(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H04N 7/32

(11) 공개번호 특2002-0068065
(43) 공개일자 2002년08월24일

(21) 출원번호 10-2002-7008780
(22) 출원일자 2002년07월06일
번역문 제출일자 2002년07월06일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2001/12717
(86) 국제출원출원일자 2001년10월30일
(87) 국제공개번호 WO 2002/37846
(87) 국제공개일자 2002년05월09일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 09/706,671 2000년11월06일 미국(US)

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

(72) 발명자 단트발라,네할
네덜란드,엔엘-5656아아아인트호벤,홀스트란6

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 비디오 스캔 속도 컨버전을 위한 움직임 보상 업컨버전

요약

움직임 벡터들을 사용하는 보간된 필드를 생성하기 위해 움직임 보상을 사용하는 타입의 화상 업컨버전 유닛에 있어서의 사용을 위해, 이전 프레임의 대응 이웃 픽셀들의 값들로부터, 및 생성된 필드의 인과적 이웃 픽셀들의 값들로부터 제1 상관 값을 계산하는 움직임 보상의 개선된 방법이 공개된다. 상기 제1 상관 값은 제1 문턱값과 비교된다. 만일 상기 제1 상관 값이 상기 제1 문턱값보다 작다면, 생성된 필드 내에 만들어지는 픽셀의 값은 이전 프레임의 대응 픽셀의 값과 같도록 세팅된다. 상기 방법은 또한, 다음 필드의 대응 이웃 픽셀들의 값들로부터, 및 생성된 필드의 인과적 이웃 픽셀들의 값들로부터 제2 상관 값을 계산한다. 상기 제2 상관 값은 제2 문턱값과 비교된다. 만일 상기 제2 상관 값이 상기 제2 문턱값보다 작다면, 상기 생성된 필드 내에 만들어지는 픽셀의 값은, 상기 다음 필드의 대응 픽셀의 값과 같도록 세팅된다.

대표도

도 1

색인어

움직임 보상, 업컨버전, 비디오 스캔 속도 컨버전

명세서

기술분야

본 발명은, 움직임 벡터들을 사용하는 보간된 비디오 필드(interpolated video field)를 생성하기 위해 움직임 보상을 사용하는 타입의 화상 업컨버전(video image upconversion)에 있어서의 움직임 보상 업컨버전 방법에 관한 것이다.

배경기술

움직이는 화상은 비디오 전송기에 의해 프레임들 또는 픽처들의 시퀀스로서 전송된다. 각각의 프레임 또는 픽처는 개별적으로 코딩될 수 있다. 그러나 동일한 비디오 속도로 순차적으로 디스플레이된다. 각각의 비디오 프레임은 2개의 비디오 필드 즉, 홀수 비디오 필드(odd video field) 및 짝수 비디오 필드(even video field)로 구성된다. 더 구체적으로는, 알파벳 " A" 로 표시된 개별 프레임은, 알파벳 " Ao" 로 표시된 홀수 필드 및 알파벳 " Ae" 로 표시된 짝수 필드로 구성된다.

비디오 시퀀스를 캡처링 또는 레코딩(capturing or recording)할 때, 프레임들 또는 필드들 중 어느 하나가 캡처링될 것이다. 비디오 프레임의 홀수 필드 및 짝수 필드 둘 모두 동시에 캡처링될 때, 상기 픽처는 " 순차" (" progressive") 픽처라고 불리운다. 홀수 필드들 및 짝수 필드들은, 순차 픽처들을 묘사하기 위해 일반적으로 사용되지는 않는다. 대신에 개별적인 비디오 프레임들(즉, 프레임 A, 프레임 B)이 순차 픽처들을 묘사하기 위해 사용된다. 대부분의 영화 필름물은 순차 픽처들로 이루어져 있다.

비디오 프레임의 홀수 필드 및 짝수 필드가 서로 다른 시간들에 캡처링될 때, 그 픽처는 " 비월" (" interlaced" : 엇갈리게 짜여진) 픽처라고 불리운다. 상기 2개의 필드들은 동시에 디스플레이되도록 결합되지는 않는다. 각각의 필드는 분리되어서 다루어지고 디스플레이된다. 대부분의 텔레비전 물은 비월 픽처들로 이루어져 있다.

전송 과정 동안 최대 효율을 달성하기 위해, 모든 필드 또는 프레임이 전송되지는 않는다. 즉, 개별 필드들 또는 프레임들의 어떤 것들은 드롭되고(dropped) 전송되지 않는다. 드롭된 필드들 또는 프레임들은, 전송된 필드들 또는 프레임들로부터 얻어진 정보로부터 비디오 수신기에 의해 회복된다.

예를 들어, 드롭된 필드들 또는 프레임들은 이전 필드 또는 프레임(previous field or frame)을 반복함으로써 간단히 회복될 수 있다. 대안적으로, 만일 디스플레이가 지연되면, 그 드롭된 필드 또는 프레임을 따르는 다음 필드 또는 프레임(next field or frame)이, 그 드롭된 필드 또는 프레임을 대신하여 사용될 수 있다. 드롭된 필드 또는 프레임의 각 사이드 상에 이웃하는 필드들 또는 프레임들을 평균함으로써 드롭된 필드 또는 프레임을 대체하는 것이 또한 가능하다.

이러한 단순한 접근 방법들에 있어서 어려움들이 있다. 드롭된 필드 또는 프레임 대신에 이전 필드 또는 프레임을 반복하는 것(또는 다음에 뒤따르는 필드 또는 프레임을 사용하는 것)은, 인지된 이미지가, 심지어 작은 움직임들이 화상에 묘사될 때에라도, 갑자기 움직이는 것처럼 보이도록 유발한다. 필드들 또는 프레임들을 평균하는 것은, 인지된 이미지가, 심지어 완만한 움직임들이 화상에 묘사될 때에라도, 흐려지도록 유발한다.

