11)} 표준이 있다.

[0005] 블록을 예측하기 위한 블록들의 {또는 보다 일반적으로 구역들(zones)의} 정의(definition)은 코딩의 유효성(effectiveness)을 위해 결정적이다. 사실, 현재 블록 및 예측 블록의 콘텐츠들이 매우 상이한 경우, 예

측 에러는 상당할 것이며, 이는 이 예측 에러를 코딩하기 위해 상당히 많은 비트들을 야기할 것이다.

- [0006] 따라서, 예측될 블록에 대해 콘텐츠에 관하여(in terms of content) 동떨어진 예측 구역들을 선택하는 위험을 최소화시키는 것이 필요하다.
- [0007] 게다가, 송신기와 수신기 사이의 송신의 문맥(context)에서, 예측된 이미지를 재구성하기 위해 원격 디코더에 의해 요구되는 구문 요소들(syntax elements)을 코딩하는 비용은 상대적으로 높다. 예를 들어, MPEG-4/AVC 표준의 경우에, 레퍼런스 이미지들은: 예측될 블록이 속하는 이미지보다 시간적으로(temporally) 이전의 (디코딩 또는 재구성된) 이미지들을 함께 그룹화하는 것과, 시간적으로 차후의 (디코딩 또는 재구성된) 이미지들을 함께 그룹화하는 것의 두 개의 목록들로 함께 그룹화된다. 이제부터, 시간적으로 이전의 및/또는 차후의 이미지들이 언급될(referred to) 때, 이들 이미지들이 디코딩 및 재구성되는 것이 암시된다. 따라서, 레퍼런스 이미지의 블록을 지정하기 위해, 이미지들의 두 개의 목록들 중 하나를 지정하기 위한 정보의 한 항목, 이 목록 내의 (레퍼런스) 이미지의 색인(index)을 표시하기 위한 정보의 한 항목, 및 레퍼런스 이미지 내의 블록의 좌표들을 표시하기 위한 정보의 마지막 항목(a last item)을 디코더에 송신하는 것이 필요하다.
- [0008] 시간적 예측을 이용한 코딩 방법의 경우에, 디코더에 송신된 정보를 코딩하는 비용을 최소화하기 위해, 본 발명자들은 후보 패치들(candidate patches)의 세트로부터의 사전(dictionary)의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 이미지의 픽셀 블록을 예측하는 것을 제안했으며, 각 패치는 이미지의 한 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃(causal neighbourhood)으로 형성된다{S. Cherigui, C Guillemot, D. Thoreau, P. Guillotel, "Map-Aided Locally Linear Embedding methods for image prediction" proceeding p 2909-2012, IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2012}.
- [0009] 보다 구체적으로, 이 방법은, 예측될 픽셀 블록 및 이 블록의 원인이 되는 이웃으로 형성된 패치에 대해 콘텐츠에 관하여(in terms of content) 근접한, 제1 패치라고 부르는 후보 패치와, 제1 패치에 대해 콘텐츠에 관하여 근접한, 제2 패치라고 부르는 적어도 하나의 다른 패치로부터의 사전(dictionary)을 한정하는 것에 있다. 그런 다음, 예측될 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃의 예측은 이 사전의 패치들의 이웃들의 가중된 선형 조합(weighted linear combination)을 이용하여 결정되고, 예측을 최적화시키는 가중 파라미터들(weighting parameters)이 선택되고, 이미지의 픽셀 블록은 사전의 블록들의 픽셀들의 가중된 선형 조합을 이용하여 예측되되, 상기 선형 조합의 가중 파라미터들은 이웃 예측 동안에 결정된 이들 최적의 것들이다.
- [0010] 직접적으로 이 블록에 대한 예측 에러가 아닌, 예측될 블록의 주위에 놓여진 구역 (이웃)에 대한 예측 에러를 최소화시켜, 이로써 이미지들의 연속하는 콘텐츠(a continuity of content)를 선호(favouring)하도록 가중 파라미터들이 한정됨에 따라, 블록에 대한 예측 에러가 감소하기 때문에, 이 방법은 유리하다.
- [0011] 또한, 디코더에 송신된 정보는 디코더에 의해 한번 알려진 바와 같이 제1 패치를 고유하게 한정하는 정보의 한 항목으로 제한되며, 이에 따라 디코더는, 사전 (패치들)이 모두 이미지의 재구성된 부분에 속하기 때문에, 코더의 것과 동일한 방식으로 이 사전을 한정할 수 있다. 이로써, 디코더는 코더 측(side)에서의 블록의 예측을 위해 사용된 가중 파라미터들을 계산할 수 있어서, 코더에 의해 획득된 것과 유사한 방식으로 예측 블록을 획득할 수 있다.
- [0012] 이해될 수 있는 바와 같이, 이 방법은, 반드시 MPEG-4/AVC와 같은 표준들로 디코더에 송신해야 할 필요가 있는 구문 요소들이 더 이상 송신되어야 할 필요가 없기 때문에, 이들 표준들에 비해 코딩의 비용을 감소시킨다.
