

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월10일
H04N 5/232 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0642725
H04N 7/30 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년10월30일

(21) 출원번호	10-2005-0040846	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년05월16일	(43) 공개일자

(73) 특허권자 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 김수원
서울 서초구 반포동 1278번지 반포아파트 87동 302호

이상용
경기 성남시 분당구 정자동 6번지 파크뷰아파트 608동 301호

박상수
경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트 110-1404

(74) 대리인 현종철

(56) 선행기술조사문헌	
JP09159906 A	JP2002277730 A
KR1019920022836 A	KR1020060065099 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 김기천

(54) 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득 방법, 이를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법과 장치 및 상기초점값 연산자 획득 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한프로그램을 기록한 기록매체

요약

디지털 카메라의 초점값 연산자 획득 방법, 이를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법과 장치 및 상기 초점값 연산자 획득 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체가 제공된다. 그 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득 방법은 (a) 이미지데이터를 블록단위로 나누는 단계; (b) 상기 블록을 구성하는 픽셀 각각에 대해 DCT연산하여 픽셀별로 DCT 연산값을 구하는 단계; (c) 상기 (a)단계 및 (b)단계를 렌즈거리별로 결정되는 소정 개수의 이미지에 대해 수행하는 단계; (d) 상기 (c)단계에서 구해진 픽셀별 DCT 연산값이 크고, 상기 픽셀별 DCT 연산값의 렌즈거리별 분포가 선형적인 분포를 갖는 주파수영역의 주파수 순서위치(sequence)를 구하는 단계; (e) 상기 주파수 순서위치들 중에서 DCT 계산량이 가장 작은 주파수 순서위치를 최종 주파수 순서위치로 결정하는 단계; 및 (f) 상기 결정된 주파수 순서위치에 대해, 상기 DCT 연산에 사용된 DCT 연산식을 이용해 초점값 연산자의 계수를 구하여 초점값 연산자를 획득하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 셀룰러 폰에 탑재된 디지털 카메라에서도 선명한 영상을 얻기 위한 렌즈거리를 구할 수 있다. 이는 연산의 횟수가 크게 감소하며, 부동 소수점의 곱셈에 소요되는 시간과 Binary Shift에 소요되는 연산 시간을 크게 줄일 수 있기 때문이다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 기존의 DCT 알고리즘을 이용한 초점 검출을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 의한 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 흐름도로 도시한 것이다.

도 3은 8x8 크기의 블록에 대해 DCT 연산한 결과 주파수 분포를 도시한 것이다.

도 4는 렌즈위치에 따른 16개의 AC 컴포넌트(component)의 크기를 비교한 것이다.

도 5는 컴포넌트 (4,4) 및 (4,5)에 대한 DCT 연산 결과값의 계수 분포를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명에 의한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 7은 블록의 크기가 8x8이고, 연산자의 계수 값이 a, -a, b, -b, c 일 때, 블록내적값 연산부에 대한 세부 구성에 대한 일 실시예를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명에 의한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법을 흐름도로 도시한 것이다.

도 9는 두 개의 초점이 맞춰진 이미지와 초점이 어긋난 이미지를 도시한 것이다.

도 10a는 도 9의 (a)에 대해 렌즈위치에 따른 초점값을 SOBEL, SML, FSWM, FSWMexpand, 본 발명의 일 실시예에 따른 방법으로 시뮬레이션 한 결과를 도시한 것이다.

도 10b는 도 9의 (b)에 대해 렌즈위치에 따른 초점값을 SOBEL, SML, FSWM, FSWMexpand, 본 발명의 일 실시예에 따른 방법으로 시뮬레이션 한 결과를 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 카메라의 렌즈거리 결정에 관한 것으로서, 특히 디지털 카메라의 초점값 계산을 위한 연산자 획득 방법 및 이를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법과 장치 및 상기 초점값 연산자 획득 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체에 관한 것이다.

최근 유행하고 있는 셀룰러폰에 탑재된 디지털 카메라에는 일반적으로 자동 초점 기능이 제외되어 있다. 이는 상기 디지털 카메라를 통해 선명한 영상을 얻기가 쉽지 않다는 것을 의미한다. 자동초점 기능을 수행하기 위해서는 획득되는 영상의 고주파 영역이 가지는 에너지를 분석하여, 에너지가 최고점이 되는 곳을 탐색하여 이 부분을 정초점 위치로 설정할 수 있어야 한다. 여기에 사용될 수 있는 알고리즘은 소벨 알고리즘(Sobel Algorithm), 라플라시안 알고리즘(Laplacian Algorithm), DCT 알고리즘(Discrete Cosine Transform Algorithm) 등이 있다. 그런데 상기 DCT 알고리즘은 고주파 영역의 추출에 탁월한 성능을 보이지만 연산량이 많고 부동 소수점 연산을 필요로 한다.