드롭된 필드들 또는 프레임들을 회복시키기 위한 잘 알려진 방법은 움직임 보상 보간이다. 움직임 보상 보간(" 쌍방향 예측" 이라고도 또한 일컬어지는)에서 낮은 시간적 해상도(low temporal resolution : 전형적으로 프레임 속도의 1/2 내지 1/3)를 갖는 서브신호(subsignal)는 코딩되고 풀 해상도 신호(full resolution signal)는 저 해상도 신호의 보간 및 수정 항의 덧셈에 의해 얻어진다. 보간에 의해 재구성되는 신호는 수정 항을 과거 및 미래 레퍼런스의 조합에 더함으로써 얻어진다.

비디오 시퀀스들은 다양한 포맷들로 존재한다. 예를 들어, 고 화질(high definition : HD) 텔레비전 비디오 시퀀스들은 18가지 서로 다른 포맷들 중 어느 하나로 디스플레이될 수 있다. 한가지 포맷으로부터 또 다른 포맷으로 비디오 시퀀스를 컨버전하는 과정은 " 스캔 속도 컨버전" (" scan rate conversion")이라고 불리운다.

스캔 속도 컨버전은 텔레비전 이미지들에서 이미지 플리커(image flicker)를 줄이기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 유럽 텔레비전 비디오 표준은 50 헤르쯔(50 Hz)의 주파수를 특정한다. 즉, 비디오 필드들은 초당 50 필드의 속도로 디스플레이되어야 한다. 이러한 텔레비전 비디오 속도는 텔레비전 이미지에서 두드러진 플리커를 방지하는 데 충분하지 않다. 이미지 플리커를 감소시키기 위해, 텔레비전 비디오 속도는, 화상에서의 오리지날 필드들 사이에 추가적인 필드들을 보간하므로써 100 헤르쯔(100 Hz)까지 증가될 수 있다.

스캔 속도 컨버전 기술들은, 24 헤르쯔(24 Hz) 필름을 60 헤르쯔(60 Hz) 비디오 이미지들로 컨버전하기 위해 사용될 수 있다. 스캔 속도 컨버전 기술들은, 또한 30 헤르쯔(30 Hz) 고 화질(HD) 카메라 이미지들을 60 헤르쯔(60 Hz) 비디오 이미지들로 컨버전하도록 사용될 수 있다.

스캔 속도 컨버전에 대해 요구되는 추가적 필드들은 단순히 오리지날 필드들을 반복하므로써 얻어질 수도 있다. 그러나, 바람직한 방법은, 움직임 보상 보간을 사용하여 순차/비월 컨버전(progressive to interlace conversion)을 사용하는 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 요약

선명한 화상을 제공할 보간된 필드들을 생성하기 위해 개선된 움직임 보상 방법에 대한 필요가 업계에 존재한다. 구체적으로는, 이전 프레임 및 다음 프레임 사이에 보간될 생성된 필드 안으로의 포함을 위한 움직임 보상 픽셀의 2가지 가능한 선택들 중 하나를 선택하는 개선된 방법에 대한 필요가 업계에 존재한다. 이전 프레임으로부터의 픽셀의 포함 또는 다음 필드로부터의 픽셀의 포함 중 어떤 것이 생성된 필드에서 더 선명한 화상을 제공할 것인지 결정하는 개선된 방법에 대한 필요가 업계에 또한 존재한다.

움직임 벡터들을 사용하여 보간된 비디오 필드를 생성하기 위해 움직임 보상을 사용하는 타입의 화상 업컨버전 유닛에서, 개선된 움직임 보상 업컨버전 방법을 제공하는 것이 본 발명의 주된 목적이다.

이전 프레임 및 다음 프레임 사이에 보간될 생성된 필드로의 포함을 위해 움직임 보상 픽셀의 2가지 가능한 선택들 중 하나를 선택하기 위한 방법을 제공하는 것이 본 발명의 실시예의 목적이다.

픽셀들의 계산된 상관 값과 문턱값을 비교함으로써 선명한 화상을 제공할 움직임 보상 픽셀을 선택하기 위한 개선된 방법을 제공하는 것이 본 발명의 실시예의 또 다른 목적이다.

이전 프레임 및 다음 필드 사이에 보간될 생성된 필드에서 선명한 화상을 제공할 움직임 보상 픽셀을 선택하기 위해 사용되는 픽셀들의 상관 값을 계산하기 위한 개선된 방법을 제공하는 것이 본 발명의 또한 목적이다.

이전 프레임 및 다음 필드 사이에 보간될 생성된 필드에서 선명한 화상을 제공할 움직임 보상 픽셀을 선택하도록 사용되는 문턱값을 결정하기 위한 개선된 방법을 제공하는 것이 본 발명의 실시예의 부가적인 목적이다.

본 발명은, 이전 프레임 및 다음 필드 사이에 보간될 생성된 필드로의 포함을 위한 움직임 보상 픽셀의 2가지 가능한 선택들 중 하나를 선택하는 개선된 움직임 보상 방법을 포함한다.

본 발명은 독립 청구항들에 의해 규정된다. 종속 청구항들은 이로운 실시예들을 규정한다.

바람직한 실시예에 따라서, 본 발명의 개선된 방법은, 픽셀들의 계산된 상관 값을 문턱값과 비교함으로써 선명한 화상을 제공할 움직임 보상 픽셀을 선택한다.

본 발명의 개선된 방법은, (1)생성된 필드의 인과적 이웃 픽셀들의 값들로부터, 및 이전 프레임의 대응 이웃 픽셀들의 값들로부터 제1 상관 값을 계산하는 단계, (2)상기 제1 상관 값을 제1 문턱값과 비교하는 단계, (3)만일 상기 제1 상관 값이 상기 제1 문턱값 이하라면, 생성된 필드 내에 만들어질 픽셀의 값을 이전 프레임의 대응 픽셀의 값과 동일하게 세팅하는 단계를 포함한다.

본 발명의 개선된 방법은 또한, (1)생성된 필드의 인과적 이웃 픽셀들의 값들로부터, 및 다음 필드의 대응 이웃 픽셀들의 값들로부터 제2 상관 값을 계산하는 단계, (2)상기 제2 상관 값을 제2 문턱값과 비교하는 단계, (3)만일 상기 제2 상관 값이 상기 제2 문턱값 이하라면, 생성된 필드 내에 만들어질 픽셀의 값을 다음 필드의 대응 픽셀의 값과 동일하게 세팅하는 단계를 포함한다.

