



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0112500
(43) 공개일자 2013년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 5/00 (2006.01) G06T 3/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0034916

(22) 출원일자 2012년04월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

송병철

서울 양천구 목동 신시가시아파트 133-304

김성균

경기도 군포시 광정동 세종아파트 637동 1501호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

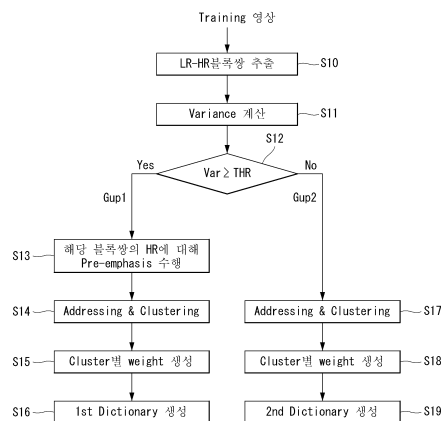
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 표시장치의 영상품질 향상 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은, 학습 과정과 합성 과정을 통해 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 학습 기반 슈퍼 레졸루션 기법을 이용하는 영상품질 향상 방법으로서, 상기 학습 과정은, 미리 마련된 학습 영상으로부터 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록이 포함된 LR-HR 블록쌍을 추출하고, 상기 HR 블록에 매칭되는 상기 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스를 계산하는 단계; 상기 베리언스에 따라 상기 LR-HR 블록쌍을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류하고, 상기 제1 그룹에 속하는 HR 블록에 대해서만 선택적으로 프리 엠프시스를 수행하는 단계; 및 상기 프리 엠프시스가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 딕셔너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 딕셔너리를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

강석주

경기 고양시 일산서구 탄현동 탄현마을6단지아파트
605동 305호

이희중

인천 남구 용현4동 166-6번지

특허청구의 범위

청구항 1

학습 과정과 합성 과정을 통해 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 학습 기반 슈퍼 레졸루션 기법을 이용하는 영상품질 향상 방법에 있어서,

상기 학습 과정은,

미리 마련된 학습 영상으로부터 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록이 포함된 LR-HR 블록쌍을 추출하고, 상기 HR 블록에 매칭되는 상기 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(variance)를 계산하는 단계;

상기 베리언스에 따라 상기 LR-HR 블록쌍을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류하고, 상기 제1 그룹에 속하는 HR 블록에 대해서만 선택적으로 프리 엠프시스(pre-emphasis)를 수행하는 단계; 및

상기 프리 엠프시스가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 디서너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 디서너리를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 학습 과정은,

상기 제1 및 제2 그룹의 LR-HR 블록쌍에 대해 어드레스 부여를 위한 클러스터링 과정을 각각 수행하는 단계;

상기 제1 그룹의 LR-HR 블록쌍을 대상으로, 클러스터링의 기준이 되었던 어드레스패턴과 그에 대응되는 상기 제1 웨이트 정보를 포함한 상기 제1 디서너리를 생성하는 단계; 및

상기 제2 그룹의 LR-HR 블록쌍을 대상으로, 클러스터링의 기준이 되었던 어드레스패턴과 그에 대응되는 상기 제2 웨이트 정보를 포함한 상기 제2 디서너리를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 선택적으로 프리 엠프시스를 수행하는 단계는,

상기 베리언스가 미리 정해진 기준값 이상이면 상기 LR-HR 블록쌍을 상기 제1 그룹으로 분류하고 그에 속하는 HR 블록에 대해 프리 엠프시스를 수행하고,

상기 베리언스가 상기 기준값 미만이면 상기 LR-HR 블록쌍을 상기 제2 그룹으로 분류하고 그에 속하는 HR 블록에 대해 프리 엠프시스를 생략하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프리 엠프시스는 샤프닝 처리를 지시하고,

상기 제1 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시하고,

상기 제2 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리가 생략된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 합성 과정은,

상기 보간의 대상이 되는 입력 저해상도 영상에서 보간 LR 블록을 추출하고, 상기 보간 LR 블록의 중심 영역에서 상기 베리언스를 계산하는 단계;

상기 베리언스와 미리 설정된 기준값을 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 제1 디서너리 및 상기 제2 디서너리 중 어느 하나를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 디서너리로 결정하는 단계;

상기 보간 LR 블록에 대한 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 웨이트 정보를 상기 결정된 디서너리로부터 도출하는 단계; 및

상기 도출된 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해, 상기 보간 LR 블록에서 상기 보간 HR 블록을 합성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 방법.

청구항 6

학습 과정과 합성 과정을 통해 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 학습 기반 슈퍼 레졸루션 기법을 이용하는 영상품질 향상 장치에 있어서,

프리 엠프시스(pre-emphasis)가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 디서너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 디서너리가 저장되는 메모리;

상기 보간의 대상이 되는 입력 저해상도 영상에서 보간 LR 블록을 추출하고, 상기 보간 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(variance)를 계산하는 베리언스 계산부;

상기 베리언스와 미리 설정된 기준값을 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 제1 디서너리 및 상기 제2 디서너리 중 어느 하나를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 디서너리로 결정하는 베리언스 판단부;

상기 보간 LR 블록에 대한 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 웨이트 정보를 상기 결정된 디서너리로부터 도출하는 어드레스 생성부; 및

상기 도출된 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해, 상기 보간 LR 블록에서 상기 보간 HR 블록을 합성하는 이미지 합성부를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 디서너리는 상기 학습 과정을 통해 생성되며;

상기 학습 과정은,

미리 마련된 학습 영상으로부터 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록이 포함된 LR-HR 블록쌍을 추출하고, 상기 HR 블록에 매칭되는 상기 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스를 계산하는 과정과;

상기 베리언스에 따라 상기 LR-HR 블록쌍을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류하고, 상기 제1 그룹에 속하는 HR 블록에 대해서만 선택적으로 상기 프리 엠프시스를 수행하는 과정과;

상기 프리 엠프시스가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 디서너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 디서너리를 생성하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 프리 엠프시스는 샤프닝 처리를 지시하고,

상기 제1 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시하고,

상기 제2 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리가 생략된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시하는 것을 특징으로 하는 영상품질 향상 장치.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간(interpolation)하거나 또는 선명도와 같은 영상 품질을 향상시킬 때 사용되는 영상품질 향상 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 품질을 향상시키기 위한 보간법으로 학습 기반 슈퍼 레솔루션(super resolution) 기법이 알려져 있다. 슈퍼 레솔루션(super resolution) 기법은 저해상도 영상(Low Resolution Image: LR Image)을 고해상도 영상(High Resolution Image: HR Image)으로 변환하는 기술로서, 그 응용범위는 대단히 넓다. 슈퍼 레솔루션 기법은 표시 장치에서 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 데 많이 응용되고 있다.