도 1은 기존의 DCT 알고리즘을 이용한 초점 검출 기능을 나타낸다. 도 1에 도시된 종래의 초점 검출 방법은 DCT 연산을 수행한 다음 고주파 영역의 합을 구하여 초점값을 계산하는 방식을 이용한다. 따라서 영상의 고주파 영역을 계산해야 하는 자동 초점 기능에 종래의 초점검출 방법이 이용될 수 있지만, 셀룰러폰에 탑재된 카메라의 경우에는 이용할 수 있는 하드웨어의 자원이 충분하지 않기 때문에 많은 수의 부동 소수점 연산이 필요한 DCT 알고리즘을 적용하는 데 한계가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 첫 번째 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위해 디지털 카메라의 초점검출을 위한 DCT 연산량과 소요시간을 감소시킬 수 있는, 디지털 카메라의 초점값 계산을 위한 연산자 획득 방법을 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 두 번째 기술적 과제는 상기 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법을 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 세 번째 기술적 과제는 상기 렌즈 거리 결정 방법을 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 네 번째 기술적 과제는 상기 연산자 획득방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기 첫 번째 기술적 과제를 달성하기 위하여,

(a) 이미지데이터를 블록단위로 나누는 단계; (b) 상기 블록을 구성하는 픽셀 각각에 대해 DCT 연산하여 픽셀별로 DCT 연산값을 구하는 단계; (c) 상기 (a)단계 및 (b)단계를 렌즈거리별로 결정되는 소정 개수의 이미지에 대해 수행하는 단계; (d) 상기 (c)단계에서 구해진 픽셀별 DCT 연산값이 크고, 상기 픽셀별 DCT 연산값의 렌즈거리별 분포가 선형적인 분포를 갖는 주파수영역의 주파수 순서위치(sequency)를 구하는 단계; (e) 상기 주파수 순서위치들 중에서 DCT 계산량이 가장 작은 주파수 순서위치를 최종 주파수 순서위치로 결정하는 단계; 및 (f) 상기 결정된 주파수 순서위치에 대해, 상기 DCT 연산에 사용된 DCT 연산식을 이용해 초점값 연산자의 계수를 구하여 초점값 연산자를 획득하는 단계를 포함하는 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 제공한다.

본 발명은 상기 두 번째 기술적 과제를 달성하기 위하여,

이미지데이터를 소정의 크기를 갖는 블록단위로 분할하는 단계; 상기 분할된 블록 각각에 대해, 상기의 초점값 연산자 획득방법에 의해 획득되는 연산자(operator)를 이용하여 블록별로 내적(inner product)함으로써 블록별 내적값을 구하는 단계; 상기 이미지 데이터를 구성하는 블록들의 블록별 내적값들을 더하여 하나의 렌즈거리에 대한 이미지의 초점값을 구하는 단계; 렌즈거리별로 생성되는 소정의 이미지들 각각에 대해 상기 이미지 초점값을 구하는 단계; 및 상기 렌즈거리별 이미지 초점값들 중 가장 큰 값을 갖는 이미지에 해당하는 렌즈위치를 최적의 렌즈거리로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 카메라의 최적 렌즈거리 결정방법을 제공한다.

본 발명은 상기 세 번째 기술적 과제를 달성하기 위하여,

디지털 카메라로 촬영하고자하는 이미지를 소정의 크기를 갖는 블록단위로 분할하는 이미지분할부; 상기의 초점값 연산자 획득방법에 의해 획득되는 연산자를 이용하여 블록별로 내적하여 블록별 내적값을 구하는 블록내적값연산부; 상기 이미지 데이터의 모든 블록에 대해 상기 블록내적값 연산부에 의해 구해진 블록내적값들을 더하여 하나의 렌즈거리에 대한 이미지의 초점값을 구하는 이미지 초점값계산부; 및 상기 이미지 초점값 계산부에 의해 생성된 소정의 렌즈거리별 이미지에 대한 초점값들 중 가장 큰 값을 갖는 이미지가 위치하는 렌즈위치를 최적의 렌즈거리로 결정하는 렌즈거리결정부를 포함하는 디지털 카메라의 최적 렌즈거리 결정장치를 제공한다.

본 발명은 상기 네 번째 기술적 과제를 달성하기 위하여,

상기 본 발명에 따른 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

먼저, 본 발명에 의한 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 설명하기로 한다. 도 2는 상기 본 발명에 의한 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 흐름도로 도시한 것이다. 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명에 의한 연산자의 계수를 결정해야 한다. 이를 위해, 이미지를 블록단위로 분할한다.(200단계) 각 블록에 대해 DCT연산을 수행한다. 본 발명의 실시예에서는 상기 블록의 크기는 8x8 이 바람직하다. 상기 DCT 연산은 공간영역의 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 하기 수학식 1은 8x8 크기의 블록에 대한 2차(second order) DCT 연산식을 나타낸 것이다.

수학식 1

$$S_{i,j} = \frac{1}{4} * C_i * C_j * \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 P_{x,y} * \cos \left[\frac{(2x+1)*i*\pi}{16} \right] * \cos \left[\frac{(2y+1)*j*\pi}{16} \right]$$

$$\begin{cases} C_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ when } i = 0, C_j = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ when } j = 0, C_i, C_j = 1 \text{ otherwise} \\ P_{x,y} : \text{input image pixel, } S_{i,j} : \text{DCT result} \end{cases}$$

한편, 도 3은 8x8 크기의 블록에 대해 DCT 연산한 결과 주파수 분포를 도시한 것이다.

상기 8x8 크기의 블록에 대해 상기 블록을 구성하고 있는 픽셀들을 대상으로 상기 수학식 1로 표현되는 DCT연산을 수행한다.(210단계) 이렇게 상기 DCT연산을 수행하면 그 결과 값으로 S_{0,0} 내지 S_{7,7} 까지 구해진다.

