(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0124180
(43) 공개일자 2014년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/21 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0041595
(22) 출원일자 2013년04월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이하이닉스 주식회사
경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
이병욱
서울특별시 마포구 월드컵북로 381 상암월드컵파크아파트 404동 1202호
주효선
경기도 고양시 덕양구 호국로 860 래미안휴레스트아파트 217동 1303호
(74) 대리인
이철희

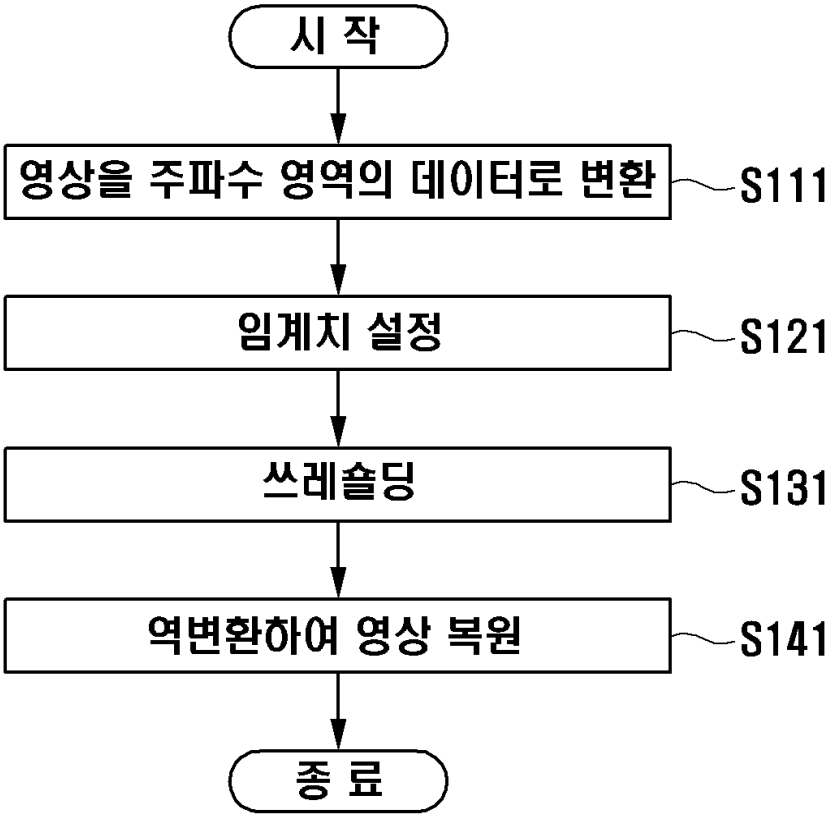
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **영상의 잡음 제거 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 공간 영역의 영상을 주파수 영역으로 변환하여 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명은, 1개의 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법에 있어서, (a) 상기 영상을 주파수 영역의 데이터로 변환하는 단계; (b) 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정하는 단계; (c) 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 단계; 및 (d) 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상을 복원하는 단계를 포함하는 영상의 잡음 제거 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1


시 작
영상을 주파수 영역의 데이터로 변환
S111
임계치 설정
S121
쓰레숄딩
S131
역변환하여 영상 복원
S141
종 료

특허청구의 범위

청구항 1

1개의 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법에 있어서,

(a) 상기 영상을 주파수 영역의 데이터로 변환하는 단계;

(b) 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정하는 단계;

(c) 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 단계; 및

(d) 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상을 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상을 상기 주파수 영역의 데이터로 변환하기 위하여 이산 코사인 변환 방식을 이용하고, 상기 역변환은 역 이산 코사인 변환 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 영상을 주파수 영역으로 변환하기 전에 상기 영상을 복수개의 블록들로 분할하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 주파수 영역으로 변환된 데이터는 8ㅅ8 블록들로 구성된 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 임계치를 설정하기 전에 상기 주파수 영역의 데이터의 잡음 분산을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 잡음 분산에 잡음 상수를 곱하여 상기 임계치를 설정하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 임계치 처리 단계는 상기 주파수 영역의 데이터 중에서 가장 낮은 계수부터 자승하여 순차적으로 합산하다가 그 합이 상기 임계치를 초과하기 전에 상기 합산된 계수들을 갖는 블록들을 제거하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 역변환하는 과정에서 가중 평균 방법을 적용하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 1개의 영상은 정지 영상인 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 (a)~(d) 단계들은 1개의 처리장치에서 실행되는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 11