앞서 말한 것들은 본 발명의 특징들 및 기술적 이점들을 다소 넓게 개설하였다. 따라서 당업자들은 뒤따르는 발명의 상세한 설명을 더 잘 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 부가적인 특징들 및 이점들은 이하에서 설명되고 본 발명의 청구항들의 주제를 형성할 것이다. 당업자들은, 본 발명의 동일한 목적들을 달성하기 위한 다른 구조들을 수정하거나 또는 설계하기 위한 기초로서 공개된 개념 및 특정 실시예를 쉽게 사용할 수 있음을 인식해야 한다. 당업자들은 또한, 그러한 동등한 구조들이 그것의 가장 넓은 형태로 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는다는 것도 또한 알아야 한다.

발명의 상세한 설명을 시작하기 전에, 본 특허 문서를 통해 사용되는 특정 단어들 및 어구들의 정의를 설명하는 것이 도움이 될 것이다. : " 포함하다" (" include"), " 구성으로서 포함하다" (" comprise") 및 그로부터의 파생어들은 제한없이 포함함을 의미한다. ; " 또는" (" or")이라는 용어는 포함하는 것으로서 " 그리고/또는" 을 의미한다. ;" 와 관련된" (" associated with") 및 " 와 함께 관련된" (" associated therewith") 등의 어구는, 그로부터의 파생물들은 물론, " 포함하다" , " 안에 포함되다" , " 와 망으로 연결하다" , " 담다" , " 안에 담아지다" , " 에 또는 과 연결하다" , " 에 또는 과 짝을 짓다" , " 와 통신가능하다" , " 와 협동하다" , " 인터리브하다" , " 병렬하다" , " 에 가장 가까운" , " 에 또는 과 묶인" , " 갖다" , " 의 특성을 갖는" , 또는 유사한 것들을 의미할 수 있다. ; 그리고 " controller" , " processor" , 또는 " apparatus" 라는 용어는, 적어도 하나의 동작을 제어하는 디바이스, 시스템 또는 그들의 일부를 의미한다. 그러한 디바이스는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어, 또는 동일한 것들의 적어도 2개의 어떤 조합으로 구현될 수 있다. " 이미지" 라는 용어는, 프레임 또는 필드를 의미한다. 어떤 특정 제어기와 관련된 기능성은, 지역적으로 또는 원격적으로 집중되거나 분포될 수 있다. 특정 단어들 및 어구들의 정의들은 본 특허 문서를 통해 제공된다. 당업자들은, 대부분의 경우는 아닐지라도 많은 경우에, 그러한 정의들이 그러한 정의된 단어들 및 어구들의 미래의 사용들은 물론 선행 사용들에도 또한 적용된다는 것을 이해하여야 한다.

발명의 상세한 설명

도1 내지 도7 및 이하에서 논의되는 본 발명의 원리들을 설명하기 위해 본 특허 문서에 설명된 다양한 실시예들은 단지 예시에 의해서이고 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 파악되어서는 안된다. 뒤따르는 유익한 실시예들의 설명들에서, 본 발명의 개선된 방법은 고 화질(HD) 순차/비월 컨버터와 연결하여 사용된다.

본 발명은, 이웃하는 픽셀들의 계산된 상관 값들과 미리 결정된 문턱값들의 비교에 기초하여 적당한 움직임 보상 픽셀을 선택하는 움직임 보상의 개선된 방법을 포함한다. 본 발명의 방법은 HD 순차/비월 컨버터에서 사용하도록 제한되지 않는 것을 실현하는 것이 중요하다. 당업자들은, 본 발명의 원리들이 움직임 보상 기술들을 비디오 신호들에 적용시키는 전자적 설비의 어떤 타입에도 성공적으로 또한 적용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 뒤따르는 설명들에서, HD 순차/비월 컨버터는 본 발명의 개선된 방법이 채용될 수 있는 설비의 아이템의 예로서 설명된다.

도1은 고 화질(HD) 순차/비월 컨버터(100)를 예시한다. HD 순차/비월 컨버터(100)는 표준 화질(SD) 입력(110)으로부터 SD 비디오 신호들을 수신하고 HD 입력(120)으로부터 HD 비디오 신호들을 수신한다. 이하에서 훨씬 더 자세히 설명되듯이, HD 순차/비월 컨버터(100)는, 움직임 보상 기술들을 사용하여 순차 HD물을 비월 포맷으로 컨버전한다.

HD 순차/비월 컨버터(100)는 필드 및 라인 속도 컨버터(130)를 포함한다. 필드 및 라인 속도 컨버터(field and line rate converter)(130)는 SAA4992 집적 회로(때때로 " field and line rate converter integrated circuit" 에 대해 FALCONIC으로 일컬어지는)를 포함한다. SAA49942 집적 회로는 필립스 반도체(Philips Semiconductors)에 의해 상업적으로 판매된다. 필드 및 라인 속도 컨버터(130)는 SD 사이즈 화상들에 대해 스캔 속도 컨버전들을 수행할 수 있다.

도1에 도시하다시피, 필드 및 라인 속도 컨버터(130)는 멀티플렉서(140)를 통해 SD 입력(110)으로부터 SD 비디오 신호들을 수신한다. 만일 HD 순차/비월 컨버터(100)의 입력이 SD 입력이라면, SD 화상들은 단순히 멀티플렉서(140)를 통해 직접 필드 및 라인 속도 컨버터(130)로 전달된다. 그리고 나서 상기 SD 화상들은 SD 출력(160)으로 출력된다.

HD 순차/비월 컨버터(100)는 HD 입력(120)으로부터 HD 비디오 신호들을 수신한다. 만일 HD 순차/비월 컨버터(100)의 입력이 HD 입력이라면, HD 화상들은 프리-필터링 되고(pre-filtered) SD 사이즈로 다운샘플링 되어야(down sampled) 한다. 이것은 프리-필터 및 다운샘플러 유닛(150)에서 달성된다. 그리고 나서 프리-필터 및 다운샘플러 유닛(150)으로부터의 SD 화상들은 멀티플렉서(140)로 보내지고 계속해서 필드 및 라인 속도 컨버터(130)로 전달된다.