상기 S_{i,j} 값(sub focus value) 중 16개의 AC 컴포넌트를 렌즈 위치에 따른 소정 개수의 이미지에 대해, 일예로 10개의 이미지에 대해 구한다.(220단계) 이렇게 10개의 이미지에 대해 구해진 S_{i,j} 값을 그래프로 나타내면, 도 4와 같다. 도 4는 렌즈 위치에 따른 16개의 AC 컴포넌트의 크기를 비교한 것이다. 도 4에서 S44, S45은 도 3에 도시된 바와 같이 블록 중 (4,4), (4,5) 위치의 픽셀을 수학식 1에 의해 DCT 연산한 것을 나타낸다. 그리고 S44 그래프에는 10개의 검은색의 사각형 마크가 있는데, 각 마크는 하나의 이미지를 나타내므로 결국 10개의 이미지에 대해 S44 를 구해 그래프로 도시한 것이다.

상기 그래프로 도시한 것 중에서 variation(렌즈 위치에 따른 초점값)이 크고 렌즈 위치에 따라 초점값이 선형적으로 변화하는 S_{i,j} 를 선택한다.(230단계) 대부분 선택되는 S_{i,j} 는 S_{4,4}, S_{4,5}, S_{5,4} 이다. 이는 포커싱이 점점 벗어날수록(out of focus), (4,4), (4,5) 및 (5,4) 컴포넌트의 크기는 변화하는 값이 큰 반면 (6,7), (7,6) 및 (7,7)컴포넌트의 크기는 변화하는 값이 작기 때문이다. 여기서 도 3의 (i,j)는 주파수 순서위치(sequence)라고 한다.

상기 S_{4,4}, S_{4,5}, S_{5,4} 중에서 DCT 계산량이 가장 작은 것을 선택한다.(240단계) 통상적으로 계산량이 가장 작은 것은 S_{4,4} 이다. 도 5는 컴포넌트 (4,4) 및 (4,5)에 대한 DCT연산 결과값의 계수 분포를 도시한 것이다. 도 5에서 (a)는 컴포넌트 (4,4)에 대한 계수분포를 도시한 것이고, (b)는 컴포넌트 (4,5)에 대한 계수분포를 도시한 것이다. 표 1 내지 표 3은 보다 자세한 계수값을 나타낸 것으로서, 표 1은 컴포넌트 (5,4)에 대한 계수값을 도시한 것이고, 표 2는 컴포넌트 (4,5)에 대한 계수분포를 도시한 것이고, 표 3은 컴포넌트 (4,4)에 대한 계수분포를 도시한 것이다.

[표 1]

0.196	-0.278	-0.278	0.278	0.278	-0.278	-0.278	0.278
-0.490	0.694	0.694	-0.694	-0.694	0.694	0.694	-0.694
0.098	-0.138	-0.138	0.138	0.138	-0.138	-0.138	0.138
0.416	-0.588	-0.588	0.588	0.588	-0.588	-0.588	0.588
-0.416	0.588	0.588	-0.588	-0.588	0.588	0.588	-0.588
-0.098	0.138	0.138	-0.138	-0.138	0.138	0.138	-0.138
0.490	-0.694	-0.694	0.694	0.694	-0.694	-0.694	0.694
-0.278	0.393	0.393	-0.393	-0.393	0.393	0.393	-0.393

[표 2]

0.196	-0.490	0.098	0.416	-0.416	-0.098	0.490	-0.278
-0.278	0.694	-0.138	-0.588	0.588	0.138	-0.694	0.393
-0.278	0.694	-0.138	-0.588	0.588	0.138	-0.694	0.393
0.278	-0.694	0.138	0.588	-0.588	-0.138	0.694	-0.393
0.278	-0.694	0.138	0.588	-0.588	-0.138	0.694	-0.393
-0.278	0.694	-0.138	-0.588	0.588	0.138	-0.694	0.393
-0.278	0.694	-0.138	-0.588	0.588	0.138	-0.694	0.393
0.278	-0.694	0.138	0.588	-0.588	-0.138	0.694	-0.393

[표 3]

0.250	-0.354	-0.354	0.354	0.354	-0.354	-0.354	0.354
-0.354	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500
-0.354	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500
0.354	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500
0.354	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500
-0.354	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500
-0.354	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500
0.354	-0.500	-0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	0.500

계산량이 가장 작은 것이 $S_{4,4}$ 인 이유는, 도 5에 도시된 바와 같이 $S_{4,4}$ 는 계수 종류가 3가지 즉 $X(0.25)$, $Y(0.35)$, $Z(0.5)$ 이지만, $S_{4,5}$, $S_{5,4}$ 는 계수가 9가지(A,B,C,D,E,F,G,H,I)이기 때문이다. 또한 $S_{4,4}$ 는 계수값이 binary값으로 표현하기 용이하여 몇 번의 shift연산으로도 계산될 수 있지만, $S_{4,5}$, $S_{5,4}$ 는 계수값이 binary값으로 표현하기 어려워 shift연산으로 계산하기가 매우 복잡하며 결과적으로 계산량이 매우 많기 때문이다. 첨부된 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 $S_{4,4}$ 에 대해, 수학적 식 1을 이용하여 초점값 연산자를 획득한다.(250단계)

다음으로, 상기 획득한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법 및 장치에 대해 상세히 설명한다.