동영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법에 있어서,

(a) 상기 동영상을 구성하는 복수개의 영상 프레임들 중 첫번째 영상 프레임을 주파수 영역의 데이터로 변환하는 단계;

(b) 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 상기 첫번째 영상 프레임에 대해 임계치를 설정하는 단계;

(c) 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 단계;

(d) 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상으로 복원하는 단계; 및

(e) 상기 복수개의 영상 프레임들 중 마지막 영상 프레임인지 확인하는 단계를 포함하고,

마지막 영상 프레임이 될 때까지 상기 (a)~(e) 단계들을 반복하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 영상을 상기 주파수 영역의 데이터로 변환하기 위하여 이산 코사인 변환 방식을 이용하고, 상기 역변환은 역 이산 코사인 변환 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 방법.

청구항 13

영상 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환하는 주파수 변환부;

상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정하는 임계치 설정부;

상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 임계치 처리부; 및

상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상으로 복원하는 영상 복원부를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 영상을 상기 주파수 영역의 데이터로 변환하기 위하여 이산 코사인 변환 방식을 이용하고, 상기 역변환은 역 이산 코사인 변환 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 임계치 처리부는 상기 주파수 영역의 데이터 중에서 가장 낮은 계수부터 자승하여 순차적으로 합산하다가 그 합이 상기 임계치를 초과하기 전에 상기 합산된 계수들을 갖는 블록들을 제거하는 것을 특징으로 하는 영상의 잡음 제거 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히, 공간 영역의 영상을 주파수 영역으로 변환하여 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 송신기에서 동영상이나 정지 영상과 같은 영상을 전기 신호로 변환한 다음 통신 채널을 통해 전송하게 되면 전송되는 과정에서 상기 영상에 잡음이 섞여 들어가게 되며, 수신기에서 상기 영상을 수신할 때 상기 수신된 영상은 왜곡되어 보이는 현상이 발생한다. 이와 같이, 잡음으로 인해 왜곡된 영상을 디스플레이 장치에 디스플레이하게 되면 화면이 매끄럽지 않아 눈에 보기에 거슬리게 된다. 뿐만 아니라 MPEG(Moving Picture Experts Group)과 같은 동영상 압축 표준에 따라 영상을 압축하여 저장할 때에도 상기 잡음의 영향으로 압축 효율이 떨어지는 문제점이 있다.

[0003] 이런 이유로, 영상의 잡음을 제거하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 초기에는 영상의 잡음을 제거하기 위하여 공간 영역에서 잡음을 제거하는 방법과 시간 영역에서 잡음을 제거하는 방법이 많이 이용되었다. 그러나, 최근에는 영상을 주파수 영역으로 변환시키는 기술이 다양하게 개발되고 있다. 주파수 영역에서 잡음을 제거할 경우에 그 기술이 간단하면서도 효과적이라는 것이 판명되어 주파수 영역에서 잡음을 제거하는 방법이 많이 이용되고 있다.

[0004] 주파수 변환을 이용하여 잡음을 제거하는 방법의 일 예로, 영상의 스파시티(parsity)를 이용하여 잡음을 제거하는 방법이 있다. 이 방법은 영상의 스파시티를 초완성 디시티 베이시스(over complete DCT basis)를 이용하여 찾은 후, 베이시스(basis)와 스파아스(sparse) 계수와의 연산을 통해 영상을 복구하는 방법이다. 이 방법은 계산량이 많아 실제로 구현 하기에는 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 영상을 주파수 영역으로 변환하여 상기 영상에 포함된 잡음을 제거하는 영상의 잡음 제거 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

[0007] 1개의 영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법에 있어서, (a) 상기 영상을 주파수 영역의 데이터로 변환하는 단계; (b) 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정하는 단계; (c) 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리(thresholding)하는 단계; 및 (d) 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상을 복원하는 단계를 포함하는 영상의 잡음 제거 방법을 제공한다.