- [0013] 예측될 픽셀 블록 및 이 블록에 대해 원인이 되는 이웃으로 형성된 패치에 관하여 제1 패치를 고유하게 한정하는 정보의 유일한 항목만이 송신되어야 한다. 정보의 이러한 항목은 보통 검색 윈도우에 속하는 모든 후보 패치들을 함께 그룹화시키는 표의 색인으로 나타내어지는 움직임 벡터이다. 검색 윈도우가 후보 패치들의 콘텐츠의 다양성(variety)을 최대화시키도록 큰 사이즈이어야 하기 때문에, 후보 패치들의 수가 크므로, 이 색인의 동적 범위는 상대적으로 많은 수의 코딩 비트들을 요구한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 목적은 종래 기술의 단점들 중 적어도 하나를 극복하는 것이며, 특히 서두의 절에서 설명된 바와 같은 시간적 예측 방법에서 사용된 사전의 제1 패치를 한정하는 정보를 코딩하는 비용을 최소화시키기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이러한 목적을 위해, 본 발명은 후보 패치들의 세트로부터의 사전의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법에 관한 것이며, 각 패치는 이미지의 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃으로 형성된다. 본 방법은, 후보 패치들의 서브세트가 후보 패치들의 세트로부터 획득되는 것과, 사전이 제1 패치라고 부르는, 후보 패치들의 서브세트의 한 패치, 및 제2 패치라고 부르는, 상기 후보 패치들의 세트의 적어도 하나의 다른 패치로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 감소된 수의 후보 패치들 중에서의 사전의 제1 패치에 대한 선택은, 이 사전의 다른 패치들을 선택하도록 사용된 후보 패치들의 세트의 것과 비교해보면, 이 제1 패치가 후보 패치들의 세트 중에서 선택될 때에 표준 방식으로 획득된 것과 비교하여 감소된 코딩 비용을 획득하는 것을 가능하게 한다.
- [0017] 본 발명의 한 변형에 따르면, 제1 패치는 이웃이, 예측될 블록을 포함하는 패치의 이웃에 대해 콘텐츠에 관하여 근접한 패치이며, 선행하는 것과 우선적으로 결합되는 다른 변형에 따르면, 사전의 각 제2 패치는 이 사전의 제1 패치에 대해 콘텐츠에 관하여 근접하다.
- [0018] 한 실시예에 따르면, 상기 서브세트의 각 후보 패치의 이웃은 예측될 블록을 포함하는 패치의 이웃에 대해 콘텐츠에 관하여 근접하다.
- [0019] 한 실시예에 따르면, 하나 이상의 이미지들에 걸쳐(over) 한정된 검색 윈도우에 속하는 패치들만이 후보 패치들로 고려된다.
- [0020] 또 다른 양상에 따르면, 본 발명은 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 방법에 관한 것이며, 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하는 동안에, 예측 블록이 이미지 픽셀 블록으로부터 계산된다. 코딩 및/또는 디코딩을 위한 방법은 예측 블록이 앞의 방법에 따라 계산되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또 다른 양상에 따르면, 본 발명은 후보 패치들의 세트로부터의 사전의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 한 픽셀 블록을 예측하도록 구성된, 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 디바이스에 관한 것이다. 각 패치는 이미지의 픽셀 블록 및 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃으로 형성되며, 본 디바이스는:
 - [0022] - 후보 패치들의 세트로부터 후보 패치들의 서브세트를 획득하기 위한 수단과,
 - [0023] - 후보 패치들의 서브세트의 한 패치 및 상기 후보 패치들의 세트의 적어도 하나의 다른 패치로부터의 적어도 하나의 사전을 형성하기 위한 수단과,
 - [0024] - 앞의 방법 중 하나를 구현하도록 구성된 수단
- [0025] 을 또한 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또 다른 양상에 따르면, 본 발명은 앞의 디바이스에 의해 송신 또는 수신되도록 의도된 신호의 프레임에 관한 것이다. 본 프레임은 예측될 픽셀 블록의 예측을 일으키는(originate) 사전의 제1 패치의 위치를 식별하는 정보의 한 항목을 운반(carry)하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 디바이스의 한 실시예에 따르면, 본 발명은 그 프레임이 앞서 설명된 신호를 송신 및/또는 수신하기 위한 수단을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 앞의 디바이스에 관한 것이다.
- [0028] 또 다른 양상에 따르면, 본 발명은 앞의 디바이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 장치에 관한 것이다.
- [0029] 본 발명은 첨부 도면들을 참조하여 비 제한적인 실시예들 및 유리한 구현들에 의해 보다 더 잘 이해되고 예증될 것이다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명을 통해 시간적 예측 방법에서 사용된 사전의 제1 패치를 한정하는 정보를 코딩하는 비용을 최소화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 원인이 되는 이웃을 한정하는 한 예시를 제공하는 도면.
- 도 2는 본 발명에 따라 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법의 단계들에 대한 다이어그램을 도시하는 도

면.