도 6은 본 발명에 의한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 상기 디지털 카메라 렌즈거리 결정장치는 이미지분할부(600), 블록내적값 연산부(620), 이미지 초점값 계산부(640) 및 렌즈거리 결정부(660)를 포함하여 이루어진다.

상기 이미지분할부(600)는 디지털 카메라로 촬영하고자하는 이미지를 소정의 크기를 갖는 블록단위로 분할한다. 여기서 블록의 크기는 8x8 크기로 하는 것이 바람직하다.

상기 블록내적값 연산부(620)는 상술한 본 발명에 의한 디지털 카메라의 초점값 연산자를 이용하여 블록별로 내적하여 블록별 내적값을 구한다. 상기 블록별 내적은 픽셀값과 상기 픽셀에 상응하는 연산자의 계수값을 곱하여 모두 더함으로써 이루어진다.

블록의 크기가 8x8이고, 연산자의 계수 값이 $a, -a, b, -b, c$ 일 때, 상기 블록내적값 연산부(620)에 대한 세부 구성에 대한 일 실시예를 도시하면 도 7과 같다. 상기 블록내적값 연산부(620)는 fv1계산부(700), fv2계산부(710), fv3계산부(720), fv4계산부(730), fv5계산부(740), fv12계산부(750), fv34계산부(760), fv계산부(770)를 포함하여 이루어진다.

상기 fv1계산부(700)는 상기 연산자의 계수값이 a 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱하여 모두 더한다. fv2계산부(710)는 상기 연산자의 계수값이 b 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱하여 모두 더한다. 상기 fv3계산부(720)는 상기 연산자의 계수값이 $-a$ 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값의 절대값과 픽셀값을 곱하여 모두 더한다. 상기 fv4계산부(730)는 상기 연산자의 계수값이 $-b$ 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값의 절대값과 픽셀값을 곱하여 모두 더한다. 상기 fv5계산부(740)는 연산자의 계수값이 c 인 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱한다.

상기 fv12계산부(750)는 상기 fv1계산부(700) 출력값과 상기 fv2계산부(710) 출력값을 더한다. 상기 fv34계산부(760)는 상기 fv3계산부(720)의 출력값과 fv4계산부(730)의 출력값을 더한다. 상기 fv계산부(770)는 상기 fv12계산부(750)의 출력값과 상기 fv34계산부(760)의 출력값의 차를 구하여 상기 fv5계산부(740)의 출력값을 더한다.

한편, 상기 이미지 초점값계산부(640)는 상기 이미지 데이터의 모든 블록에 대해 상기 블록내적값 연산부(620)에 의해 구해진 블록내적값들을 더하여 하나의 렌즈거리에 대한 이미지의 초점값을 구한다. 여기서 하나의 렌즈거리는 하나의 이미지로 대응된다. 즉 렌즈거리에 따라 이미지가 달라진다.

상기 렌즈거리 결정부(660)는 상기 이미지 초점값 계산부(640)에 의해 생성된 소정의 렌즈거리별 이미지에 대한 초점값들 중 가장 큰 값을 갖는 이미지가 위치하는 렌즈위치를 최적의 렌즈거리로 결정한다. 상기 렌즈거리는 디지털 카메라에 따라 달라질 수 있다.

다음으로, 상기 획득한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법을 상세히 설명한다. 도 8은 본 발명에 의한 초점값 연산자를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법을 흐름도로 도시한 것이다.

먼저, 이미지 분할부(600)를 통해 촬영하고자 하는 이미지를 블록단위로 분할한다.(800단계) 그리고 나서 상기 본 발명에 의한 초점값 연산자를 사용하여 이미지의 블록별로 내적을 수행한다. 이미지 블록별 내적값은 상기 블록을 구성하는 픽셀들과 그에 상응하는 연산자의 계수 값을 곱한 값을 모두 합하여 블록별 내적값을 구한다.(820단계) 그리고 나서 상기 하나의 이미지 전체에 대해 블록별 내적값을 모두 더하여 이미지별 초점값을 구한다.(840단계)

그 다음, 렌즈거리별로 결정되는 이미지에 대해 상기 과정을 반복하여 렌즈거리별 초점값을 구한다.(860단계) 상기 렌즈거리별로 결정되는 이미지 각각에 대한 초점값을 구해 가장 값이 큰 값에 해당하는 이미지가 위치하는 렌즈거리를 촬영 시 가장 선명한 사진을 얻을 수 있는 최적 초점거리로 결정한다.(880단계)

도 9는 두 개의 초점이 맞춰진 이미지와 초점이 어긋난 이미지를 도시한 것이다. 도 9에서 (a)는 책, 인형, 컵이 놓여져 있는 책상에 대한 이미지이고, (b)는 이미지 테스트에 자주 사용되는 표준을 도시한 것이다. 도 10a는 도 9의 (a)에 대해 렌즈위치에 따른 초점값을 SOBEL, SML, FSWM, FSWMexpand, 본 발명에 의한 MDCT 방법으로 시뮬레이션 한 결과를 도시한 것이다. 도 10b는 도 9의 (b)에 대해 렌즈위치에 따른 초점값을 SOBEL, SML, FSWM, FSWMexpand 및 본 발명의 일 실시예에 따른 방법으로 시뮬레이션 한 결과를 도시한 것이다. 도 10에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 방법이 렌즈위치에 따라 초점값 특성이 선형적이고 variation이 우수함을 알 수 있다.