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 또한,

[0009] 동영상에 포함된 잡음을 제거하는 방법에 있어서, (a) 상기 동영상을 구성하는 복수개의 영상 프레임들 중 첫번째 영상 프레임을 주파수 영역의 데이터로 변환하는 단계; (b) 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 상기 첫번째 영상 프레임에 대해 임계치를 설정하는 단계; (c) 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 단계; (d) 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상으로 복원하는 단계; 및 (e) 상기 복수개의 영상 프레임들 중 마지막 영상 프레임인지 확인하는 단계를 포함하고, 마지막 영상 프레임이 될 때까지 상기 (a)~(e) 단계들을 반복하는 영상의 잡음 제거 방법을 제공한다.

[0010] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 또한,

[0011] 영상 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환하는 주파수 변환부; 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정하는 임계치 설정부; 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리하는 임계치 처리부; 및 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상으로 복원하는 영상 복원부를 구비하는 영상의 잡음 제거 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 상술한 바와 같이 본 발명은 기존의 영상 압축에 많이 사용되는 이산 코사인 변환 (Discrete Cosine Transform; DCT) 방식을 이용하여 영상을 주파수 영역으로 변환시킨다. 따라서, 반도체 집적회로와 같은 영상 처리 장치에 새로운 주파수 변환 기능이나 새로운 회로를 추가할 필요가 없으며, 그 결과 영상에 포함된 잡음의 제거를 경제적으로 구현할 수 있다.

[0013] 또한, 시험 영상을 이용한 실험 결과, 본 발명에 따른 잡음 제거 성능이 다른 방법에 비해 크게 우수함이 증명되었다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2의 (a)는 원본 영상이고, 도 2의 (b)는 상기 원본 영상에 대해 이산 코사인 변환이 수행되어 주파수 영역으로 변환된 상태를 보여준다.

도 3의 (a)는 원본 영상이 8ㅅ8 블록으로 분할된 상태를 보여주고, 도 3의 (b)는 상기 원본 영상에 대해 이산 코사인 변환이 수행되어 발생한 상태를 보여준다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 따른 영상의 잡음 제거 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부한 도면들을 참고하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 각 도면에 제시된 참조부호들 중 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0016] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다", "구비한다" 또는 "갖는다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다. 즉, 도 1은 정지 영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다. 도 1을 참조하면, 영상의 잡음 제거 방법은 제1 내지 제4 단계들(S111~S141)을 포함한다.

[0018] 제1 단계(S111)로써, 1개의 영상 즉, 정지 영상을 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 이를 위해, 이산 코사인 변환 (Discrete Cosine Transform; DCT) 방법을 이용할 수 있다.

[0019] 물체를 촬영하여 생성된 영상은 영상 신호로써 메모리에 저장되거나 다른 장치로 전송된다. 영상 신호가 다른 장치로 전송되는 경우, 예컨대, 반도체 집적회로에서 다른 반도체 집적회로로, 또는 네트워크를 통해 CPU(Central Processing Unit)나 마이크로콘트롤러(microcontroller)로 전송되는 경우, 상기 전송 과정에서 영상 신호에는 네트워크나 신호선 등에서 발생하거나 외부에서 입력되는 잡음이 포함될 수 있다. 상기 잡음을 제거하기 위하여 본 발명의 잡음 제거 방법이 적용될 수 있다. 상기 수신된 영상 신호를 주파수 영역으로 변환한다. 이와 같이, 영상 데이터를 주파수 영역으로 변환하기 위해 이산 코사인 변환 방법을 실행한다. 영상 데이터를 이산 코사인 변환 하게 되면 공간 영역의 데이터가 주파수 영역의 데이터로 변환된다. 공간 영역의 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환하는 방법으로써, 이산 코사인 변환 외에 이산 퓨리에 변환(Discrete Fourier Transform; DFT), 이산사인변환(Discrete Sine Transform; DST), 웨이블렛 변환(Wavelet Transform), 컨투어렛 변환 (contourlet transform), 커브렛 변환 (curvelet transform) 등이 있다.

[0020] 이산 코사인 변환을 실행하기 위해서는 먼저, 상기 영상 신호에 포함된 영상 데이터를 복수개의 블록들로 분할한다. 도 3의 (a)를 참조하면, 상기 영상 데이터는 8ㅅ8 블록들(64개의 블록들)로 분할될 수 있다. 각 블록은 다양한 계수들, 예컨대 서로 동일하거나 다른 계수들을 포함한다.