[0003] 슈퍼 레솔루션 기법은 학습 과정(Training Procedure)과 합성 과정(Synthesis Procedure)로 나뉜다.

[0004] 학습 과정에서는 학습을 위한 다양한 영상을 미리 준비한다. 그리고, 학습 과정에서는 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록이 한 쌍(pair)을 이루도록 블록쌍을 추출 및 저장하고, 블록쌍들이 충분히 모이면 분류 과정을 거쳐 블록쌍들을 클러스터링(clustering) 한다. 이때 분류 기준은 어드레싱(addressing) 방식으로 부여된 주소에 따라 정해진다. 블록쌍들은, 블록별로 부여된 고유 주소를 통해 클러스터링 과정을 거쳐 일정 수의 클러스터(cluster)로 분류된다. 학습 과정에서는 각각의 클러스터별로 모인 LR 블록과 HR 블록의 주소 정보를 이용하여 웨이트(weight) 값을 포함한 웨이트 딕셔너리(weight dictionary)를 생성한다. 웨이트 딕셔너리에는 각 주소값에 대응되는 웨이트 정보가 저장된다.

[0005] 합성 과정에서는 확대하고자 하는 저해상도 영상이 입력되면 이 저해상도 영상을 학습 과정에서와 동일한 블록 크기를 갖는 LR 블록으로 추출한 후, 각 LR 블록에 대해 어드레싱 방식으로 주소를 부여한다. 그리고, 이 주소를 이용하여 각 LR 블록에 맞는 웨이트 정보를 웨이트 딕셔너리로부터 읽어낸다. 합성 과정에서는 도출된 웨이트 정보를 이용하여 해당 LR 블록에 맞는 HR 블록을 합성해 낸다.

[0006] 그런데, 종래 슈퍼 레솔루션 기법은 다음과 같은 문제점이 있다.

[0007] 영상의 합성시 해상도의 상한선(upper bound)은 학습 과정에서 사용된 고해상도 영상이 된다. 따라서, 합성 과정을 거친 복원 영상의 선명도는 학습 과정에서 사용된 고해상도 영상에 비해 떨어질 수밖에 없다. 복원 영상의 선명도를 높이기 위해서는 합성 과정 후에 별도의 후처리 작업이 더 필요하다. 이 경우 후처리 작업을 위한 비용 소모가 크다.

[0008] 또한, 후처리 작업은 영역 구분없이 복원 영상의 선명도를 높이기 때문에, 노이즈가 존재하는 영상에 적용될 때 오히려 노이즈를 증폭시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 표시장치에서 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간할 때 영상의 선명도를 높이고 노이즈와 같은 부작용을 최소화할 수 있도록 한 표시장치의 영상품질 향상 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 영상품질 향상 방법은 학습 과정과 합성 과정을 통해 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 학습 기반 슈퍼 레솔루션 기법을 이용하는 영상품질 향상 방법으로서, 상기 학습 과정은, 미리 마련된 학습 영상으로부터 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록이 포함된 LR-HR 블록쌍을 추출하고, 상기 HR 블록에 매칭되는 상기 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(variance)를 계산하는 단계; 상기 베리언스에 따라 상기 LR-HR 블록쌍을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류하고, 상기 제1 그룹에 속하는 HR 블록에 대해서만 선택적으로 프리 엠프시스(pre-emphasis)를 수행하는 단계; 및 상기 프리 엠프시스가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 딕셔너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되

지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 딥서너리를 생성하는 단계를 포함한다.

[0011] 상기 학습 과정은, 상기 제1 및 제2 그룹의 LR-HR 블록쌍에 대해 어드레스 부여를 위한 클러스터링 과정을 각각 수행하는 단계; 상기 제1 그룹의 LR-HR 블록쌍을 대상으로, 클러스터링의 기준이 되었던 어드레스패턴과 그에 대응되는 상기 제1 웨이트 정보를 포함한 상기 제1 딥서너리를 생성하는 단계; 및 상기 제2 그룹의 LR-HR 블록쌍을 대상으로, 클러스터링의 기준이 되었던 어드레스패턴과 그에 대응되는 상기 제2 웨이트 정보를 포함한 상기 제2 딥서너리를 생성하는 단계를 더 포함한다.

[0012] 상기 선택적으로 프리 엠프시스를 수행하는 단계는, 상기 베리언스가 미리 정해진 기준값 이상이면 상기 LR-HR 블록쌍을 상기 제1 그룹으로 분류하고 그에 속하는 HR 블록에 대해 프리 엠프시스를 수행하고, 상기 베리언스가 상기 기준값 미만이면 상기 LR-HR 블록쌍을 상기 제2 그룹으로 분류하고 그에 속하는 HR 블록에 대해 프리 엠프시스를 생략한다.

[0013] 상기 프리 엠프시스는 샤프닝 처리를 지시하고, 상기 제1 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시하고, 상기 제2 웨이트 정보는 상기 샤프닝 처리가 생략된 HR 블록을 기반으로 얻어지는 정보를 지시한다.

[0014] 상기 합성 과정은, 상기 보간의 대상이 되는 입력 저해상도 영상에서 보간 LR 블록을 추출하고, 상기 보간 LR 블록의 중심 영역에서 상기 베리언스를 계산하는 단계; 상기 베리언스와 미리 설정된 기준값을 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 제1 딥서너리 및 상기 제2 딥서너리 중 어느 하나를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 딥서너리로 결정하는 단계; 상기 보간 LR 블록에 대한 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 웨이트 정보를 상기 결정된 딥서너리로부터 도출하는 단계; 및 상기 도출된 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해, 상기 보간 LR 블록에서 상기 보간 HR 블록을 합성하는 단계를 포함한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 영상품질 향상 장치는 학습 과정과 합성 과정을 통해 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 보간하는 학습 기반 슈퍼 레솔루션 기법을 이용하는 영상품질 향상 장치로서, 프리 엠프시스(pre-emphasis)가 반영된 제1 웨이트 정보를 포함한 제1 딥서너리와, 상기 프리 엠프시스가 반영되지 않은 제2 웨이트 정보를 포함한 제2 딥서너리가 저장되는 메모리; 상기 보간의 대상이 되는 입력 저해상도 영상에서 보간 LR 블록을 추출하고, 상기 보간 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(variance)를 계산하는 베리언스 계산부; 상기 베리언스와 미리 설정된 기준값을 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 제1 딥서너리 및 상기 제2 딥서너리 중 어느 하나를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 딥서너리로 결정하는 베리언스 판단부; 상기 보간 LR 블록에 대한 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 웨이트 정보를 상기 결정된 딥서너리로부터 도출하는 어드레스 생성부; 및 상기 도출된 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해, 상기 보간 LR 블록에서 상기 보간 HR 블록을 합성하는 이미지 합성부를 구비한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 영상 합성시 해상도의 상한선이 되는 고해상도 영상을 학습 과정에서 미리 샤프닝 처리하여 프리 엠프시스함으로써, 별도의 후처리 작업이 없더라도 합성 영상의 선명도를 크게 높일 수 있다.