도 3은 사전의 패치들이 동일한 이미지에 속하는 경우를 도시하는 도면.

도 4는 사전의 패치들이 모두 동일한 이미지에 속하지 않는 경우를 도시하는 도면.

도 5는 사전들이 제1 패치로부터 한정되는 경우를 도시하는 도면.

도 6은 사전의 패치들이 모두 동일한 이미지에 속하지 않는 경우를 도시하는 도면.

도 7은 본 발명을 구현하는 디바이스의 구조(architecture)에 대한 한 예시 개략적으로 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이제부터, X_k 로 지칭되는 패치라는 용어는 블록(B_k)의 픽셀들 및 이 블록(B_k)의 이웃(V_k)의 픽셀들에 대한 그룹화를 지정하도록 사용될 것이다. 이웃(V_k)은 이 블록(B_k)의 원인이 되며(causal), 예측될 픽셀 블록(B)의 주위에 놓인 이웃(V)의 것과 동일한 형태를 가진다. 픽셀 블록에 관한 이웃의 인과 관계(causality)는 픽셀 값들이 이 블록의 예측 이전에 알려졌음을 나타낸다. 패치(X)는 또한 이제부터 예측될 픽셀 블록(B)의 픽셀들 및 이웃(V)의 픽셀들에 대한 그룹화를 지정하도록 사용된다.
- [0033] 도 1은 원인이 되는 이웃을 한정하는 한 예시를 제공한다. 이 예시에 따르면, 이웃(V)은, 예를 들어 예측될 픽셀 블록(B)의 좌측 및 위에 놓인 3개의 블록들로 형성된다. 이웃은 N개의 값들의 벡터이고, 각 값은 이 이웃에 속하는 픽셀의 값에 대응한다. 본 발명은 어떤 방식으로든 이웃에 대한 이러한 정의(definition)으로 제한되지 않지만, 대신에 원인이 되는 이웃, 다시 말해 예측될 현재 블록을 디코딩하기 이전에 디코더에서 이용 가능한 임의의 이웃에 대한 임의의 한정(definition)으로 확장한다.
- [0034] 도 2는 이미지 시퀀스의 한 이미지의 픽셀 블록을 예측하기 위한 방법의 단계들에 대한 다이어그램을 도시하는 도면이다.
- [0035] 본 방법에 따르면, 현재 이미지(I_c)의 픽셀 블록(B)은 후보 패치들의 세트(PS)로부터의 사전의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 예측된다.
- [0036] 본 방법에 따르면, 후보 패치들의 세트(PS)는 하나 이상의 이미지들에 걸쳐 한정되는 검색 윈도우(SW)에 속하는 적어도 하나의 후보 패치(X_k)로 형성된다(단계 1). 검색 윈도우(SW)는, 공간적 영역(spatial region)의 형태로 단일 이미지 위에 한정될 수 있지만, 시간적 특성(temporal character)을 또한 가질 수 있는데, 다시 말해 시간적으로 연속적일 수 있거나, 또는 연속적이지 않을 수 있는 이미지 시퀀스의 여러 이미지들에 걸쳐 한정될 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 이 검색 윈도우(SW)는 한편으로 (예측될 픽셀 블록이 속하는) 이미지(I_c)에 대해 시간적으로 이전의 이미지(I_{c-1})의 구역으로 도 1에 한정되며, 상기 구역은 {같은 곳에 위치한 패치(co-located patch)가 점선으로 이 이미지 내에서 도시된} 패치(X)에 중심을 두고 있고, 다른 한편으로 이미지(I_c)에 대해 시간적으로 차후적인 또 다른 이미지(I_{c+1})의 구역으로 도 1에 한정된다. 이 예시를 통해, 검색 윈도우(SW)는 하나 이상의 구역(들)으로 구성될 수 있으며, 각 구역은 이 패치(X)의 같은 곳에 위치한 패치의 주위에, 아마도 그것에 중심을 두도록 한정될 수 있다는 것과, 이들 구역들은 예측될 블록이 속하는 이미지에 대해 이전 및/또는 차후의 상이한 이미지들에 놓일 수 있다는 것이 이해될 수 있다.
- [0038] 본 방법에 따르면, 후보 패치들의 서브세트(SPS)는 후보 패치들의 세트(PS)로부터 획득된다(단계 2).
- [0039] 한 실시예에 따르면, 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 패치들(X_k)은 후보 패치들의 세트(PS)의 후보 패치들로부터 무작위로 선택된다.
- [0040] 또 다른 실시예에 따르면, 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 각 패치(X_k)는 그 이웃(V_k)이 콘텐츠에 관하여 패치(X)의 이웃(V)에 대해 근접하도록 선택된다.