[0021] 다음에, 상기 분할된 복수개의 블록들에 대해 이산 코사인 변환을 수행한다. 이산 코사인 변환을 수행하면, 도

2의 (a)에 도시된 공간 영역의 영상 데이터가 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 주파수 영역의 데이터로 변환된다. 도 2의 (b)를 살펴보면, 주파수가 낮은 쪽(DC 부분)으로 데이터가 몰려있는 것을 알 수 있다. 즉, 좌측 상부(DC 부분)에 위로 치솟은 부분(211)이 있는데, 이곳이 데이터가 제일 큰 값이며, 나머지 부분(AC 부분)은 대체로 평평하게 되어 있다. 이것은 곧 8ㅅ8 블록의 색상 평균값이 DC 성분이 되며, 나머지 평균값과 틀린 부분이 AC 성분이 된다는 것을 나타낸다. 이것은 또한, 인접한 픽셀간은 거의 비슷한 색상으로 이루어져 있기 때문에 DC의 값이 크다는 것을 의미한다. 사람의 눈 또한, 낮은 주파수 성분(DC)에는 민감하게 반응하지만, 높은 주파수 성분(AC)에는 민감하지 않다.

[0022] 이와 같이, 영상을 이산 코사인 변환 방법을 이용하여 주파수 영역으로 변환하게 되면 데이터가 낮은 주파수(DC) 영역으로 몰리는 에너지 집중 현상이 나타난다.

[0023] 이산 코사인 변환한 결과를 계수로 나타낸 것이 도 3의 (b)에 도시되어 있다. 도 3의 (b)를 참조하면, 1행1열(낮은 주파수, DC)에 있는 블록의 계수가 다른 행열들에 있는 계수에 비해 월등하게 큰 값(1480)을 가지고 있는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 영상을 이산 코사인 변환하면, 낮은 주파수 영역에 데이터의 값이 높은 계수가 집중된다. 즉, DC 쪽에 에너지가 몰리게 되는 에너지 집중 현상이 나타난다.

[0024] 이를 수학식으로 표현하면 다음과 같다.

[0025] [수학식 1]

[0026] y = x + n

[0027] 여기서, y는 영상 신호, 즉 잡음이 포함된 블록 신호를 나타내고, x는 원본 영상 신호와의 평균 자승 오차(Mean Square Error; MSE)를 최소로 하는 신호를 나타내며, n은 잡음을 나타낸다.

[0028] 상기 신호와 잡음이 독립적일 때, 수학식 1을 에너지의 관점에서 표시하면 다음 수학식 2와 같다.

[0029] [수학식 2]

[0030] Ey = Ex + En

[0031] 여기서, Ey는 잡음이 포함된 영상 신호의 에너지를 나타내고, Ex는 잡음이 없는 영상 신호의 에너지를 나타내며, En은 잡음의 에너지를 나타낸다.

[0032] 따라서, 잡음이 없는 영상 신호의 에너지(Ex)는 다음 수학식 3과 같다.

[0033] [수학식 3]

[0034] Ex = Ey − En

[0035] 제2 단계(S121)로써, 주파수 영역의 영상 데이터의 임계치(threshold)를 설정한다.

[0036] 임계치를 설정하기 위해서는 먼저, 주파수 영역의 계수들에 대한 잡음 분산을 산출한다. 잡음 분산을 산출하기 위해서는 주파수 영역의 64개의 계수들에 대한 평균치를 계산하고, 상기 64개의 계수들 각각으로부터 상기 평균치를 뺀 다음 이들을 제곱하여 모두 합하여 평균하면 된다.

[0037] 구체적으로, 잡음 분산은 "(계수 - 평균치)의 제곱의 합의 평균"으로 산출할 수 있다. 즉, 잡음 분산은 계수들이 평균에 얼마나 가까이 있는지를 알려주는 지표가 된다.

[0038] 상기 수학식 3에서 잡음 에너지(En)는 아래 수학식 4와 같이 모델링될 수 있다.

[0039] [수학식 4]

[0040] $$E_n = \kappa\sigma_n^2$$

[0041] 여기서, σ는 잡음 분산을 나타낸다.

[0042] K는 잡음 상수로써, 영상 신호의 종류나 잡음 정도와 상관없이 일정한 값으로 설정될 수 있다. 이것은 실험을 통하여 확인될 수 있다. 실험 결과, 상기 잡음 상수(k)는 1.34 정도가 된다.

[0043] 상기 잡음 에너지의 값이 상기 임계치로 설정될 수 있다.