[0017] 나아가, 본 발명은 베리언스가 상대적으로 큰 영역에 대해서만 샤프닝 처리를 수행하기 때문에 플랫폼 영역에서의 노이즈를 증폭시키지 않으면서도 텍스처나 에지 영역의 선명도만을 선택적으로 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 학습 과정을 순차적으로 보여주는 도면.

도 2는 학습 영상에서 쌍으로 추출되는 LR 블록과 HR 블록을 보여주는 도면.

도 3은 어드레싱에 이용되는 참조 픽셀을 보여주는 도면.

도 4는 LR 픽셀 값 분포에 따른 클러스터링을 보여주는 도면.

도 5는 웨이트 딥서너리의 구성을 보여주는 도면.

도 6은 본 발명에 따른 합성 과정을 순차적으로 보여주는 도면.

도 7은 오버랩핑되면서 갱신되는 합성 HR 블록들을 보여주는 도면.

도 8a, 도 9a, 도 10a는 종래 수퍼 레솔루션 기법에 의한 합성 영상의 선명도를 보여주는 실험결과들.

도 8b, 도 9b, 도 10b는 본 발명에 의한 합성 영상의 선명도를 보여주는 실험결과들.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 영상품질 향상 장치가 적용되는 표시장치를 보여주는 도면.

도 12는 도 11에 도시된 데이터 보간회로와 메모리의 접속 구성을 상세히 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 도 1 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0020] [영상품질 향상 방법]

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 영상품질 향상 방법은 도 1 내지 도 5와 같은 학습 과정(Training Procedure)과, 도 6 및 도 7과 같은 합성 과정(Synthesis Procedure)을 포함한다.

[0022] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 학습기반 수퍼 레솔루션(super-resolution) 기법을 기반으로 하되, 저해상도 영상을 확대할 때 생기는 부작용(artifact)을 줄이고 선명한 영상을 얻기 위해 기존의 학습기반 수퍼 레솔루션 기법을 개량한 것이다.

[0023] 본 발명에서 영상에 대한 분류 및 매칭 과정은, 그 연산량을 줄이기 위해 어드레싱(addressing) 방식을 통해 수행된다. 학습 과정에서는 저해상도 영상과 고해상도 영상을 쌍으로 묶어서 블록단위로 나뉘는 과정을 거친다. 나뉘어진 블록쌍들은 어드레싱 방식을 통해 고유한 주소를 부여받는다. 학습 과정은 이 주소를 이용하여 블록쌍들을 일정 수의 클러스터(cluster)로 분류한다. 학습 과정은 분류된 각 클러스터를 대표할 수 있는 웨이트(weight) 값을 구하고, 그 값들을 모아 웨이트 딕셔너리(weight dictionary)를 구성한다. 합성 과정은 입력되는 저해상도 영상을 블록단위로 나누어 어드레스를 계산한 후, 계산된 어드레스를 이용하여 웨이트 딕셔너리에서 웨이트 정보를 찾고, 이 웨이트 정보를 기반으로 고해상도 영상을 합성하게 된다.

[0024] 특히, 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 별도의 후처리 없이 합성 영상의 선명도를 개선하기 위해, 영상 합성시 해상도의 상한선(upper bound)이 되는 고해상도 영상을 학습 과정에서 미리 샤프닝(sharpening) 처리하는 데 특징이 있다. 이러한 샤프닝 처리를 통한 프리 엠프시스(pre-emphasis) 과정은 베리언스(variance)에 따라 선택적으로 행해진다. 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 베리언스(variance)가 상대적으로 작은 영역에 대해서는 프리 엠프시스 과정을 생략하고, 베리언스가 상대적으로 큰 영역에 대해서만 프리 엠프시스 과정을 수행한다. 선택적인 프리 엠프시스에 의해, 합성 영상의 선명도가 개선됨과 동시에 노이즈 부스팅(noise boosting)이 방지될 수 있게 된다.

[0025] (1) 학습 과정(Training Procedure)

[0026] 먼저, 도 1 내지 도 5를 참조하여, 프리 엠프시스를 포함한 학습 과정(Training Procedure)을 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 학습 과정을 순차적으로 보여준다. 도 2는 학습 영상에서 쌍으로 추출되는 LR(Low Resolution) 블록과 HR(High Resolution) 블록을 보여준다. 도 3은 어드레싱에 이용되는 참조 픽셀을 보여준다. 도 4는 LR 픽셀 값 분포에 따른 클러스터링을 보여준다. 도 5는 웨이트 딕셔너리의 구성을 보여준다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 학습 과정을 위해 다양한 학습 영상(training image)을 마련한다. 학습 영상에는 서로 쌍을 이루는 저해상도 영상과 고해상도 영상이 포함된다. 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 도 2에 도시된 바와 같이 저해상도 영상의 LR 블록과 고해상도 영상의 HR 블록을 쌍으로 다수 개 추출한다.(S10) 하나의 LR-HR 블록쌍이 도 2에 예시되어 있다. 도 2에서, LR 블록은 빗금친 픽셀만을 포함하도록 구성되고, HR 블록은 빗금친 픽셀과 흰색 픽셀을 모두 포함하도록 구성된다. LR 블록의 크기는 7(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수)로 설정될 수 있고, HR 블록의 크기는 5(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수)로 설정될 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 아래의 수학적 식 1을 이용하여, HR 블록과 매칭되는 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(Var)를 계산한다.(S11) 베리언스(Var)는 중심 영역에서 픽셀들간의 휘도차를 지시한다. LR 블록의 크기가 7(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수)이고 HR 블록의 크기가 5(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수)일때, 중심 영역의 크기는 3(가로 픽셀수)×3(세로 픽셀수)일 수 있다.

수학식 1

$$\text{Var} = \sum_{i=1}^N \frac{P_i^2}{N} - \left(\sum_{i=1}^N \frac{P_i}{N} \right)^2$$

[0029]

[0030] 수학식 1에서, 'N'은 중심 영역에 포함되는 픽셀들의 총수를, 'P_i'는 중심 영역에서 i(i는 자연수)번째 픽셀에 입력될 픽셀값을 각각 지시한다.

[0031] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 계산된 베리언스(Var)를 미리 설정된 기준값(THR)과 비교하여, 베리언스(Var)가 기준값(THR) 이상인지를 판단한다.(S12) 그리고, 이 판단결과에 따라 LR-HR 블록쌍을 프리 엠프시스가 수행될 그룹 1(Gup1) 또는, 프리 엠프시스가 수행되지 않는 그룹 2(Gup2) 중 어느 하나로 분류한다.