프리-필터 및 다운샘플러 유닛(150)에 있는 필터(도시되지 않음)는 나이퀴스트 크라이테리아(Nyquist criteria)를 만족하도록 사용되는 전통적인 저역 통과 필터이다. 상기 필터는 다음 필터 탭들을 사용하는 11 탭 필터를 포함할 수 있다. : (1)0.015625 (2)0 (3) -0.0703125 (4)0 (5)0.3046875 (6)0.5 (7)0.3046875 (8)0 (9) -0.0703152 (10)0 및 (11)0.015625

HD 화상들이 필터링된 후, 그들은 뒤따르는 조건들에 기초하여 하나 또는 둘 또는 세 개의 팩터에 의해 다운샘플링된다. (1)만일 라인 당 픽셀들의 수가 1440 이상 2160 이하라면, 또는 (2)만일 프레임당 라인들의 수가 1152 이상 1728 이하라면, 상기 다운샘플 팩터는 3과 동일하게 맞추어진다. (1)만일 라인 당 픽셀들의 수가 720 이상이거나, 또는 (2)만일 프레임 당 라인들의 수가 576 이상이라면, 상기 다운샘플 팩터는 2와 동일하게 맞추어진다. 만일 상기 설명된 조건들에 부합되지 않는다면, 상기 화상은 SD 화상이고 어떤 다운샘플링도 요구되지 않는다. 그러한 경우에 상기 다운샘플 팩터는 1로 맞추어 진다. 2160 픽셀 by 1728 픽셀 보다 큰 화상은 4라는 다운샘플링 팩터를 요구할 것이 예상된다. 현 시점에서 사용중인 것으로 알려진 가장 큰 크기의 화상은 1920 픽셀 by 1080 픽셀이다.

다운사이징 과정이 완성된 후, SD 사이즈 화상이 생성되고 움직임 평가를 위해 필드 및 라인 속도 컨버터(130)로 보내진다. 필드 및 라인 속도 컨버터(130)는 다운샘플링된 SD 사이즈 화상들에 대해 움직임 벡터들을 생성한다. 필드 및 라인 속도 컨버터(130)의 SAA4992 집적 회로는 움직임 벡터 오버레이 모드(motion vector overlay mode)를 지지한다. 즉, 필드 및 라인 속도 컨버터(130)에 의해 생성된 움직임 벡터들은 화상들 상에서 색 데이터로서 오버레이된다. 이러한 특징은 움직임 벡터들이 필드 및 라인 속도 컨버터(130)로부터 직접 읽히도록 허용한다. 즉, 어떤 부가적인 하

드웨어 또는 소프트웨어 기능성도 움직임 벡터들을 얻기위해 필요로 되지 않는다.

SD 움직임 벡터들이 얻어진 후, 그들은 움직임 벡터 포스트 처리 유닛(motion vector post processing unit)(170)으로 보내진다. SD 움직임 벡터들은 움직임 벡터 포스트 처리 유닛(170)에서 HD 속도(가령, 크기)로 비율에 따라 늘어난다. 더 충분히 설명될 것이지만, 그리고 나서 비율에 따라 늘어난 HD 움직임 벡터들은, HD 업컨버전 유닛(180)에 의해 HD 순차 프레임들로부터 움직임 보상 비월 HD 필드들을 생성하고 그리고는 HD 출력(190)을 출력하도록 사용된다.

필드 및 라인 속도 컨버터(130)의 SAA4992 집적 회로는, 높은 퀄리티의 움직임 평가기로서 기능한다. 필드 및 라인 속도 컨버터(130)의 SAA4992 집적 회로는, 움직임 평가를 수행하기 위해 1 프레임 및 1 필드를 사용하기 때문에, 1 프레임 및 1 필드를 사용하는 동일한 기술이 움직임 보상에 사용되어야 한다.

도2에 도시하다시피, 상기 입력은 순차 프레임들 A, B, C, D, E, 및 F로 구성된다. 이전에 언급되었다시피, 각각의 프레임은 홀수 필드 및 짝수 필드로 구성된다. 예를 들어, 프레임 " A" 는 홀수 필드 " Ao" 및 짝수 필드 " Ae" 로 구성된다. 유사하게, 프레임 " B" 는 홀수 필드 " Bo" 및 짝수 필드 " Be" 로 구성된다. 유사한 홀수 및 짝수 필드들이 다른 입력 프레임들에 대해 존재한다. 입력 프레임들(A, B, C, D, E, 및 F)에 적용되는 용어 " 순차" 는 각 프레임의 홀수 필드 및 짝수 필드가 동시에 취해지고 각각의 프레임을 형성하기 위해 함께 결합된다는 것을 의미한다.

도3에 도시하다시피, 출력 비디오 신호들은 포맷 형식으로 비월된다. 출력 홀수 필드 " Ao" 는 입력 프레임 " A" 로부터 얻어진다. 출력 짝수 필드 " ABe" 는 프레임 " A" 및 입력 시퀀스의 홀수 필드 " Bo" 상에서 움직임 보상을 수행함으로써 얻어진다. 유사한 방법으로, 출력 홀수 필드 " Bo" 는 입력 프레임 " B" 로부터 얻어진다. 출력 짝수 필드 " BCe" 는 프레임 " B" 및 입력 시퀀스의 홀수 필드 " Co" 상에서 움직임 보상을 수행함으로써 얻어진다. 도3에 도시된 나머지 비월 출력 비디오 신호들은 이와 유사하게 얻어진다. 이러한 방법으로 시간적으로 잃어버린 필드들(temporally missing fields)은 (1)이전 프레임, (2)다음 프레임, 및 (3)움직임 벡터들을 사용함으로써 생성된다.