[0041] 수학적 조건(mathematical terms)에 있어서, 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 패치(X_k)는 이것이 수학적 1을 만족시키도록 존재한다.

수학적 1

[0042] $\min_k \|V - V_k\|_2^2$

[0043] 따라서, 후보 패치들의 서브세트(SPS)는 수학적 1에 주어지는 유클리드 평균(Euclidean norm)을 최소화시키는 N개의 후보 패치들을 함께 그룹화한다. 유클리드 평균과 다른 거리들(distances)이 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 이용될 수 있다.

[0044] 수 N은 검색 윈도우(SW)의 후보 패치들의 총 수보다 훨씬 적은 정수(integer)이다. 하지만, 이 수 N을 결정하기 위한 타협(compromise)에 도달되는데, 이 수 N은 이들 N개의 패치들 중 하나를 레퍼런싱(referencing)하는 색인의 동적인 범위가, 과도한 코딩 비용을 야기하지 않게 너무 크지 않음을 보장하면서, 양호한 예측을 달성하기 위해 후보 패치들의 콘텐츠들에 있어서 충분한 다양성(variety)을 갖도록 충분히 커야한다.

[0045] 본 방법에 따르면, 적어도 하나의 사전($D^i (i \geq 1)$)은 제1 패치라고 부르는, 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 패치(X_0)와, 제2 패치라고 부르는, 후보 패치들의 세트(PS)의 적어도 하나의 다른 패치($X_k (1 \leq k < K)$)로 형성된다.

[0046] 한 변형에 따르면, 각 사전(D^i)은 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 그것들 중에서 무작위로 선택된 한 패치와, 후보 패치들의 세트(PS)의 그것들 중에서 무작위로 선택된 적어도 하나의 패치를 함께 그룹화한다.

[0047] 한 변형에 따르면, 제1 패치라고 부르는, 사전(D^i)의 제1 패치(X_0)는 후보 패치들의 서브세트(SPS)의 그것들 중에서 선택되고, 다시 말해 이 제1 패치는 그 이웃이 이웃(V)에 대해 콘텐츠에 관하여 근접하도록 선택된다.

[0048] 선행하는 것과 우선적으로 결합되는 한 변형에 따르면, 사전(D^i)의 각 제2 패치(X_k)는, 이것이 이 사전(D^i)의 제1 패치(X_0)에 대해 콘텐츠에 관하여 근접하도록, 후보 패치들의 세트(PS)의 그것들 중에서 선택된다.

[0049] 이웃들 또는 패치들 사이의 콘텐츠들의 근접(proximity)은, 예측될 블록의 예측으로부터 생기는 나머지 에러들(residual errors)의 블록의 동적인 범위를 제한하기 때문에, 코딩의 관점에서 유리하다. 콘텐츠들의 이러한 근접은 이들 이웃들 또는 이들 패치들의 픽셀들의 값들 사이에서 계산된 거리로 한정된다(quantified). 예를 들어, 이 거리는 이들 두 개의 이웃들 또는 패치들의 픽셀들 사이의 절대 거리의 합이다. 하지만, 본 발명은 특정 거리의 사용으로 제한되지는 않는다.

[0050] 사전들의 수 L 및 사전당 패치들의 수는 선행적(a priori)으로 알려진 값들이다.

[0051] 한 변형에 따르면, 각 사전 내의 패치들의 수 K는 모든 사전들에 대해 공통적이다.

[0052] 한 변형에 따르면, 수 K는 예측될 블록에 따라 변한다.

[0053] 이러한 경우에, 이 수 K는 예측될 각 블록에 대해 최적화될 수 있다. 그리고 나서, 송신기/수신기 사이의 송신의 문맥에서, 예측될 각각의 블록마다 이 수를 수신기에 송신하는 것이 필수적이다.

[0054] 본 방법에 따르면, 블록(B)은 사전(D^i)의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 예측된다(단계 3).

[0055] 이러한 목적을 위해, 각 사전(D^i)에 대하여, 예측될 블록(B)의 원인이 되는 이웃(V)의 예측은 이 사전의 패치들(X_k)의 이웃들(V_k)의 가중된 선형 조합을 이용하여 결정되며; 예측을 최적화시키는 가중 파라미터들이 선택된다.

[0056] 수학적 조건에 있어서, 사전(D^i)의 패치들(X_k ($0 \leq k < K$))의 이웃들(V_k)의 가중된 선형 조합을 이용하여 예측될 블록(B)의 원인이 되는 이웃(V)의 예측은 가중 파라미터들(W_m)을 결정하는 것에 있으며, 여기서 $m \in \{0; K - 1\}$ 은 이 사전(D^i)의 패치들의 이웃들(V_k)의 픽셀들의 가중된 값들과, 이웃(V)의 픽셀들의 값들 사이의 거리를 최소화시킨다.