[0032] 베리언스(Var)가 크다는 것은, LR 블록의 중심 영역에 매칭되는 HR 블록이 고해상도 영상에서 텍스처(texture)나 에지(edge) 영역에 해당한다는 것을 의미한다. 따라서, 베리언스(Var)가 기준값(THR) 이상이면(S12의 Yes), 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 LR-HR 블록쌍을 그룹 1(Gup1)로 분류하고, 분류된 LR-HR 블록쌍의 HR 블록에 대해 샤프닝 처리를 통한 프리 엠프시스를 수행한다.(S13) HR 블록을 샤프닝 처리하는 이유는 영상의 고주파 특징을 미리 강화시켜 고주파를 잘 살리는 필터 계수를 만들기 위함이다.

[0033] 샤프닝 처리는 어댑티브 언샤프 마스크(Adaptive Unsharp Masking, AUM) 기법, 히스토그램 기반 기법들, 레티넥스(Retinex) 기법 등 다양한 방법들에 의해 구현될 수 있다. 본 발명에서는 AUM 기법을 일 예로 설명한다. AUM 기법은 영역별로 샤프닝의 강도를 조절하기 위한 것으로 크게 세 단계로 이루어져 있다. 첫 번째 단계는 영상의 모든 영역에 대해서 베리언스를 구하고 베리언스에 따라 각각 다른 가중치를 설정한 후, 원래 영상에 2차원 고주파 필터(2D high-pass filter)를 통과시켜서 얻은 고주파 영상에 영역에 따라서 얻은 가중치를 곱해주게 된다. 두 번째 단계는 각 픽셀에 대하여 1차원 고주파 필터(1D high-pass filter)를 통과시켜서 고주파 영상을 얻는 단계로 x방향과 y방향에 대해서 따로 고주파 영상을 얻게 된다. 이때, 각 픽셀에 대한 스케일링 팩터(λ_x , λ_y)값은 최종 단계에서 얻게 된다. 마지막 단계는 첫 번째 단계에서 얻어진 가중치를 곱한 고주파 영상을 기반으로 최종 영상을 얻는 단계로 첫 번째 단계에서 얻어진 영상과 두 번째 단계에서 얻어진 영상의 차이가 최소가 되도록 가우스-뉴턴법(Gauss-Newton method)을 이용해서 스케일링 팩터(λ_x , λ_y)값을 조절해나간다. 이렇게 해서 최종적으로 각 영역별로 샤프닝의 강도가 조절된 영상이 얻어지게 된다.

[0034] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 프리 엠프시스가 수행된 그룹 1(Gup1)의 LR-HR 블록쌍에 대해 주소 부여를 위한 어드레싱(Addressing) 및 클러스터링(Clustering) 과정을 수행한다.(S14)

[0035] 어드레싱(Addressing) 방법은 LR 픽셀값의 분포에 따라 이루어진다. HR 블록과 매칭되는 LR 블록의 중심 영역에 포함되는 LR 픽셀들은 어드레싱을 위한 참조 픽셀로 이용된다. 예를 들어, 도 3과 같이 중심 영역이 3(가로 픽셀수)×3(세로 픽셀수) 크기를 가질 때, 어드레싱에는 9개 참조 픽셀값이 이용될 수 있다. 다만, 본 발명의 기술적 사상은 중심 영역의 크기(즉, 참조 픽셀 개수)에 한정되지 않는다. 본 발명은 중심 영역의 9개 참조 픽셀값의 평균값(M)을 수학식 2를 통해 계산한다.

수학식 2

$$M = \sum_{i=1}^N \frac{P_i}{N}$$

[0036]

[0037] 그리고, 본 발명은 수학식 3과 같이 계산된 평균값(M)을 기준으로 9개 참조 픽셀값의 대소를 판단한다. 본 발명은 참조 픽셀값이 평균값(M)보다 크면 '1'을, 반대로 참조 픽셀값이 평균값(M) 이하이면 '0'을, 각각 해당 참조 픽셀의 이진 어드레스값으로 할당한다. 수학식 3에서, Add(i)는 i번째 참조 픽셀의 이진 어드레스값을 지시한다.

수학식 3

$$\text{Add}(i) = \begin{cases} 1 & P_i > M \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

[0038]

[0039] 이진 어드레스값으로 구성되는 이진 어드레스 패턴(binary address pattern)은 9개 참조 픽셀을 대상으로 얻어지므로, 이진 어드레스패턴의 개수는 512개가 된다.

[0040] 클러스터링(Clustering) 방법은 도 4에 도시된 바와 같다. 클러스터링은 위에서 얻어진 512개의 이진 어드레스 패턴을 512개의 클러스터로 분류하는 과정을 의미한다. 그에 따라 LR-HR 블록쌍은 512개의 클러스터 중 어느 하나로 분류된다.

[0041] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 어드레싱(Addressing) 및 클러스터링(Clustering) 과정이 수행된 그룹 1(Gup1)의 LR-HR 블록쌍에 대해 클러스터별로 웨이트(weight) 값을 생성한다.(S15) 웨이트 값은 해당 클러스터를 대표하는 필터 계수가 된다. 일반적으로 M'×N' 크기의 LR 블록에서, 그 중심 영역과 매칭되는 각 HR 픽셀의 픽셀값은 수학식 4를 통해 얻어진다.

수학식 4

$$I_{HR}(i,j) = \sum_{k=0}^{N'-1} \sum_{l=0}^{M'-1} W_{ij}(k,l) I_{LR}(k,l)$$

[0042]

[0043] 수학식 4에서, $I_{HR}(i,j)$ 는 HR 블록 내의 (i,j)에 위치하는 HR 픽셀의 픽셀값이고, $I_{LR}(k,l)$ 는 LR 블록 내의 (k,l)에 위치하는 LR 픽셀의 픽셀값을 지시한다. 그리고, $W_{ij}(k,l)$ 은 LR-HR 블록쌍의 웨이트 값을 지시한다. 웨이트 값은 각 클러스터에 속한 LR-HR 블록쌍마다 개별적으로 구해진다. 웨이트 값은 LMS(Least Mean Square) 기법 등을 통해 구해지며, 수학식 4에서 구한 예측치와 실제값 간의 차가 최소가 되게끔 선택된다.

[0044] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 그룹 1(Gup1)의 LR-HR 블록쌍을 대상으로 클러스터링의 기준이 되었던 이진 어드레스패턴과 그 클러스터에 해당하는 웨이트 값을 포함한 제1 디서너리를 생성한다.(S16) 제1 디서너리는 베리언스가 높은 그룹 1(Gup1)에 대한 것으로, 샤프닝 처리된 HR 영상들을 기반으로 얻어진 웨이트 정보를 저장한다. 제1 디서너리에는 도 5와 같이 512개의 이진 어드레스패턴과 이들 각각에 대응되는 512개의 제1 웨이트 정보(W1~W512)가 저장된다.