본 발명은 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 위주로 설명되어 있지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 메커니즘을 다양한 유형의 명령어들을 포함하여 프로그램화할 수 있을 것이고, 이러한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터(정보 처리 기능을 갖는 장치를 모두 포함한다)가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능할 것이다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함하는데, 상기 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 들 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의한 디지털 카메라의 초점값 계산을 위한 연산자 획득 방법과, 이를 이용한 디지털 카메라의 렌즈 거리 결정 방법 및 장치에 의하면, 셀룰러 폰에 탑재된 디지털 카메라에서도 선명한 영상을 얻기 위한 렌즈거리를 구할 수 있다.

이는 영상의 초점값을 검출할 수 있는 DCT 연산의 결과는 8×8 샘플을 기본으로 하였을 때 (4, 4) 지점의 값이 초점값을 가장 잘 반영하고, 이 방법을 이용할 경우, 기존의 DCT 알고리즘을 이용한 기능에서는 10개의 DCT 결과값이 필요한데 반해 본 발명에서는 한 개의 DCT 결과값만이 필요하기 때문에 연산의 횟수는 10%로 감소하기 때문이다.

또한 8×8 픽셀 영역에서 DCT를 시행할 경우 총 64개의 계수가 필요하며, DCT에서 계수는 Cosine값이기 때문에 대부분 부동 소수점 연산을 필요로 하게 된다. 하지만 (4, 4) 좌표의 DCT값을 구하기 위해서는 0.354, 0.25, 0.5의 계수가 필요한데, 이들 계수들과의 곱은 디지털 시스템에서 몇 번의 Binary Shift로 대체할 수 있다. 부동 소수점의 곱셈에 소요되는 시간과 Binary Shift에 소요되는 시간을 비교하면 후자가 훨씬 작기 때문에 연산 시간을 줄이는 데 큰 도움이 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 이미지데이터를 블록단위로 나누는 단계;
- (b) 상기 블록을 구성하는 픽셀 각각에 대해 DCT연산하여 픽셀별로 DCT연산값을 구하는 단계;
- (c) 상기 (a)단계 및 (b)단계를 렌즈거리별로 결정되는 소정 개수의 이미지에 대해 수행하는 단계;
- (d) 상기 (c)단계에서 구해진 픽셀별 DCT 연산값이 크고, 상기 픽셀별 DCT연산값의 렌즈거리별 분포가 선형적인 분포를 갖는 주파수영역의 주파수 순서위치(sequency)를 구하는 단계;
- (e) 상기 주파수 순서위치들 중에서 DCT 계산량이 가장 작은 주파수 순서위치를 최종 주파수 순서위치로 결정하는 단계; 및
- (f) 상기 결정된 주파수 순서위치에 대해, 상기 DCT 연산에 사용된 DCT 연산식을 이용해 초점값 연산자의 계수를 구하여 초점값 연산자를 획득하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 블록의 크기는 8×8 인 것을 특징으로 하는 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 (d)단계의 주파수 순서위치는 (4,4), (4,5) 및 (5,4) 컴포넌트(component)이고, 상기 (e)단계의 최종 주파수 순서위치는 (4,4) 컴포넌트인 것을 특징으로 하는 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법.

청구항 4.

이미지데이터를 소정의 크기를 갖는 블록단위로 분할하는 단계;

상기 분할된 블록 각각에 대해, 제1항의 방법에 의해 획득되는 연산자(operator)를 이용하여 블록별로 내적(inner product)함으로써 상기 블록별 내적값을 구하는 단계;

상기 이미지 데이터를 구성하는 블록들의 블록별 내적값들을 더하여 하나의 렌즈거리에 대한 이미지의 초점값을 구하는 단계;

렌즈거리별로 생성되는 소정의 이미지들 각각에 대해 상기 이미지 초점값을 구하는 단계; 및

상기 렌즈거리별 이미지 초점값들 중 가장 큰 값을 갖는 이미지에 해당하는 렌즈위치를 최적의 렌즈거리로 결정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디지털 카메라의 렌즈거리 결정방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 블록의 크기는 8x8 인 것을 특징으로 하는 디지털 카메라의 렌즈거리 결정방법.

청구항 6.

디지털 카메라로 촬영하고자하는 이미지를 소정의 크기를 갖는 블록단위로 분할하는 이미지분할부;

제1항의 방법에 의해 획득되는 연산자(operator)를 이용하여 블록별로 내적(inner product)하여 상기 블록별 내적값을 구하는 블록내적값연산부;

상기 이미지 데이터의 모든 블록에 대해 상기 블록내적값 연산부에 의해 구해진 블록내적값들을 더하여 하나의 렌즈거리에 대한 이미지의 초점값을 구하는 이미지 초점값계산부; 및

상기 이미지 초점값 계산부에 의해 생성된 소정의 렌즈거리별 이미지에 대한 초점값들 중 가장 큰 값을 갖는 이미지가 위치하는 렌즈위치를 최적의 렌즈거리로 결정하는 렌즈거리결정부를 포함함을 특징으로 하는 디지털 카메라의 렌즈거리 결정 장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 블록내적값 연산부는

블록의 크기가 8x8이고, 연산자의 계수 값이 a , $-a$, b , $-b$, c 일 때,

상기 연산자의 계수값이 a 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱하여 모두 더하는 fv1계산부;

상기 연산자의 계수값이 b 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱하여 모두 더하는 fv2계산부;