[0057] 한 실시예에 따르면, 이 거리는 수학식 2로 표현되는, 최소 자승법(least squares)의 의미에서 최소화(minimisation)에 의해 유클리드 공간에 표현된다:

수학식 2

[0058] 강제(constraint) $\sum_m W_m^i = 1$ 하에서, $opt = argmin_m \|V - A^i W_m^i\|_2^2$

[0059] 여기서, A^i 은 사전(D^i)의 패치들의 K개의 이웃들(V_k)의 픽셀들의 값들을 함께 그룹화하는 차원 MxK의 매트릭스이며; 각 이웃의 M 픽셀 값들은 이 매트릭스의 열(column)을 형성하도록 함께 그룹화된다.

[0060] 이에 따라, K개의 가중 파라미터들은 수학식 3에 의해 실제로 최적화된다:

수학식 3

[0061]
$$W_{opt}^i = \frac{CO_i^{-1} * I}{I^T * CO_i^{-1} * I}$$

[0062] 여기서, CO_i 은 매트릭스(A^i)의 픽셀들의 값들의 {이웃(V)을 참조한} 로컬 공분산 매트릭스(local covariance matrix)이며, I 는 단위 열 벡터(unit column vector)이다.

[0063] 이에 따라, K개의 최적 가중 파라미터들(W_{opt}^i)은 사전(D^i)의 K개의 이웃들(V_k)의 선형 조합을 이용하여 이웃(V)을 예측하도록 획득된다.

[0064] 한 실시예에 따르면, $l \in \{0; L - 1\}$ 인 L개의 사전들(D^i)이 고려되었고, 가중 파라미터들(W_{opt}^i)은 이들 사전들 각각에 대해 결정되었고, 블록(B)을 예측하도록 사용된 가중 파라미터들(W)은 예측될 상기 픽셀 블록에 대해, 한 기준에 따라 가장 근접한 예측을 제공하는 것들이다.

[0065] 한 실시예에 따르면, 이러한 기준은 (코딩 및 디코딩 이후의) 재구성된 예측된 블록과 예측될 블록 사이의 제곱 에러(square error)이다.

[0066] 수학적 조건에 있어서, 최적 가중 파라미터들(W)은 수학식 4로 주어지는 것들이다:

수학식 4

[0067] 강제 $\sum_m W_{opt}^i = 1$ 하에서, $min_l \|B - A^i W_{opt}^i\|_2^2$

[0068] 다른 실시예에 따르면, 사용된 기준은 비디오 압축의 문맥을 위해 특히 적절한 레이트-왜곡(rate-distortion) 기준이다.

[0069] 수학적 조건에 있어서, 최적 가중 파라미터들(W)은 수학식 5로 주어지는 것들이다:

수학식 5

[0070] $min_t (SSE^t + \lambda R^t)$

[0071] 여기서, SSE^t 은 예측될 픽셀 블록과 재구성된 예측된 블록(디코딩된 블록) 사이의 재구성 에러에 대한 최소 자승법의 의미에서의 지표(measure)이고, R^t 은 블록을 코딩하는 비용(예측 에러 및 다른 구문 요소들)이고, λ 은 라그랑지안(Lagrangian)이다.

[0072] 단일의 사전이 사용되는 경우에 본 방법에 따르면, 블록(B)은 사전(D^t)의 패치들(X_k)의 블록들(B_k)의 픽셀들의 가중된 선형 조합을 이용하여 예측되고, 가중 파라미터들(W_{opt}^t)은 수학식 3에서 이전에 결정된 것들이다.

[0073] 여러 사전들이 사용되는 경우에, 블록(B)은 패치들(X_k)의 블록(B_k)의 픽셀들의 가중된 선형 조합을 이용하여 예측된다. 예측될 블록을 예측하도록 사용되는 가중 파라미터들은 수학식 4로 주어지는 파라미터들(W)이고, 블록(B)의 예측을 일으키는 사전은 사용된 이들 가중 파라미터들에 대응하는 것이다.

[0074] 수학적 조건에 있어서, 블록(B)의 예측(\hat{B})은 수학식 6으로 주어진다:

수학식 6

[0075] $\hat{B} = A * W$

[0076] 여기서, A 는 K개의 블록들(B_k)의 픽셀들의 P 값들을 함께 그룹화하는 차원 PxK의 매트릭스이며, W 는 선택된 가중 파라미터들이다.