[0045] 한편, 베리언스(Var)가 작다는 것은, LR 블록의 중심 영역에 매칭되는 HR 블록이 고해상도 영상에서 플랫(flat)한 영역에 해당한다는 것을 의미한다. 따라서, 베리언스(Var)가 기준값(THR) 미만이면(S12의 No), 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 LR-HR 블록쌍을 그룹 2(Gup2)로 분류하고, 분류된 LR-HR 블록쌍의 HR 블록에 대해 샤프닝 처리를 생략한다.(S17) 이렇게 플랫(flat)한 영역에서 샤프닝 처리를 생략하는 이유는 불필요한 노이즈 부스팅(noise boosting)을 막기 위함이다.

[0046] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 프리 엠프시스가 생략된 그룹 2(Gup2)의 LR-HR 블록쌍에 대해 주소 부여를 위한 어드레싱(Addressing) 및 클러스터링(Clustering) 과정을 수행한다.(S17) 어드레싱 및 클러스터링 방법은 S14에서 설명한 것과 실질적으로 동일하다.

[0047] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 어드레싱 및 클러스터링 과정이 수행된 그룹 2(Gup2)의 LR-HR 블록쌍에 대해 클러스터별로 웨이트(weight) 값을 생성한다.(S18) 웨이트 값을 생성하는 방법은 S15에서 설명한 것과 실질적으로 동일하다.

[0048] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 그룹 2(Gup2)의 LR-HR 블록쌍을 대상으로 클러스터링의 기준이 되었던 이진 어드레스패턴과 그 클러스터에 해당하는 웨이트 값을 포함한 제2 디서너리를 생성한다.(S19) 제2 디서너리는 베리언스가 낮은 그룹 2(Gup2)에 대한 것으로, 샤프닝 처리되지 않은 HR 영상들을 기반으로 얻어진 웨이트 정보를 저장한다. 제2 디서너리에는 도 5와 같이 512개의 이진 어드레스패턴과 이들 각각에 대응되는 512개의

제2 웨이트 정보(W1'~W512')가 저장된다.

[0049] (2) 합성 과정(Synthesis Procedure)

[0050] 다음으로, 도 6 및 도 7을 참조하여 합성 과정을 설명한다. 도 6은 본 발명에 따른 합성 과정을 순차적으로 보여준다. 그리고, 도 7은 오버랩핑되면서 갱신되는 합성 HR 블록들을 보여준다.

[0051] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 보간(영상 확대)의 대상이 되는 저해상도 영상이 입력되면, 이 저해상도 영상을 학습 과정에서와 동일한 크기(예컨대, 7(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수))로 보간 LR 블록을 추출한다.(S20)

[0052] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 추출된 보간 LR 블록의 중심 영역(예컨대, 3(가로 픽셀수)×3(세로 픽셀수))에서 베리언스(Var)를 계산한다.(S21) 베리언스(Var)를 계산하는 과정은 도 1의 S11에서 설명한 것과 실질적으로 동일한 방법으로 행해진다.

[0053] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 중심 영역의 베리언스(Var)와 미리 설정된 기준값(THR)을 비교하고, 그 비교 결과에 따라 보간 HR 블록을 합성함에 있어 학습 과정에서 생성된 제1 딥서너리를 참조할지 또는 제2 딥서너리를 참조할지를 결정한다.(S22)

[0054] 베리언스(Var)가 기준값(THR) 이상이면(S22의 Yes), 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 제1 딥서너리를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 딥서너리로 결정한다.(S23) 결정된 제1 딥서너리에서 웨이트 정보를 찾기 위해서는 어드레스가 필요하므로, 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 도 1의 S14에서 설명한 것과 같은 방법으로 이진 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 제1 웨이트 정보를 제1 딥서너리로부터 찾는 어드레스 매칭과정을 수행한다.(S24)

[0055] 베리언스(Var)가 기준값(THR) 미만이면(S22의 No), 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 제2 딥서너리를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 딥서너리로 결정한다.(S25) 결정된 제2 딥서너리에서 웨이트 정보를 찾기 위해서는 어드레스가 필요하므로, 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 도 1의 S14에서 설명한 것과 같은 방법으로 이진 어드레스패턴을 계산하고, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 제2 웨이트 정보를 제2 딥서너리로부터 찾는 어드레스 매칭과정을 수행한다.(S24)

[0056] 본 발명에 따른 영상품질 향상 방법은 선택된 제1 또는 제2 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해, 소정 크기(예컨대, 7(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수))의 보간 LR 블록에서 소정 크기(5(가로 픽셀수)×5(세로 픽셀수))의 보간 HR 블록을 합성해 낸다.(S27, S28) 합성된 보간 HR 블록들(HRout0, HRout1, HRout2)은 도 7과 같이 오버랩핑(overlapping)되면서 갱신(update)되고, 갱신 과정에서 이웃한 2개의 합성 블록들에서 중복되어 사용되는 픽셀 값들은 그 평균값으로 사용된다.

[0057] 도 8a, 도 9a, 도 10a는 종래 슈퍼 레솔루션 기법에 의한 합성 영상의 선명도를 보여주는 실험결과들이다. 도 8b, 도 9b, 도 10b는 본 발명에 의한 합성 영상의 선명도를 보여주는 실험결과들이다.

[0058] 합성 과정을 거친 합성 영상의 선명도는 학습 과정에서 사용된 원본 고해상도 영상에 비해 떨어질 수밖에 없으며, 그 결과 종래 슈퍼 레솔루션 기법에 의하는 경우 도 8a, 도 9a, 도 10a에서 명확히 알 수 있듯이 출력 영상들은 매우 흐리다. 따라서, 종래 슈퍼 레솔루션 기법에 의하는 경우 선명도를 높이기 위해서는 별도의 후처리 작업이 불가피하다.

[0059] 이에 반해, 본 발명은 전술했듯이 영상 합성시 해상도의 상한선(upper bound)이 되는 고해상도 영상을 학습 과정에서 미리 샤프닝(sharpening) 처리하여 프리 엠프시스함으로써, 도 8b, 도 9b, 도 10b에서 명확히 보여지듯이 별도의 후처리 작업이 없더라도 합성 영상의 선명도가 매우 높아지게 된다. 특히 본 발명은 전술했듯이 베리언스가 상대적으로 큰 영역에 대해서만 샤프닝 처리를 수행하기 때문에 플랫폼 영역에서의 노이즈를 증폭시키지 않으면서도 텍스처나 에지 영역의 선명도만을 높일 수 있는 효과를 가진다.

[0060] [영상품질 향상 장치]

[0061] 본 발명의 실시예에 따른 영상품질 향상 장치는 도 11과 같은 표시장치에 적용될 수 있다. 도 11과 같은 표시장치에서 영상품질 향상 장치는 데이터 보간회로(14)와 메모리(20)로 구현될 수 있다.