[0044] 제3 단계(S131)로써, 주파수 영역의 영상 데이터를 임계치 처리(thresholding)한다.

[0045] 임계치 처리하는 방법에는 하드 임계치 처리(hard thresholding) 방법과 소프트 임계치 처리(soft thresholding) 방법이 있으며, 본 발명에는 하드 임계치 처리 방법이 일부 적용될 수 있다.

[0046] 상기 임계치 처리를 수행하기 위하여, 수학식 3을 이용할 수 있다. 즉, 상기 주파수 영역의 64개의 블록들의 계수들 중 에너지가 적은 것부터 순서대로 합산하며, 상기 합산한 값이 임계치에 도달하기 전에 이에 해당하는 블록들을 제거한다.

[0047] 예컨대, 도 2의 (b)에서 숫자값이 적은 계수들부터 순서대로 나열하고, 이들 각각을 자승하여 순서대로 합산해 간다. 즉, 숫자값이 적은 계수들부터 나열하면, 0.3, 0.7, -1.0, 1.0, 1.1, 1.4, 1.6, 1.8, -1.9, -2.0, -2.1, 2.1, 2.4, 2.5, -2.8, 2.8, 2.8, -3.0, -3.2, 3.2, 3.4, 3.8, 4.0 … 이 되고, 이들의 에너지 즉, 이들을 자승한 값은 0.09, 0.49, 1, 1, 1.21, 1.96, 2.56, 3.24, 3.8, 4.0, 4.41, 4.41, 5.76, 6.25, 7.84, 7.84, 7.84, 9.0, 10.24, 10.24, 11.56, 14.4, 16.0 …으로 된다. 따라서, 상기 자승한 값들 중에서 0.09부터 14.4까지 합하면 119.14가 되고, 0.09부터 16.0까지 합하면, 135.14가 된다.

[0048] 잡음 분산이 10이라고 가정할 때, 임계치는 134 (1.34 ㅅ 10 ㅅ 10)가 되며, 이들을 임계치 처리하는 방법으로써, 상기 계수들 중 가장 작은 계수로부터 순차적으로 나열한다. 즉, 0.3부터 1480까지 순차적으로 나열하고, 이들을 자승하여 합산한 값이 임계치(134)보다 작은 값에 포함되는 계수들 예컨대, 0.3~3.8에 해당하는 계수들은 모두 0(제로)로 만들어지고, 상기 계수들 중 그 자승의 합산치가 임계치(134)를 초과하는 값에 포함되는 계수들 예컨대, 4.0~1480은 그대로 유지된다.

[0049] 주파수 영역으로 변환된 영상 데이터에서 영상 신호는 저주파에 분포하며, 잡음은 영상 신호에 비해 고주파에 많이 분포된다. 도 3의 (b)에서 영상 신호는 주로 DC 영역에 포함되며, 잡음은 AC 영역에 분포된다. 따라서, 상기와 같이, 임계치를 이용하여 임계치 처리를 수행함으로써, AC 영역에 분포하는 잡음이 제거될 수 있다.

[0050] 아래 표 1은 본 발명에 따른 잡음 제거 방법을 적용한 경우의 결과를 보여준다. 표 1은 성능 비교를 위해 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 이용하고 있다.

표 1

[0051]

입력 영상의 종류	잡음 영상	본 발명
Barbara 영상		
σ = 5	34.13 dB	37.90 dB
σ = 15	24.61 dB	31.68 dB
Lena 영상		
σ = 5	34.13 dB	38.90 dB
σ = 15	24.61 dB	32.25 dB

[0052] 상기 표 1에 의하면, 본 발명을 적용할 경우에 잡음 분산의 크기에 따라 3~8 [dB] 정도의 PSNR이 향상된다. 즉, 잡음 제거 성능이 그만큼 향상됨을 알 수 있다.

[0053] 제4 단계(S141)로써, 상기 임계치 처리된 영상 신호에 대해 역이산 코사인 변환을 수행하여 원래의 영상을 복원한다. 상기 역 이산 코사인 변환 과정에서 발생할 수 있는 블록화 현상(block artifacts)을 방지하기 위해, 블록들의 위치를 그 블록들의 크기보다 작게 이동하여 블록들을 중첩시킨다. 즉, 가중 평균(weighted average)을 적용한다.