[0077] 송신기와 수신기 사이의 송신의 문맥에서, 사용될 파라미터들의 수가 디코더에 의해 이전에 알려진 경우와, 이웃에만 기초로 하여 구성된 단일 사건의 경우에, 블록(B)을 예측하기 위해, 어떤 특정 정보도 수신기(디코더)에 송신되지 않을 것이다. 사실, 본 예측 방법은, 한 편에서는 예측에 의해 사용된 이웃들이 원인이 되는 것(causal)이며, 이는 수신기가, 매트릭스(A)를 재구성하기 위해 패치들의 블록들을 찾은 것을 가능하게 하기 때문에, 그리고 다른 한 편에서는 이웃(V)의 예측을 구현함으로써, 특정 정보 없이 수신기에 의해 구현될 수 있으며; 이러한 경우에 획득된 K개의 가중 파라미터들은 송신기(코더)에 의해 이 경우에 구현된 이웃을 예측하는 하위-단계 동안에 획득된 파라미터들(W)과 동일하다.

[0078] 따라서, 이 예측 방법을 구현하는 코딩 방법이, 예를 들어 H.264/AVC에서 사용되는 것과 같은 인터-이미지 코딩의 종래 기술들과 비교하여 상당한 코딩 이득(gains)을 제공하는 것이 이해될 수 있다.

[0079] 여러 사전들이 사용되는 경우, 코더에 의해 선택된 사건의 제1 패치를 식별하는 정보의 한 특정 항목은 예측될 블록을 재구성하기 위해 디코더에 의해 알려져야 한다. 이러한 목적을 위해, 예측될 픽셀 블록의 예측을 일으키는 사건의 제1 패치의 위치를 식별하는 정보의 한 특정 항목을 운반하는 신호가 송신된다.

[0080] 한 실시예에 따르면, 사전(D^t)의 제1 패치(X_0)의 이미지의 위치는 패치(X)로부터 한정된 변위 정보(displacement information)의 한 항목으로 주어진다.

[0081] 변위 정보(\vec{d}_t)의 항목은, 한 실시예에 따르면, 한 패치를 알려진 한 블록 매칭 방법(block matching method)에서의 한 블록으로 고려함으로써, 패치(X)에 대해 제1 패치의 변위를 결정하는 것을 가능하게 하는 이러한 블록 매칭 방법에 의해 획득될 수 있다.

[0082] 디코더가 어떤 제1 패치가 사용되었는지를 결정할 수 있도록 변위 정보의 항목은 이 디코더에 송신되어야 한다. 앞서 설명된 것들과 유사한 작동들을 구현함으로써, 디코더가 사건의 다른 패치들을 결정할 수 있기 때문

에, 사전의 다른 패치들을 결정하기 위해 다른 정보를 송신할 필요가 없다.

- [0083] 따라서, 여러 사전들을 이용하여 이 예측 방법을 구현하는 코딩 방법이 또한, 예를 들어 H.264/AVC에서 사용된 것들과 같은 인터-이미지 코딩의 종래 기술들과 비교하여 상당한 코딩 이득을 제공하는 것이 이해될 수 있다.
- [0084] 도 3에 의해 도시되는 한 실시예에 따르면, 사전(D^i)의 $k \in \{0; K - 1\}$ 인 K개의 패치들(X_k)은 모두 현재의 이미지(I^i)와 다른 동일한 이미지(I^j)에 놓인다. 이미지(I^j)는 이들 두 개의 이미지가 동일한 이미지 시퀀스에 속할 때 이미지(I^i)에 대해 시간적으로 이전 또는 차후일 수 있다.
- [0085] 도 4에 의해 도시되는 한 실시예에 따르면, 사전(D^i)의 $k \in \{0; K - 1\}$ 인 K개의 패치들(X_k)은 상이한 이미지들에 놓인다. 도 4의 예시에 따르면, 사전(D^i)은 현재 이미지(I^i)에 대해 시간적으로 이전인 이미지(I_{c-1}) 내의 (K-1) 패치들(X_1, \dots, X_{K-1}), 및 현재 이미지(I^i)에 대해 시간적으로 차후적인 이미지(I_{c+1}) 내의 패치(X_0)를 포함한다.
- [0086] 이 실시예는 상이한 이미지들에 속할 수 있는 동일한 사전 내의 패치들의 가능성을 증가시키는 것을 가능하게 하기 때문에 유리하다. 이는, 본 방법이 동일한 비디오 사이의 시간적 중복(temporal redundancies)으로부터 이익을 얻기 때문에, 예측될 블록에 대해 예측 에러를 더 감소시키는 것을 가능하게 한다.
- [0087] 도 3 및 도 4에 의해 도시되는 이들 두 실시예들은 어떤 방식으로든 사전의 한정(definition)을 제한하지 않는다. 이들은 예측될 블록이 속하는 것과 다른 하나 이상의 이미지들에 놓인 패치들에 의해 사전이 형성될 수 있음을 보여주도록 제공되었다.
- [0088] 도 5는 제1 패치로부터 각각 L개의 사전들이 한정된 경우를 도시한다. 따라서, $l \in \{0; L - 1\}$ 인 L개의 제1 패치들(X_0^l) 각각이 패치(X)의 변위로부터 {또는 보다 정확하게, 이미지(I^j) 내의 같은 곳에 위치한(co-located) 패치(X')로부터 가상으로} 획득된다.
- [0089] 각 변위는 벡터(\vec{d}_l)의 형태로 표현된다.
- [0090] 도 6은 사전 패치들이 동일한 이미지(I^j)에 모두 속하지 않는 경우를 도시한다. 이미지(I_{c+1})가, 현재 이미지(I^i)의 디코딩 동안에 이 현재 이미지를 시간적으로 선행하지 않음이 주목될 수 있다. 이 예시에 따르면, 사전(D_0)은 이미지(I_{c+1})에 속하는 제1 패치(X_0^0)와, 이미지(I_{c+1})에 모두 속하지 않는 패치들로 형성된다. 예를 들어, 패치(X_{K-1}^0)는 이미지(I_{c-2})에 속한다. 마찬가지로, 사전(D_{L-1})은 이미지(I_{c-2})에 속하는 제1 패치(X_0^{L-1})와, 이미지(I_{c-2})에 모두 속하지 않는 패치들로 형성된다. 예를 들어, 패치(X_2^{L-1})는 이미지(I_{c-1})에 속한다.
- [0091] 이들 예시들을 통해, 두 개의 패치들의 콘텐츠들의 근접을 한정(quantifies)하는 거리가, 반드시 동일한 이미지에 속하지는 않는 패치들 사이의 유사성(resemblance)을 한정(quantifies)하도록 한정될 수 있기 때문에, 가장 폭넓은 의미(sense)로 이해될 것임이 이해될 수 있다.
- [0092] 도 7은 도 1 내지 도 6과 관련하여 설명된 본 발명을 구현하도록 구성된 수단을 포함하는 디바이스의 구조의 한 예시를 도시한다.
- [0093] 디바이스(700)는 디지털 어드레스 및 데이터 버스(701)에 의해 상호 연결된 다음의 요소들:
- [0094] - 계산 유닛(703)(중앙 프로세싱 유닛으로도 부름);
- [0095] - 메모리(705);
- [0096] - 디바이스(700)와, 연결부(702)를 통해 연결된 다른 원격 디바이스들 사이의 상호 연결을 위한 네트워크 인터페이스(704);