[0062] 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이

트 구동회로(13), 데이터 보간회로(14), 및 메모리(20)를 구비한다.

- [0063] 표시패널(10)은 액정표시패널로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 표시패널(10)은 두 장의 유리기관과, 이들 사이에 형성된 액정층을 구비한다. 이 표시패널(10)에는 데이터라인들(DL)과 게이트라인들(GL)의 교차 구조로 마련된 화소 영역마다 매트릭스 형태로 다수의 액정셀들(C1c)이 배치된다.
- [0064] 표시패널(10)의 하부 유리기관에는 다수의 데이터라인들(DL), 다수의 게이트라인들(GL), TFT들, TFT들 각각에 접속된 액정셀(C1c)의 화소전극들(1), 화소전극들(1)과 대향하는 공통전극(2) 및 스토리지 커패시터(Cst) 등이 형성된다. 표시패널(10)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2)이 형성된다. 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서 상부 유리기관 상에 형성되며, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서 화소전극(1)과 함께 하부 유리기관 상에 형성된다. 표시패널(10)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 광축이 직교하는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0065] 타이밍 컨트롤러(11)는 수직/수평 동기신호(Vsync, Hsync), 데이터 인에이블신호(DE), 클럭신호(DCLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다.
- [0066] 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)는 라이징(Rising) 또는 폴링(Falling) 에지에 기준하여 데이터 구동회로(12) 내에서 데이터의 래치동작을 제어하는 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock : SSC), 데이터 구동회로(12)의 출력을 제어하는 소스 출력 인에이블신호(SOE), 및 표시패널(10)의 액정셀들(C1c)에 공급될 데이터전압의 극성을 제어하는 극성제어신호(POL) 등을 포함한다.
- [0067] 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)는 한 화면이 표시되는 1 수직기간 중에서 스캔이 시작되는 시작 수평라인을 지시하는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse : GSP), 게이트 구동회로(13) 내의 쉬프트 레지스터에 입력되어 게이트 스타트 펄스(GSP)를 순차적으로 쉬프트시키기 위한 타이밍 제어신호로서 TFT의 온(ON) 기간에 대응하는 펄스폭으로 발생하는 게이트 쉬프트 클럭신호(Gate Shift Clock : GSC), 및 게이트 구동회로(13)의 출력을 제어하는 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable : GOE) 등을 포함한다.
- [0068] 타이밍 컨트롤러(11)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)에 비해 해상도가 확장된 보간 디지털 비디오 데이터(RmGmBm)를 표시패널(10)에 맞게 정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다.
- [0069] 데이터 구동회로(12)는 다수의 데이터 드라이브 IC들을 포함한다. 데이터 드라이브 IC들 각각은 쉬프트 레지스터(Shift register), 래치(Latch), 디지털-아날로그 변환기(Digital to Analog convertor, DAC), 출력 버퍼(Output buffer) 등을 포함한다.
- [0070] 데이터 구동회로(12)는 데이터 제어신호(DDC)를 참조하여 타이밍 컨트롤러(11)로부터 입력되는 보간 디지털 비디오 데이터(RmGmBm)를 래치하고 이 래치된 데이터를 극성제어신호(POL)를 참조로 정극성 데이터전압 또는 부극성 데이터전압으로 변환한다. 데이터 구동회로(12)는 데이터전압을 스캔펄스에 동기시켜 데이터라인들(DL)에 공급한다.
- [0071] 게이트 구동회로(13)는 다수의 게이트 드라이브 IC들을 포함한다. 게이트 드라이브 IC들 각각은 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 출력 버퍼등을 구비한다. 게이트 구동회로(13)는 대략 1 수평기간의 펄스폭을 가지는 스캔펄스들을 게이트라인들(GL)에 순차적으로 공급하여 데이터전압이 인가될 수평라인을 선택한다.
- [0072] 데이터 보간회로(14)는 전술한 합성 과정을 수행할 수 있는 알고리즘을 내장하여 입력되는 저해상도 영상을 블록단위로 나누어 어드레스를 계산한 후, 계산된 어드레스를 이용하여 메모리(20)로부터 웨이트 정보를 입력받고, 이 웨이트 정보를 기반으로 고해상도 영상을 합성한다.
- [0073] 메모리(20)는 전술한 학습 과정에서 생성된 제1 딥서너리와 제2 딥서너리를 개별적으로 포함한다. 전술했듯이 제1 딥서너리는 베리언스가 높은 그룹 1에 대한 것으로, 샤프닝 처리된 HR 영상들을 기반으로 얻어진 웨이트 정보를 저장한다. 제1 딥서너리에는 다수의 이진 어드레스패턴과 이들 각각에 대응되는 다수의 제1 웨이트 정보가 저장된다. 그리고, 제2 딥서너리는 베리언스가 낮은 그룹 2에 대한 것으로, 샤프닝 처리되지 않은 HR 영상들을 기반으로 얻어진 웨이트 정보를 저장한다. 제2 딥서너리에는 다수의 이진 어드레스패턴과 이들 각각에 대

응되는 다수의 제2 웨이트 정보가 저장된다.