상기 연산자의 계수값이 $-a$ 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값의 절대값과 픽셀값을 곱하여 모두 더하는 fv3계산부;

상기 연산자의 계수값이 $-b$ 인 모든 픽셀에 대해 상기 계수값의 절대값과 픽셀값을 곱하여 모두 더하는 fv4계산부;

상기 fv1계산부 출력값과 상기 fv2 계산부 출력값을 더하는 fv12계산부;

상기 fv3계산부의 출력값과 fv4계산부의 출력값을 더하는 fv34계산부;

연산자의 계수값이 c 인 픽셀에 대해 상기 계수값과 픽셀값을 곱하는 fv5계산부; 및

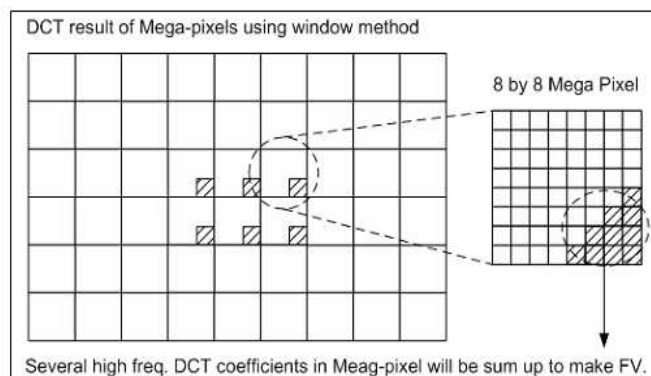
fv12계산부의 출력값과 상기 fv34계산부의 출력값의 차를 구하여 상기 fv5계산부의 출력값을 더하는 fv계산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라의 렌즈거리 결정장치.

청구항 8.

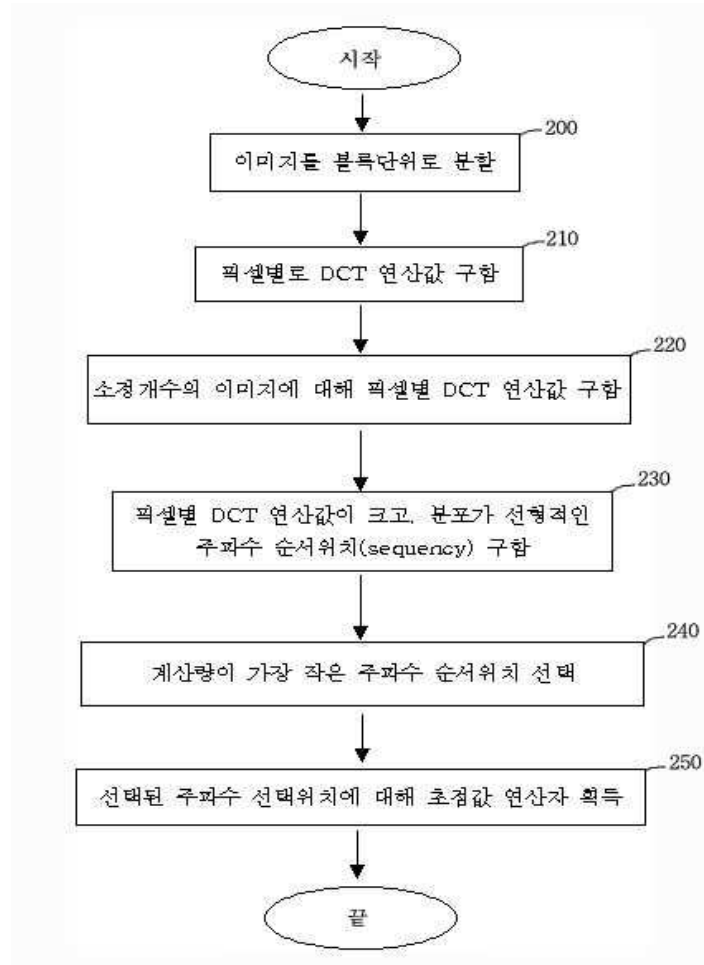
제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 따른 디지털 카메라의 초점값 연산자 획득방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