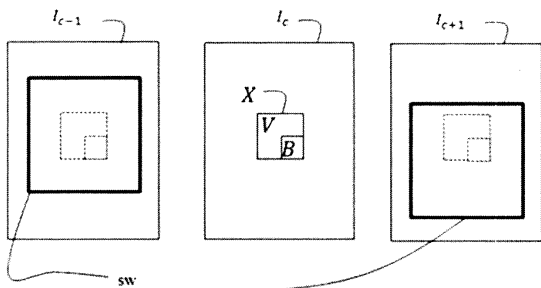
- [0097] 을 포함한다.
- [0098] 계산 유닛(703)은 (아마도 전용의) 마이크로프로세서, (아마도 또한 전용의) 마이크로컨트롤러 등에 의해 구현될 수 있다. 메모리(705)는 RAM(랜덤 액세스 메모리), 하드 디스크, EPROM(소거 가능하고 프로그래밍 가능한 ROM) 등과 같은 휘발성 및/또는 비 휘발성 형태로 구현될 수 있다.
- [0099] 수단(703, 705, 및 아마도 704)은 후보 패치들의 세트로부터의 사전의 패치들에 속하는 픽셀 블록들의 가중된 합을 이용하여 픽셀 블록을 예측하도록 서로 협력하며, 각 패치는 이미지의 픽셀 블록과, 이 픽셀 블록의 원인이 되는 이웃으로 형성된다.
- [0100] 수단(703, 705, 및 아마도 704)은 또한 후보 패치들의 세트로부터 후보 패치들의 서브세트를 획득하고, 후보 패치들의 서브세트의 패치와 상기 후보 패치들의 세트의 적어도 하나의 다른 패치로부터의 적어도 하나의 사전을 형성하도록 서로 협력한다.
- [0101] 본 디바이스의 수단은 도 1 내지 도 6과 관련하여 설명된 방법을 구현하도록 구성된다.
- [0102] 디바이스(700)의 한 실시예에 따르면, 수단(704)은 그 프레임이, 예측될 픽셀 블록의 예측을 일으키는 사전의 제1 패치의 위치를 식별하는 정보의 한 항목을 운반하는 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성된다.
- [0103] 본 발명은 또한 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 방법에 관한 것이며, 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하는 동안에 예측 블록은 레퍼런스 이미지 블록으로부터 계산된다. 본 방법은 예측 블록이 도 1 내지 도 6과 관련하여 설명된 방법에 따라 계산되는 것을 특징으로 한다.
- [0104] 본 발명은 또한 도 7과 관련하여 설명된 디바이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 시퀀스를 코딩 및/또는 디코딩하기 위한 장치에 관한 것이다.
- [0105] 도 7에서, 도시된 모듈들은 물리적으로 구별 가능한 유닛들에 대응하거나 또는 대응하지 않을 수도 있는 기능 유닛들이다. 예를 들어, 이들 모듈들 또는 이들 중 일부는 단일 구성 요소 또는 회로로 함께 그룹화될 수 있거나, 또는 동일한 소프트웨어의 기능들을 구성할 수 있다. 반대로, 일부 모듈들은 분리된(separate) 물리적 엔티티들(entities)로 이루어질 수 있다. 본 발명과 호환될 수 있는 인터-이미지 예측 디바이스들이 순수 하드웨어 실시예에 따라, 예를 들어 전용의 구성 요소(예를 들어, ASIC(애플리케이션 특정 집적 회로) 또는 FPGA(필드-프로그래밍 가능한 게이트 어레이) 또는 VLSI(대규모 인티그레이션))의 형태로, 또는 한 디바이스에 집적된 여러 전자 구성 요소들로, 또는 심지어 하드웨어 요소들 및 소프트웨어 요소들의 혼합의 형태로 구현된다.