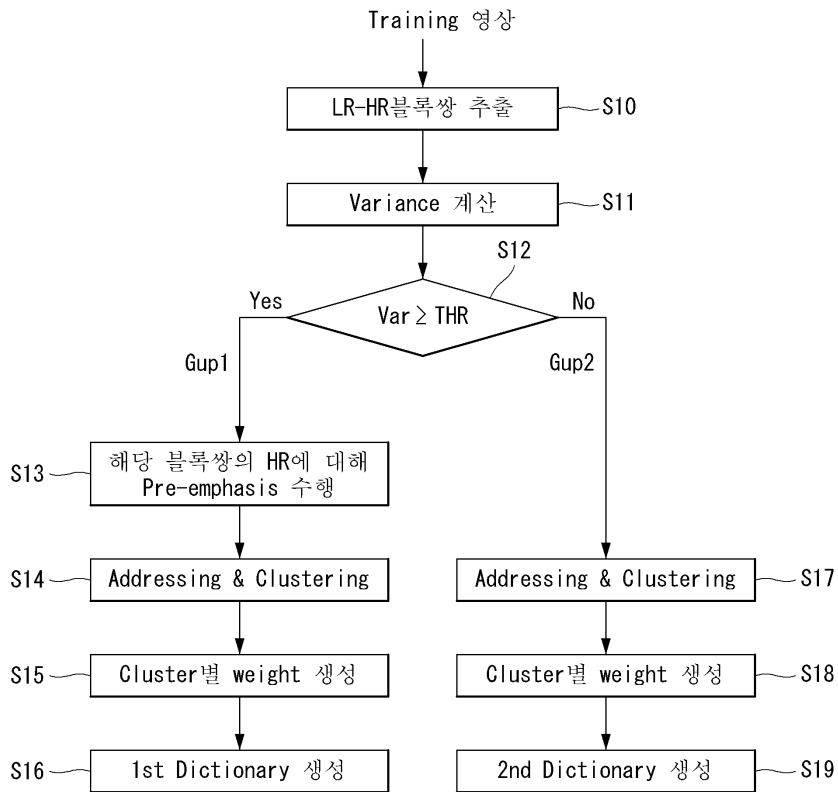
- [0074] 도 12는 도 11에 도시된 데이터 보간회로(14)와 메모리(20)의 접속 구성을 상세히 보여준다.
- [0075] 도 12를 참조하면, 데이터 보간회로(14)는 베리언스 계산부(141), 베리언스 판단부(142), 어드레스 생성부(143), 및 이미지 보간부(144)를 포함한다.
- [0076] 베리언스 계산부(141)는 보간(영상 확대)의 대상이 되는 저해상도 영상 데이터(RGB)가 입력되면, 이 저해상도 영상을 학습 과정에서와 동일한 크기로 보간 LR 블록을 추출한다. 그리고, 베리언스 계산부(141)는 추출된 보간 LR 블록의 중심 영역에서 베리언스(Var)를 계산한다. 베리언스(Var)를 계산하는 과정은 전술한 바와 같다.
- [0077] 베리언스 판단부(142)는 중심 영역의 베리언스(Var)와 미리 설정된 기준값(THR)을 비교하고, 그 비교 결과에 따라 보간 HR 블록을 합성함에 있어 학습 과정에서 생성된 제1 디서너리(20A)를 참조할지 또는 제2 디서너리(20B)를 참조할지를 결정한다. 베리언스 판단부(142)는 베리언스(Var)가 기준값(THR) 이상이면 제1 디서너리(20A)를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 디서너리로 결정하고, 베리언스(Var)가 기준값(THR) 미만이면 제2 디서너리(20B)를 보간 HR 블록을 합성하기 위한 디서너리로 결정한다.
- [0078] 어드레스 생성부(143)는 제1 디서너리(20A) 또는, 제2 디서너리(20B)에서 웨이트 정보를 찾기 위한 이진 어드레스패턴을 계산한다. 이진 어드레스패턴을 계산하는 과정은 전술한 바와 같다.
- [0079] 이미지 보간부(144)는 베리언스(Var)가 기준값(THR) 이상인 경우, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 제1 웨이트 정보를 제1 디서너리(20A)로부터 찾는 어드레스 매칭과정을 수행한 후, 제1 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해 보간 LR 블록에서 보간 HR 블록을 합성한다. 이미지 보간부(144)는 베리언스(Var)가 기준값(THR) 미만인 경우, 계산된 어드레스패턴에 해당되는 제2 웨이트 정보를 제2 디서너리(20B)로부터 찾는 어드레스 매칭과정을 수행한 후, 제2 웨이트 정보를 이용한 보간 과정을 통해 보간 LR 블록에서 보간 HR 블록을 생성한다. 그리고, 보간 HR 블록이 포함된 고해상도 영상 데이터(RmGmBm)를 출력한다.
- [0080] 상술한 바와 같이 본 발명은 영상 합성시 해상도의 상한선이 되는 고해상도 영상을 학습 과정에서 미리 샤프닝 처리하여 프리 엠프시스함으로써, 별도의 후처리 작업이 없더라도 합성 영상의 선명도를 크게 높일 수 있다.
- [0081] 나아가, 본 발명은 베리언스가 상대적으로 큰 영역에 대해서만 샤프닝 처리를 수행하기 때문에 플랫폼 영역에서의 노이즈를 증폭시키지 않으면서도 텍스처나 에지 영역의 선명도만을 선택적으로 높일 수 있다.
- [0082] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

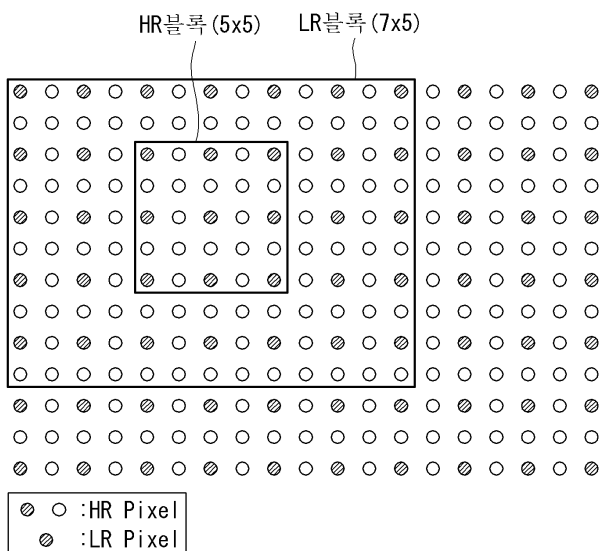
- [0083]
- | | |
|----------------|----------------|
| 10 : 표시패널 | 11 : 타이밍 콘트롤러 |
| 12 : 데이터 구동회로 | 13 : 게이트 구동회로 |
| 14 : 데이터 보간회로 | 20 : 메모리 |
| 20A : 제1 디서너리 | 20B : 제2 디서너리 |
| 141 : 베리언스 계산부 | 142 : 베리언스 판단부 |
| 143 : 어드레스 생성부 | 144 : 이미지 보간부 |