도면

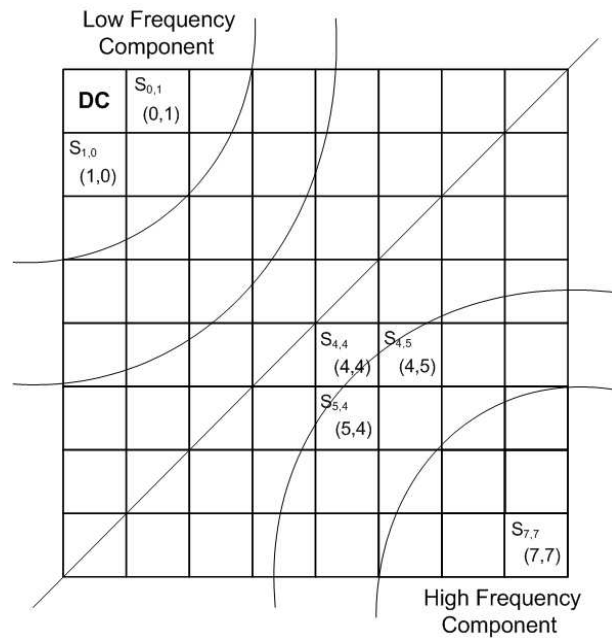
도면1



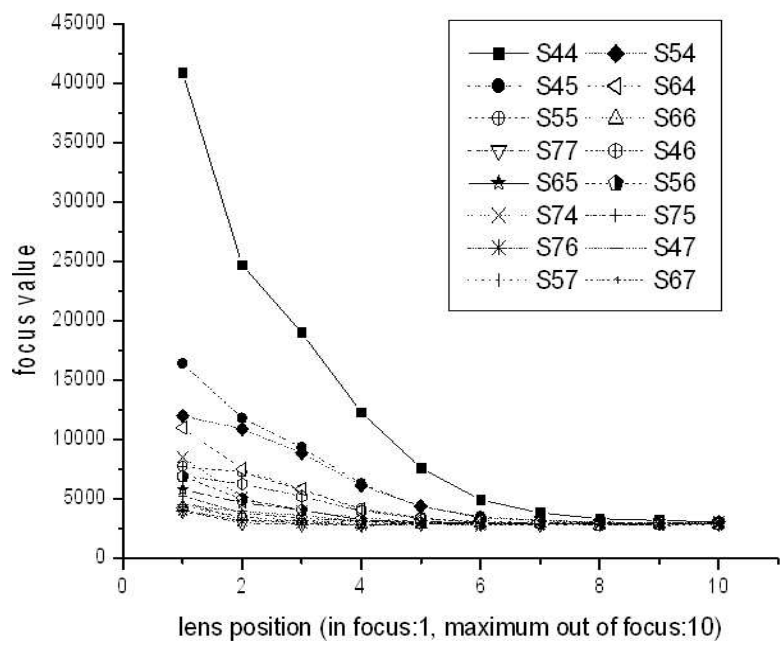
도면2



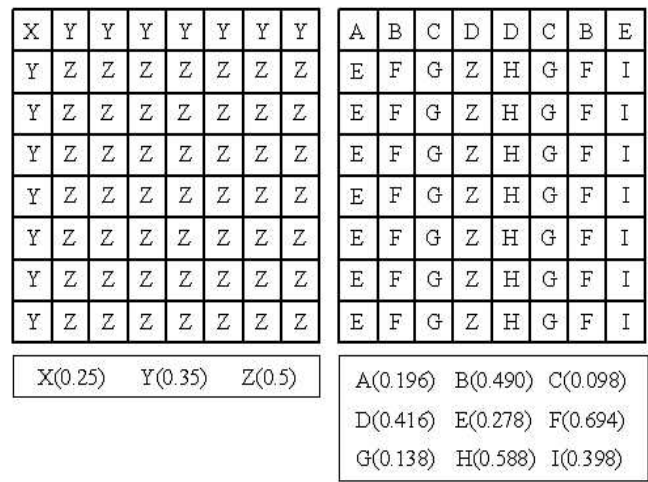
도면3



도면4



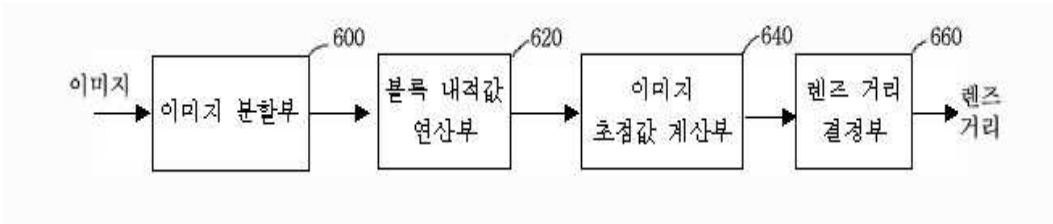
도면5



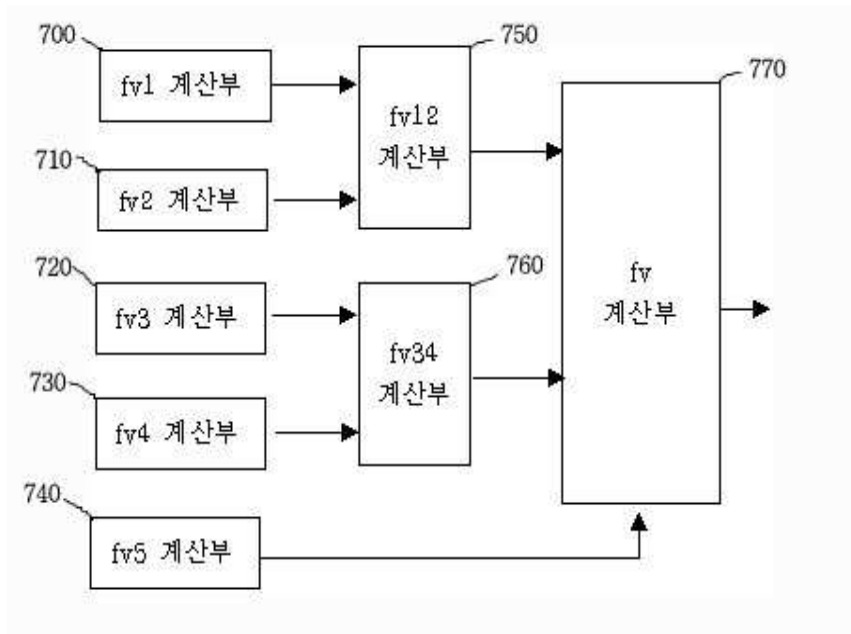
(a)

(b)