필드 및 라인 속도 컨버터(130)로부터의 움직임 벡터들은, 프리-필터 및 다운샘플러 유닛(150)에서의 HD 입력에 적용되었던 다운샘플 팩터(downsample factor)(DSF)에 따라 스케일링된다. 예를 들어, 만일 mvx(i,j) 및 mvy(i,j)가 필드 및 라인 속도 컨버터(130)로부터 얻어진 각각 x 및 y 방향으로의 움직임 벡터들이라고 하면, 움직임 벡터 포스트 처리 유닛(170)에서 생성된 HD 움직임 벡터들은 다음과 같을 것이다. :

$$mvxHD[(DSF)i, (DSF)j] = (DSF)mvx(i,j) \quad (1)$$

$$mvyHD[(DSF)i, (DSF)j] = (DSF)mvy(i,j) \quad (2)$$

움직임 벡터들의 속도(가령, 크기)만 스케일링되는 것이 아니라, 움직임 벡터들의 위치 역시 스케일링된다. 이것은, 만일 SD 화상에서 움직임 벡터가 2 by 2(2 x 2)의 블록으로 적용가능하다면, HD에서 (DSF 곱하기 2) by (DSF 곱하기 2)의 블록으로 적용가능할 것이다. 다시 말해서, (2 DSF) by (2 DSF)의 블록으로 적용가능할 것이다. 따라서, 만일 다운샘플 팩터가 2(DSF=2)라면, SD에서 2 by 2 블록(2 x 2)에 대한 움직임 벡터는 HD에서 4 by 4 블록(4 x 4)으로 적용가능할 것이다. 이러한 스케일링은 움직임 벡터의 정확성에 있어서 손실을 유발한다.

필드 및 라인 속도 컨버터(130)로부터 얻어진 움직임 벡터들은 픽셀의 정확히 1/4(0.25)이다. 만일 움직임 벡터들이 팩터 2에 의해 스케일링된다면, 움직임 벡터들은 단지 정확히 픽셀의 1/2(0.50)이 될 것으로 기대된다. 이것은 2 곱하

기 1/4이 1/2과 같기 때문이다(2 x 0.25 = 0.50). 불행하게도, 이러한 기대는, 움직임 벡터들이 정확히 픽셀의 1/2(0.5)이 아니라는 것이 밝혀졌기 때문에 만족되지 않는다. 이것은, 프리-필터 및 다운샘플러 유닛(150)에서 수행된 HD 입력의 필터링 및 다운샘플링이 픽처의 스무딩(smoothing) 및 물체 움직임의 스무딩을 유발한다는 사실 때문이다. 하프 픽셀 정확성(half pixel accuracy)은, 필터링 및 다운샘플링 과정 동안 유발되는 스무딩 때문에 신뢰성있게 달성되지는 않는다.

이것은, 문제의 픽셀을 싸고 있는 이웃하는 픽셀들 상에서 간단한 계산들을 수행함으로써 픽셀의 1/4(0.25)의 정확성을 달성하는 것이 가능하지 않다는 것을 의미한다. 그것은 또한, 스케일링된 움직임 벡터들이 그다지 믿을 만하지 않다는 것(특히 화상의 에지들(edges)에서)을 의미한다.

프레임, 필드, 및 관련된 움직임 벡터들이 주어지면, 그 임무는, 비디오 신호에 있어서 디스토션들 및 부정확성들(distortions and inaccuracies)을 최소화하는 동안 정보를 HD 신호로 업컨버전하는 것이다. 한가지 선행 기술 접근 방식은 프레임 및 필드로부터 움직임 보상 픽셀들을 평균하는 것이다. 이러한 방법은, 만일 움직임 벡터들이 정확하다면 논리적으로 잘 작용한다. 그러나, 만일 움직임 벡터들이 정확하지 않다면, 프레임 및 필드로부터 픽셀들을 평균하는 것은 픽처의 블러링(blurring ; 흐림)을 생성할 것이고, 이것은 화상의 느린 움직임 영역들에서 매우 두드러질 수 있다.

본 발명의 개선된 방법은 다른 접근 방식을 사용한다. 움직임 벡터 포스트 처리 유닛(170)으로부터의 HD 움직임 벡터들은 HD 업컨버전 유닛(180)으로 보내진다. 도1에 도시되다시피, HD 업컨버전 유닛(180)은 또한, HD 입력(120)에 연결되고 HD 입력(120)으로부터 입력 비디오 신호를 수신한다. 그리고 HD 업컨버전 유닛(180)은 다음 데이터를 갖는다. : (1)적당하게 스케일링된 SD 화상으로부터의 움직임 벡터들, (2)HD 프레임, (3)HD 필드, 및 (4)움직임 보상 필드의 인과적 영역. 상기 인과적 영역은 움직임 보상 값들이 이미 계산된 픽셀들로 이루어진 움직임 보상 필드의 영역이다.

이전에 지적된 바와 같이, 움직임 벡터들의 값들은 전체적으로는 좋지만, 그들이 픽셀의 정확히 1/2(0.5)이 되지는 않는다. 움직임 벡터들은 단지 정확히 1 또는 2 픽셀들일 수 있다. 이것은, 선행기술 평균 방법이 사용될 때, 에지들이 블러링을 보여줄 것이라는 것을 의미한다. 본 발명의 개선된 방법은, 프레임 움직임 보상 픽셀을 필드 움직임 보상 픽셀과 평균하지 않음으로써 화상을 흐리게 하는 것을 피한다. 대신에, 본 발명의 개선된 방법은 프레임 움직임 보상 픽셀 또는 필드 움직임 보상 픽셀 중 어느 하나를 선택하고 사용한다. 어떤 픽셀을 선택하고 사용할 것인가를 결정하기 위한 본 발명의 개선된 방법이, 이제 설명될 것이다.