[0054] 가중 평균은, 이산 코사인 변환이 8ㅅ8 블록 수행인데, 이 때, 중첩되는 블록이 없음으로 인하여 발생되는 블록화 현상을 줄이기 위해, 블록들을 일정 픽셀 간격(1,2,4,8,…; 이 때, 8픽셀 간격일 경우는 겹치지 않는 블록 수행, 이것은 가중 평균 적용 아님.) 이동시켜 이 값들을 중첩하여 결과를 보는 방법이다. 픽셀 간격이 1일 경우, 최대 64 회의 중첩이 일어나게 된다.

[0055] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다. 즉, 도 4는 동영상의 잡음 제거 방법을 도시한 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 동영상의 잡음 제거 방법은 제1 내지 제5 단계들(S411~S451)을 포함한다.

[0056] 동영상은 복수개의 영상 프레임들로 구성된다. 즉, 정지 영상일 경우에는 상기 정지 영상에 대해 1번 이산 코사인 변환을 수행하지만, 동영상일 경우에는 동영상을 구성하는 복수개의 영상 프레임들 각각에 대해 이산 코사인 변환을 수행한다. 각 영상 프레임에 대해 이산 코사인 변환을 수행하는 과정은 정지 영상에 대해 이산 코사

인 변환을 수행하는 것과 동일하다. 즉, 도 4의 제1 내지 제4 단계(S411~S441)는 도 1의 제1 내지 제4 단계(S111~S141)와 동일함으로, 이에 대한 중복 설명을 피하기 위해, 제1 내지 제4 단계(S411~S441)에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0057] 다만, 동영상에 대해 이산 코사인 변환을 수행할 때, 각 영상 프레임마다 잡음 분산값이 다르므로, 그에 따라 각 영상 프레임마다 임계치도 달라진다. 즉, 임계치가 고정되지 않고, 각 영상 프레임에 적합한 잡음 제거 방법이 적용된다. 이와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상의 잡음 제거 방법에서는 각 영상 프레임마다 다른 임계치를 적용하여 잡음을 제거하기 때문에, 동영상에 포함된 잡음이 효율적으로 제거될 수가 있다.

[0058] 제5 단계(S451)로써, 복수개의 영상 프레임들 중 제1 내지 제4 단계(S411~S441)가 완료된 영상 프레임이 마지막 영상 프레임인지 확인한다. 만일, 마지막 영상 프레임이 아니면 영상 프레임을 바꾸어서(S452) 다른 영상 프레임에 대해 제1 내지 제5 단계(S411~S451)를 수행하고, 마지막 영상 프레임이면 모든 과정을 종료한다.

[0059] 도 1 및 도 4에 도시된 흐름도들은 데이터 처리 장치에 저장되는 프로그램(program), 논리 회로, 에이직(ASIC), 펌웨어(firmware) 등에 의해 실행될 수 있다. 따라서, 본 발명은 상기 설명된 실시예에 의해 한정되지 않는다.

[0060] 도 1 및 도 4를 설명하기 위해 기재된 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 기재된 바와 다른 순서로 진행될 수 있다. 즉, 각 단계는 기재된 순서와 실질적으로 동일하게 진행될 수도 있고, 동시에 진행되거나 반대의 순서로 진행될 수도 있다.

[0061] 도 5는 본 발명에 따른 영상의 잡음 제거 장치(501)의 블록도이다. 도 5를 참조하면, 영상의 잡음 제거 장치(501)는 주파수 변환부(511), 임계치 설정부(521), 임계치 처리부(531) 및 역변환부(541)를 구비한다. 영상의 잡음 제거 장치(501)는 내부에 저장되거나 외부에서 제공되는 소프트웨어를 처리할 수 있는 기능을 갖는 반도체 집적회로나 마이크로콘트롤러와 같은 1개의 데이터 처리 장치(processor)로 구성될 수 있으며, 이 때, 상기 데이터 처리 장치는 도 5에 도시된 구성 요소들(511~541)을 모두 포함할 수 있다.