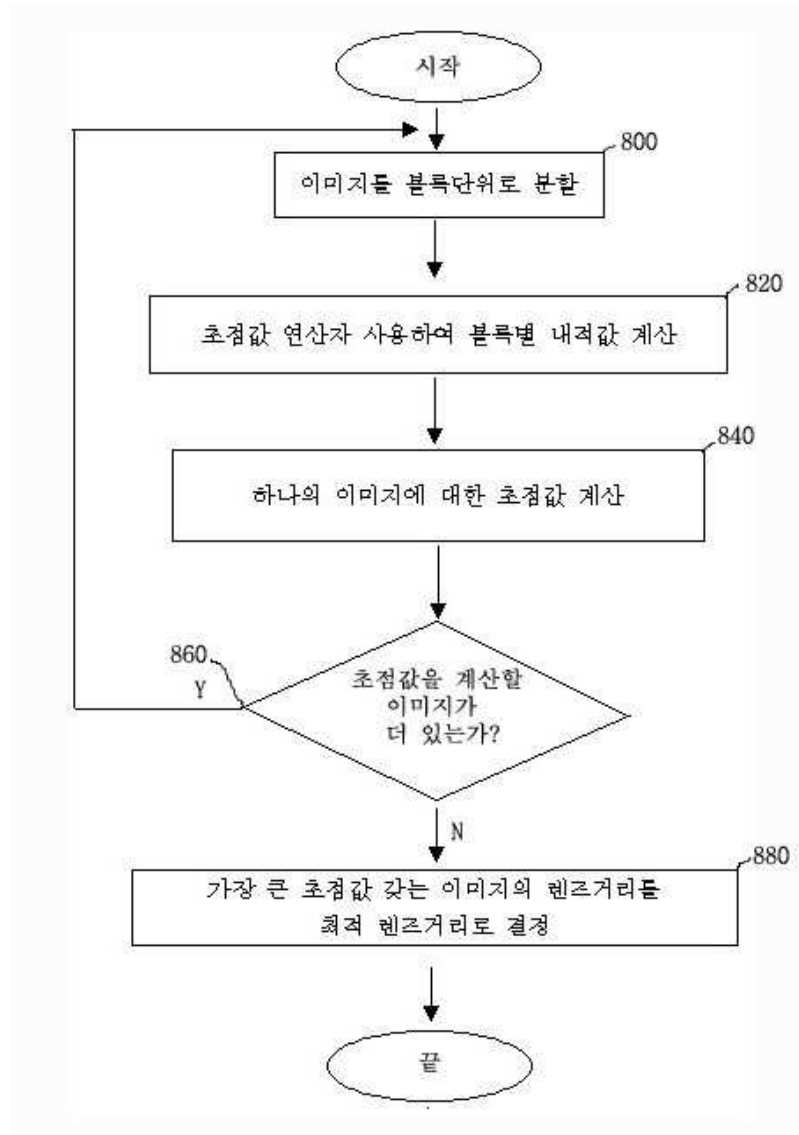
도면6



도면7



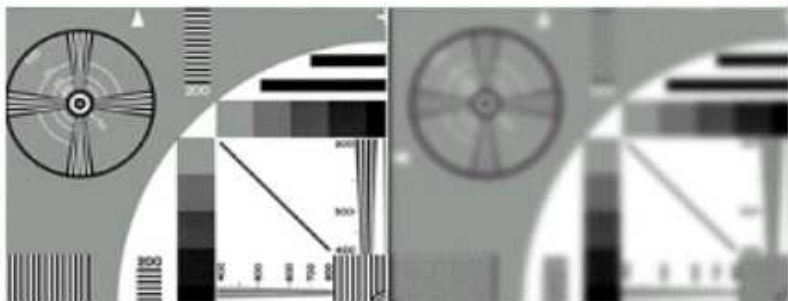
도면8



도면9

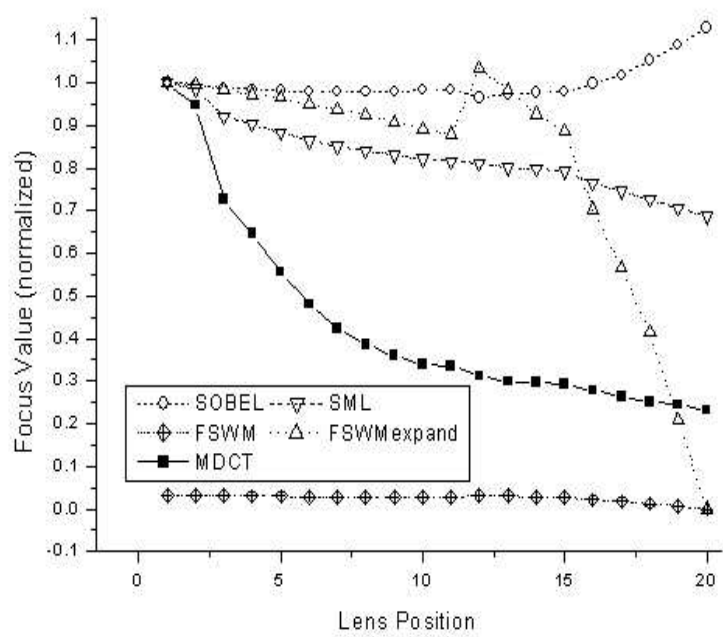


(a)



(b)

도면10a



도면10b