상기 방법은, 도4, 도5, 및 도6에 도시된 3개의 도면들을 사용하는 예로써 예시될 것이다. 도4는, 시간 T에서 디스플레이를 위해 5개의 픽셀들(A1, A2, A3, A4, 및 A5)을 보여주는 비디오 신호의 이전 프레임 A를 도시한다. 도5는 시간 T+1에서 디스플레이를 위해 5개의 픽셀들(B1, B2, B3, B4, 및 B5)의 대응 집합을 보여주는 비디오 신호의 다음 필드 B를 도시한다. 표현 " T+1" 에서 단위 " 1" 은, 이전 프레임 A 및 다음 필드 B 사이의 하나의 시간 단위를 나타낸다. 도6은, 이전 프레임 A 및 다음 필드 B 사이의 중간 시간 T+1/2에서 디스플레이를 위해 움직임 보상에 의해 생성된 5개의 픽셀들(C1, C2, C3, C4, 및 C5)의 대응 집합을 보여주는 비디오 신호의 생성된 필드 C를 도시한다. 표현 " T+1/2" 에 있는 단위 " 1/2" 은 이전 프레임 A 및 생성된 필드 C 사이의 시간의 1/2 단위를 나타낸다.

생성된 필드 C에 있는 픽셀 C4를 고려하자. 과제는 이 픽셀에 대해 적정한 값을 찾고 생성하는 것이다. 이전 프레임 A에서의 픽셀 A4는 픽셀 C4에 대응하는 이전 프레임 A에서의 움직임 보상 픽셀이다. 다음 필드 B에서의 픽셀 B4는 픽셀 C4에 대응하는 다음 필드 B에서의 움직임 보상 픽셀이다.

선행 기술 평균 방법은, 픽셀 A4의 값을 픽셀 B4의 값에 더하고 픽셀 C4의 값을 얻기 위해 그 값들의 합을 2로 나눈다.

본 발명의 개선된 방법은, 역으로, 생성된 필드 픽셀의 값을 위해(픽셀 C4) 프레임 움직임 보상 픽셀의 값(픽셀 A4) 또는 필드 움직임 보상 픽셀의 값(픽셀 B4) 중 어느 하나를 선택한다. 픽셀 A4 또는 픽셀 B4 중의 선택은 픽셀 C4의 인과적 이웃들의 값들을 고려함으로써 만들어진다. 인과적 이웃들은, 값들이 이미 계산된 이웃하는 픽셀들이다. 본 예에서, 픽셀 C4의 인과적 이웃들은 픽셀 C1, C2, C3, 및 C5 이다.

만일 픽셀 C4의 인과적 이웃들이, 특정 문턱값 내에서 픽셀 A4의 대응 이웃들에 부합한다면, 픽셀 A4의 값이 픽셀 C4의 값을 위해 선택된다. 만일 픽셀 C4의 인과적 이웃들이 문턱값 내에서 픽셀 A4의 대응 이웃들과 부합하지 않는다면, 픽셀 B4의 대응 이웃들이 고려된다. 만일 픽셀 C4의 인과적 이웃들이 특정 문턱값 내에서 픽셀 B4의 대응 이웃들에 부합한다면, 픽셀 B4의 값은 픽셀 C4의 값을 위해 선택된다.

적합한 문턱값은, 근방의 픽셀들 사이의 10 이하의 픽셀 값 차이가 그렇게 두드러진 차이는 아니라는 사실을 사용하여 선택된다. 문턱값은, 10 곱하기 한번에 고려되는 인과적 이웃들의 수의 값을 갖도록 선택될 수 있다. 본 예에서, 4개의 인과적 이웃들(C1, C2, C3, 및 C4)은 한번에 고려되고 있다. 그래서, 문턱값은 값 40을 갖도록 선택될 수 있다.

픽셀 C4의 인과적 이웃들과 픽셀 A4의 대응 이웃들의 매칭은, 생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들의 값들 및 이전 프레임 A에서의 대응 이웃들의 값들의 차이들의 절대값들을 더함으로써 실행된다. " ACOR" 이라고 불리우는 값(생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들 및 이전 프레임 A에서의 대응 이웃들의 상관을 나타내는)은 다음과 같이 계산된다. :

$$ACOR = ABS(A1 - C1) + ABS(A2 - C2) + ABS(A3 - C3) + ABS(A5 - C5) \quad (3)$$

여기에서 ABS라는 글자는 절대값을 취하는 수학적 함수를 나타낸다.

유사하게, " BCOR" 이라고 불리우는 값(생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들 및 다음 필드 B에서의 대응 이웃들의 상관을 나타내는)은 다음과 같이 계산된다. :

$$BCOR = ABS(B1 - C1) + ABS(B2 - C2) + ABS(B3 - C3) + ABS(B5 - C5) \quad (4)$$

여기에서 ABS라는 글자는 다시 절대값을 취하는 수학적 함수를 나타낸다.

만일 ACOR의 값이 문턱값 이하라면, 픽셀 C4의 값은 픽셀 A4의 값이 되도록 선택된다. 만일 ACOR의 값이 문턱값과 같거나 크면, BCOR의 값이 고려된다. 만일 BCOR의 값이 문턱값 이하라면, 픽셀 C4의 값은 픽셀 B4의 값으로 선택된다.

만일 BCOR의 값이 문턱값과 같거나 크면, 픽셀 C4의 값을 얻기 위해 또 다른 움직임 보상 방법이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 블록에 기초한 움직임 벡터들을 사용하는 움직임 보상 기술들이 사용될 수 있다. 최후의 수단으로서, 만일 픽셀 A4 또는 픽셀 B4 중 어떤 것이 픽셀 C4에 대해 적당한 픽셀 값인지 결정할 수 있는 어떤 다른 방법도 발견될 수 없다면, 선행 기술 평균 방법이 픽셀 C4에 대한 픽셀 값을 얻기 위해 사용될 수 있을 것이다.

이미 움직임 보상된 생성된 필드 C(가령, 픽셀들 C1, C2, C3, 및 C5)로부터의 인과적 이웃들의 사용은, 사용되고 있는 픽셀들이 올바른 프레임 또는 필드로부터 유래되는 것을 확인하도록 돕는다. 본 발명의 개선된 방법에 의해 제공된 픽셀 값들은, 선행 기술 평균 방법으로부터 유래된 화상의 블러링의 많은 부분을 제거한다. 본 발명의 개선된 방법에 의해 제공된 픽셀 값들은 선명하게 규정된 움직임 보상 화상을 준다. 선택될 픽셀이, 화상 움직임 동안 덮혀진(또는 덮혀지지 않은) 화상의 영역에 위치하는 경우들에, 본 발명의 개선된 방법에 의해 제공된 픽셀 값들은 2개의 픽셀 선택들 중 더 좋은 픽셀을 선택하도록 돕는다. 이것은 화상의 덮인(또는 덮이지 않은) 영역들의 화상 퀄리티를 개선한다.