부호의 설명

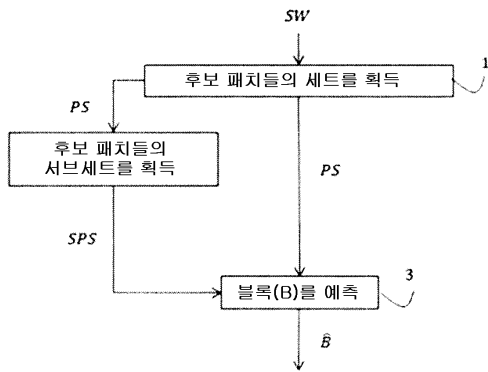
- [0106] 701: 데이터 버스 703: CPU
- 704: I/O 인터페이스 705: 메모리

도면

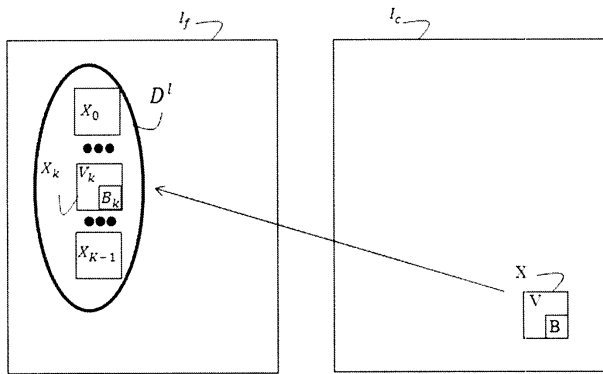
도면1



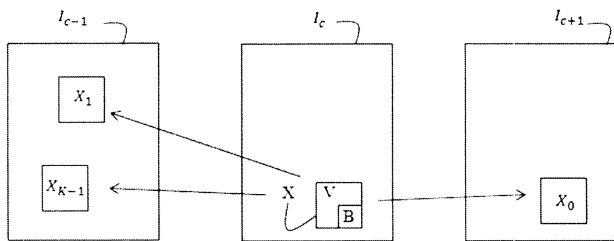
도면2



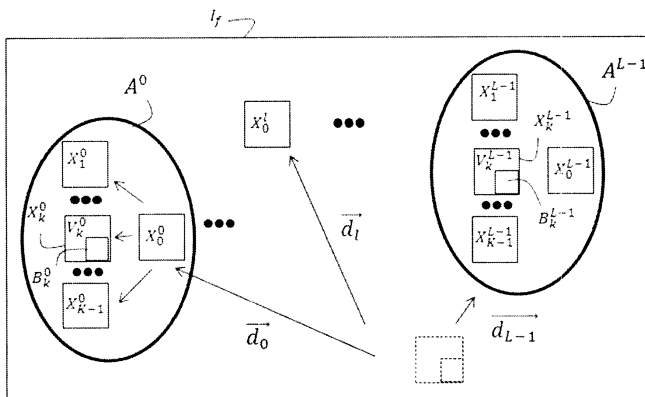
도면3



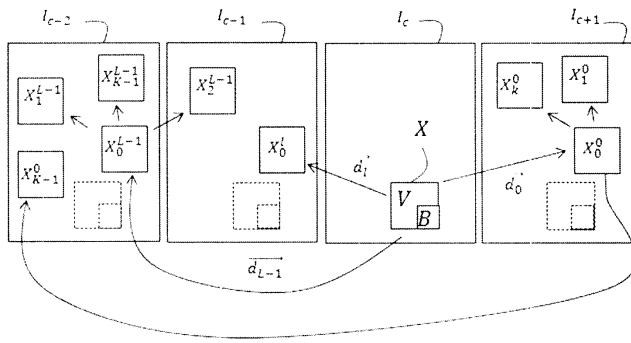
도면4



도면5



도면6



도면7