도면

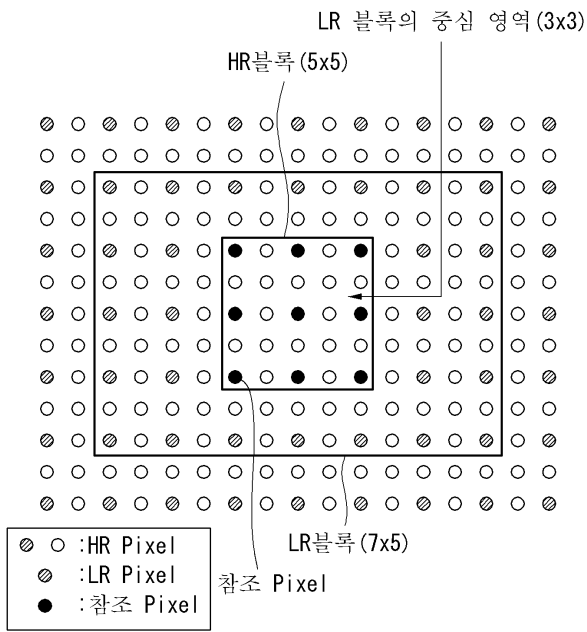
도면1



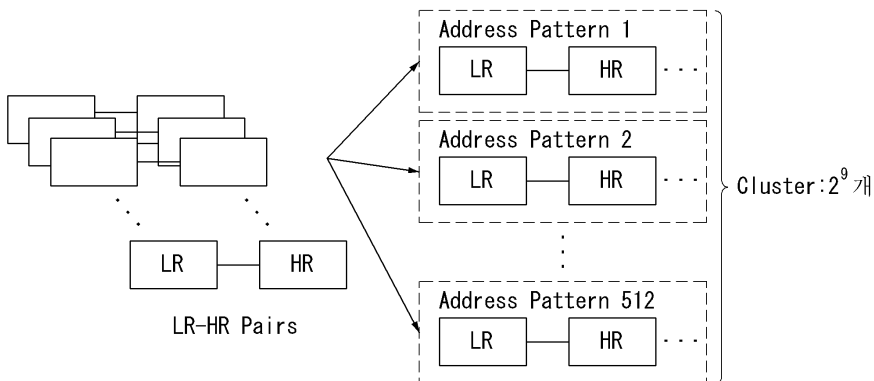
도면2



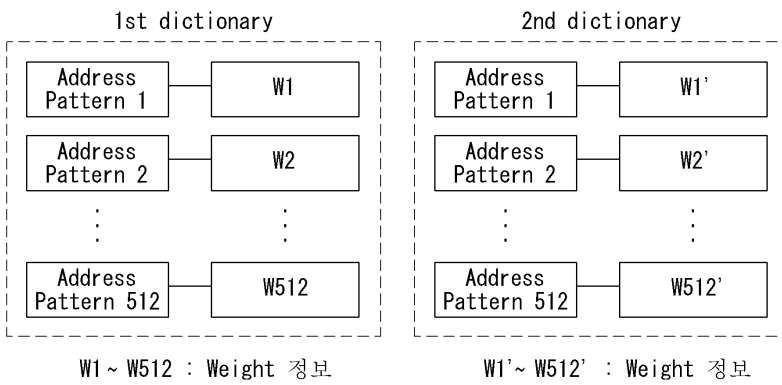
도면3



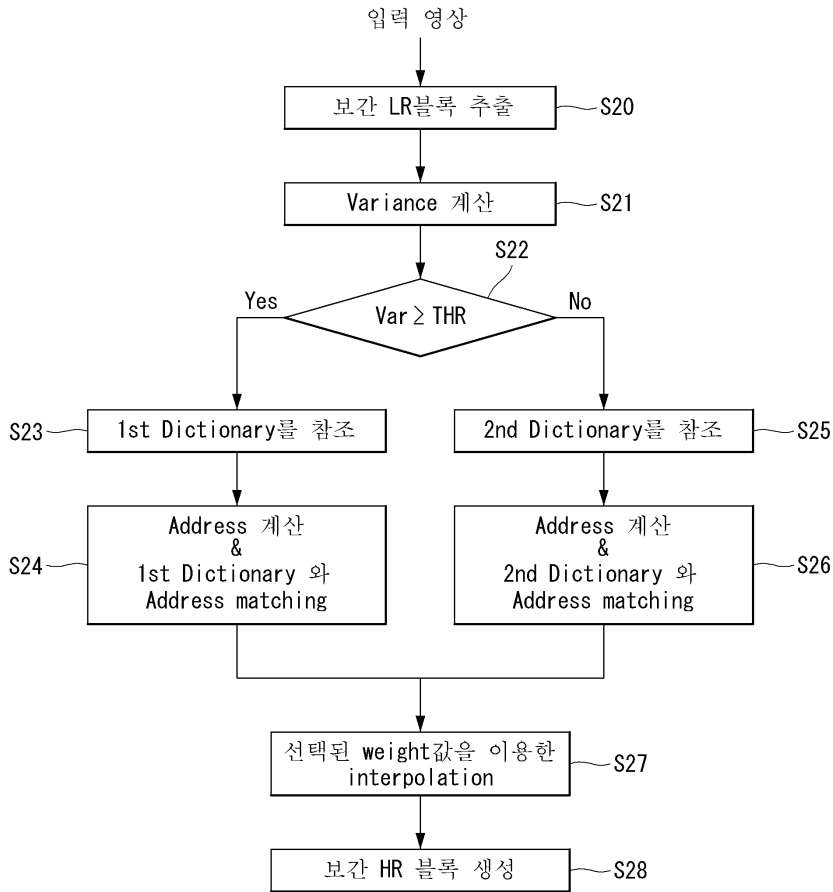
도면4



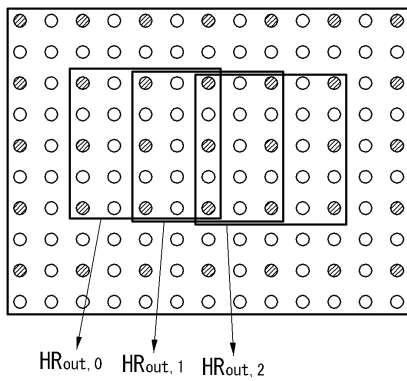
도면5



도면6



도면7



도면8a



도면8b



도면9a



도면9b



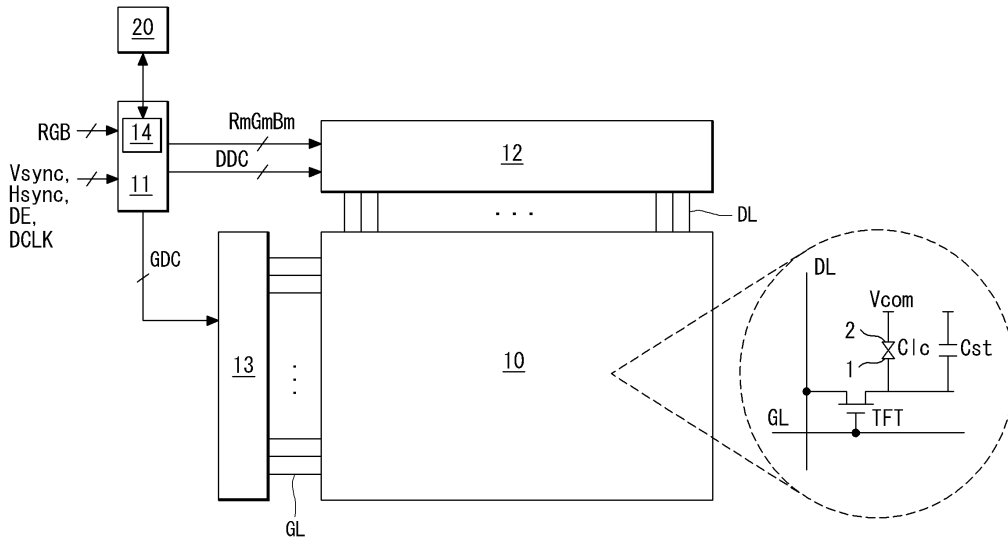
도면10a



도면10b



도면11



도면12