HD 업컨버전 유닛(180)은, 생성된 필드 C를 이루는 적당한 픽셀들을 선택하기 위해 본 발명의 개선된 방법을 수행한다. 그리고 나서 생성된 필드 C는 이전 프레임 A(시간 T에) 및 다음 필드 B(시간 T+1에) 사이에 보간된다(시간 T+1/2에). 보간 과정은, 도3에 도시된 적당한 출력 비월 필드들 ABe, BCe, CDe, DEe 및 EFe를 만들기 위해 반복해서 적용된다. HD 업컨버전 유닛(180)의 출력은 HD 출력(190)으로 보내진다.

도면의 간단한 설명

본 발명에 대한 더 완전한 이해와 그로부터의 이점들을 위해, 동일 참조 번호들은 동일 목적물들 지칭하는 동반된 도면들과 관련하여 취해진 설명들에, 참고가 만들어진다.

도1은 본 발명의 개선된 방법을 이용하는 예시적 고 화질(HD) 순차/비월 컨버터의 블록 다이아그램.

도2는 비디오 신호의 일련의 입력 순차 프레임들을 예시한다.

도3은 비디오 신호의 일련의 출력 비월 필드들을 예시한다.

도4는 시간 T에 디스플레이를 위해 5 픽셀들을 보여주는 비디오 신호의 이전 프레임 A를 예시한다.

도5는 시간 T+1에 디스플레이를 위해 5 픽셀들의 대응 집합을 보여주는 비디오 신호의 다음 필드 B를 예시한다.

도6은 중간 시간 T+1/2에 디스플레이를 위해 움직임 보상에 의해 생성된 5 픽셀들의 대응 집합을 보여주는 비디오 신호의 생성된 필드 C를 예시한다.

실시예

본 발명의 개선된 방법은 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫 번째 단계에서 ACOR 값(생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들 및 이전 프레임 A의 대응 이웃들의 상호 관계를 나타내는)은, 생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들의 값들 및 이전 프레임 A에 있는 대응 이웃들의 값들의 차이들의 절대값들을 더함으로써 계산된다. 그리고 나서 ACOR 값이 문턱값 이하인지에 대한 결정이 이루어진다. 만일 ACOR 값이 문턱값 이하라면, 픽셀 C4의 값은 픽셀 A4의 값과 같도록 세팅된다. 픽셀 C4의 값이 세팅된 후, 상기 방법은 그것의 동작을 끝낸다.

만일 ACOR 값이 적어도 문턱값이라면, BCOR 값(생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들 및 다음 필드 B에서의 대응 이웃들의 상호 관계를 나타내는)이 생성된 필드 C에서의 인과적 이웃들의 값들 및 다음 필드 B에서의 대응 이웃들의 값들의 차이들의 절대값들을 더함으로써 계산된다. 그리고 나서 BCOR 값이 문턱값 이하인지에 대한 결정이 이루어진다. 만일 BCOR 값이 문턱값 이하라면, 픽셀 C4의 값은 픽셀 B4의 값과 같도록 세팅된다. 픽셀 C4의 값이 세팅된 후, 상기 방법은 그것의 동작을 끝낸다(단계를 마친다).

만일 BCOR 값이 적어도 문턱값이라면, 픽셀 C4의 값을 결정하기 위해 또 다른 방법이 사용될 수도 있다. 픽셀 C4의 값이 세팅된 후, 상기 방법은 그것의 동작을 끝낸다.

산업상 이용 가능성

본 발명이 고 화질(HD) 순차/비월 컨버터의 예시적 예에 따라 자세히 설명되었을 지라도, 당업자들은, 독립 청구항들에 의해 규정된 발명으로부터 벗어남이 없이 그들이 다양한 변화들, 대체들 및 변형들을 여기에서 만들 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

청구항들에서, 괄호 안에 놓인 참조 기호들은, 그 청구항을 제한하는 것으로서 해석되지 않을 것이다. 어떤 요소에 선행하는 단어 " a" 또는 " an" 은 복수의 그러한 요소들의 존재를 제외하지 않는다. 본 발명은, 몇가지 구별된 요소들을 포함하는 하드웨어를 통해서, 그리고 적당하게 프로그램된 컴퓨터를 통해 구현될 수 있다. 몇가지 수단들을 열거하는 디바이스 청구항에서, 이러한 수단들 중 몇몇은 하드웨어의 하나 및 동일 아이템에 의해 실현될 수 있다. 서로 다른 종속항에서 어떤 수단들이 인용된다는 단순한 사실은, 이러한 수단들의 조합이 유익하게 사용될 수 없다는 것을 가리키지는 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

움직임 보상 방법에 있어서,

생성된 이미지(C)의 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, 및 C5)의 값들로부터, 및 이전 이미지(A) 및/또는 다음 이미지(B)의 대응 이웃 픽셀들(A1, A2, A3, A5 ; B1, B2, B3, B5)의 값들로부터 상관 값(ACOR, BCOR)을 계산하는 단계 ;

상기 상관 값(ACOR, BCOR)을 문턱값과 비교하는 단계; 및

만일 상기 상관 값(ACOR, BCOR)이 상기 문턱값보다 작다면, 상기 생성된 이미지(C) 내에 만들어질 픽셀의 값(C4)을, 상기 이전 이미지(A) 또는 상기 다음 이미지(B)의 대응 픽셀(A4, B4)의 값과 같도록 세팅하는 단계를 포함하는, 움직임 보상 방법.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

생성된 이미지(C)의 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 값들로부터, 및 이전 이미지(A)의 대응 이웃 픽셀들(A1, A2, A3, A5)의 값들로부터 상관 값(ACOR)을 계산하는 단계가,

상기 생성된 이미지(C)의 각각의 인과적 이웃 픽셀(C1, C2, C3, C5)의 값 및 상기 이전 이미지(A)의 각각의 대응 이웃 픽셀(A1, A2, A3, A5)의 값 사이의 차이들의 절대값들을 더하는 단계를 포함하는, 움직임 보상 방법.