[0062] 주파수 변환부(511)는 입력되는 영상 신호(y)에 포함된 영상 데이터를 공간 영역에서 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 영상 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환하기 전에 상기 영상 데이터를 복수개의 블록들로 분할한다. 도 3의 (a)를 참조하면, 상기 영상 데이터는 8ㅅ8 블록들로 분할될 수 있다. 각 블록은 다양한 계수들을 갖는다. 상기 분할된 영상 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환하기 위해, 이산 코사인 변환 방식을 이용한다. 상기 영상 데이터가 동영상 데이터일 경우, 주파수 변환부는 상기 영상 데이터를 구성하는 복수개의 영상 프레임 각각을 주파수 영역의 데이터로 변환한다.

[0063] 임계치 설정부(521)는 상기 주파수 영역의 데이터를 이용하여 임계치를 설정한다. 임계치를 설정하기 위해서는 먼저, 주파수 영역의 계수들에 대한 잡음 분산을 산출한다. 잡음 분산을 산출하기 위해서는 주파수 영역의 64개의 계수들에 대한 평균치를 계산하고, 상기 64개의 계수들 각각으로부터 상기 평균치를 뺀 다음 이들을 제곱하여 모두 합하여 평균하면 된다. 잡음 에너지(En)는 상기 수학식 4와 같이 모델링될 수 있으며, 이 때, 잡음 상수(k)는 영상 신호의 종류나 잡음 정도와 상관없이 일정한 값으로 설정될 수 있다. 상기 잡음 상수(k)는 1.34 정도가 된다. 상기 잡음 에너지의 값이 상기 임계치로 설정될 수 있다.

[0064] 임계치 처리부(531)는 상기 임계치를 이용하여 상기 주파수 영역의 데이터를 임계치 처리한다. 임계치 처리하기 위하여, 수학식 3을 이용할 수 있다. 즉, 상기 주파수 영역의 64개의 블록들의 계수들 중 에너지가 적은 것부터 순서대로 합산하며, 상기 합산한 값이 임계치에 도달하기 전에 이에 해당하는 블록들을 제거한다. 주파수 영역으로 변환된 영상 데이터에서 영상 신호는 저주파에 분포하며, 잡음은 영상 신호에 비해 고주파에 많이 분포된다. 도 3의 (b)에서 영상 신호는 주로 DC 영역에 포함되며, 잡음은 AC 영역에 분포된다. 따라서, 상기와 같이, 임계치를 이용하여 임계치 처리를 수행함으로써, AC 영역에 분포하는 잡음이 제거될 수 있다. 상기 표 1에 의하면, 본 발명을 적용할 경우에 잡음 분산의 크기에 따라 3~8 [dB] 정도의 PSNR이 향상된다. 즉, 잡음 제거 성능이 그만큼 향상됨을 알 수 있다.

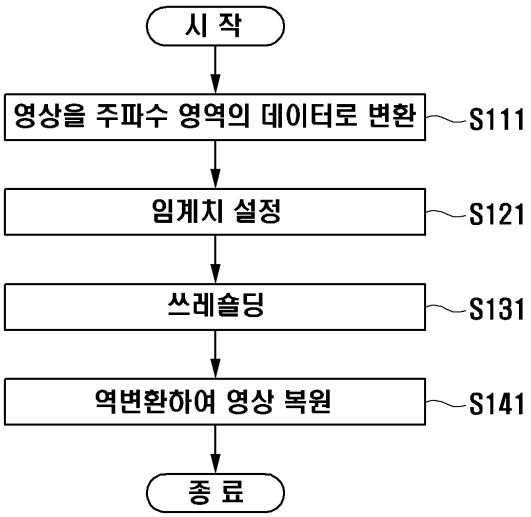
[0065] 영상 복원부(541)는 상기 임계치 처리된 데이터를 역변환하여 원래의 영상 신호(x)로 복원한다. 영상 복원부(541)는 상기 역변환을 수행하기 위하여 역이산 코사인 변환 방식을 이용한다. 상기 역이산 코사인 변환 과정에서 발생할 수 있는 블록화 현상을 방지하기 위해, 블록들의 위치를 블록들의 크기보다 작게 이동하여 블록들을 중첩시킨다. 즉, 가중 평균(weighted average)을 적용한다.

[0066] 본 발명은 도면들에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이들로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이

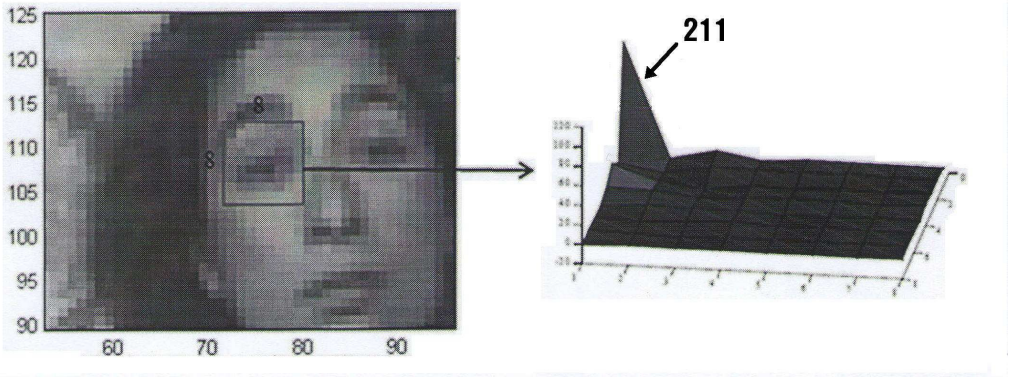
다.

도면

도면1


시 작
영상을 주파수 영역의 데이터로 변환
S111
임계치 설정
S121
쓰레숄딩
S131
역변환하여 영상 복원
S141
종 료

도면2


125
120
115
110
105
100
95
90
60
70
80
90
211

도면3

198	202	194	179	180	184	196	168
187	196	192	181	182	185	189	174
188	185	193	179	188	188	187	170
184	188	182	187	183	186	195	174
194	193	189	187	180	183	181	185
193	195	193	192	170	189	187	181
181	185	183	180	175	184	185	176
195	185	177	178	170	179	195	175

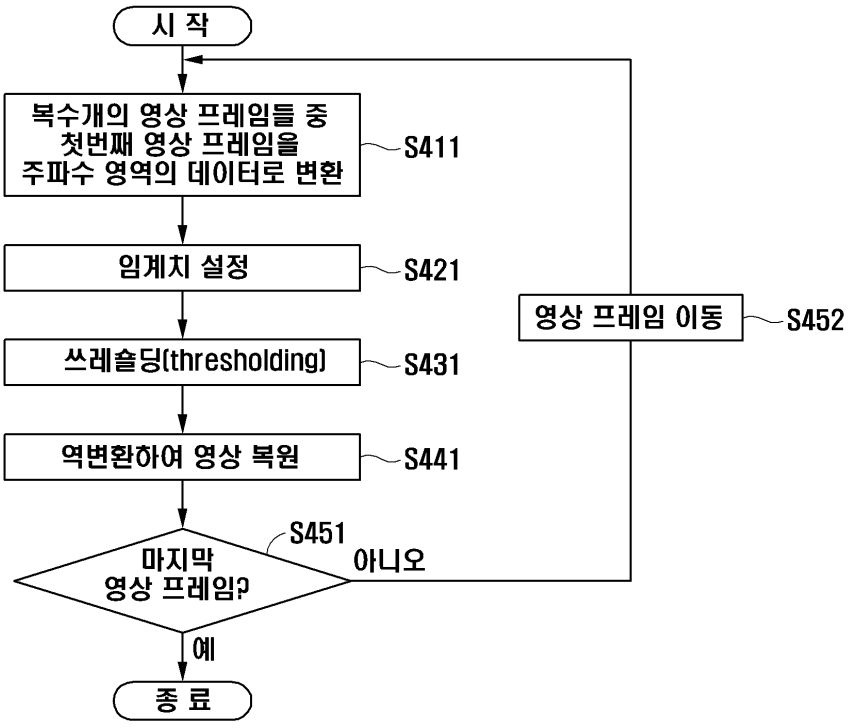
(a)



1480	26.0	9.5	8.9	-26.4	15.1	-8.1	0.3
11.0	8.3	-8.2	3.8	-8.4	-6.0	-2.8	10.6
-5.5	4.5	9.0	5.3	-8.0	4.0	-5.1	4.9
10.7	9.8	4.9	-8.3	-2.1	-1.9	2.8	-8.1
1.6	1.4	8.2	4.3	3.4	4.1	-7.9	1.0
-4.5	-5.0	-6.4	4.1	-4.4	1.8	-3.2	2.1
5.9	5.8	2.4	2.8	-2.0	5.9	3.2	1.1
-3.0	2.5	-1.0	0.7	4.1	-6.1	6.0	5.7

(b)

도면4



도면5