청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 문턱값은, 상기 상관 값(ACOR)을 계산하기 위해 사용되는 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 수의 10배와 같은 값을 갖는, 움직임 보상 방법.

청구항 4.

제1 항에 있어서,

생성된 이미지(C)의 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 값들로부터, 및 이전 이미지(A)의 대응 이웃 픽셀들(A1, A2, A3, A5)의 값들로부터 제1 상관 값(ACOR)을 계산하는 단계;

상기 생성된 이미지(C)의 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 값들로부터, 및 다음 이미지(B)의 대응 이웃 픽셀들(B1, B2, B3, B5)의 값들로부터 제2 상관 값(BCOR)을 계산하는 단계;

상기 제1 상관 값(ACOR)을 제1 문턱값과 비교하는 단계;

만일 상기 제1 상관 값(ACOR)이 상기 제1 문턱값보다 작다면, 상기 생성된 이미지(C) 내에 만들어질 픽셀의 값(C4)을, 상기 이전 이미지(A)의 대응 픽셀(A4)의 값과 같도록 세팅하는 단계;

상기 제2 상관 값(BCOR)을 제2 문턱값과 비교하는 단계; 및

만일 상기 제2 상관 값(BCOR)이 상기 제2 문턱값보다 작다면, 상기 생성된 이미지(C) 내에 만들어질 픽셀의 값(C4)을, 상기 다음 이미지(B)의 대응 픽셀(B4)의 값과 같도록 세팅하는 단계를 포함하는, 움직임 보상 방법.

청구항 5.

제4 항에 있어서,

상기 제1 문턱값은, 상기 제1 상관 값(ACOR)을 계산하기 위해 사용되는 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 수의 10배와 같은 값을 갖는, 움직임 보상 방법.

청구항 6.

제4 항에 있어서,

상기 제2 문턱값은, 상기 제2 상관 값(BCOR)을 계산하기 위해 사용되는 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, C5)의 수의 10배와 같은 값을 갖는, 움직임 보상 방법.

청구항 7.

움직임 보상 디바이스에 있어서,

생성된 이미지(C)의 인과적 이웃 픽셀들(C1, C2, C3, 및 C5)의 값들로부터, 및 이전 이미지(A) 및/또는 다음 이미지(B)의 대응 이웃 픽셀들(A1, A2, A3, A5 ; B1, B2, B3, B5)의 값들로부터 상관 값(ACOR, BCOR)을 계산하는 수단 ;

상기 상관 값(ACOR, BCOR)을 문턱값과 비교하는 수단; 및

만일 상기 상관 값(ACOR, BCOR)이 상기 문턱값보다 작다면, 상기 생성된 이미지(C) 내에 만들어질 픽셀의 값(C4)을, 상기 이전 이미지(A) 또는 상기 다음 이미지(B)의 대응 픽셀(A4, B4)의 값과 같도록 세팅하는 수단을 포함하는, 움직임 보상 디바이스.

청구항 8.

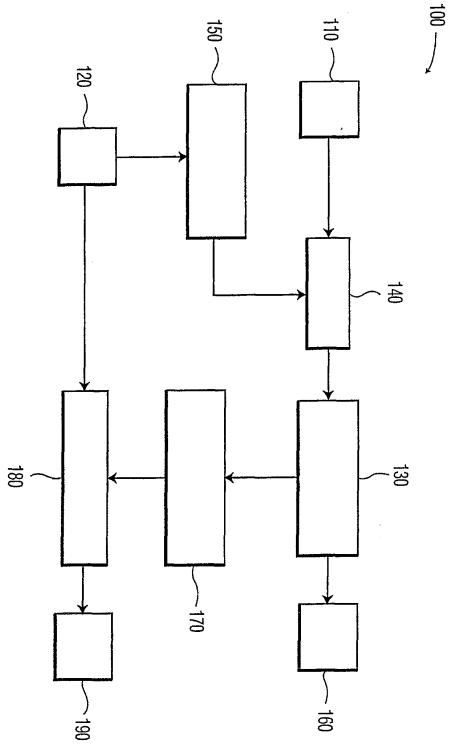
제7 항에서 청구된 바와 같은 상기 움직임 보상 디바이스를 포함하는, 움직임 벡터들을 사용하여 보간된 이미지를 생성하기 위한 비디오 업컨버전 유닛(180).

청구항 9.

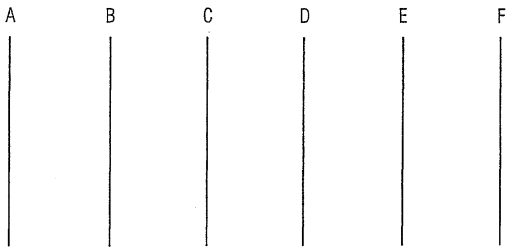
제8 항에서 청구된 바와 같은 상기 비디오 업컨버전 유닛을 포함하는, 순차/비월 컨버터(100).

도면

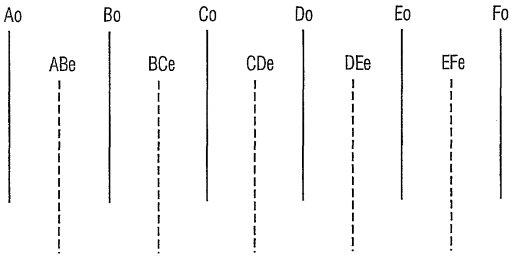
도면 1



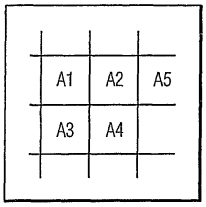
도면 2



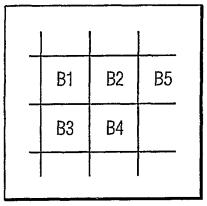
도면 3



도면 4



도면 5



도면 6