



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월11일
(11) 등록번호 10-1458616
(24) 등록일자 2014년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) H04N 5/57 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0057347
(22) 출원일자 2013년05월21일
심사청구일자 2013년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR100769728 B1
KR100925794 B1
KR101071567 B1
KR1019950024507 A

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
김종남
부산광역시 남구 신선로 566, 308동 2801호 (용호
동, GS하이츠자이)
김원희
부산광역시 남구 유엔평화로 48, 가-106 (대연동,
장미하우스)
(74) 대리인
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김광식

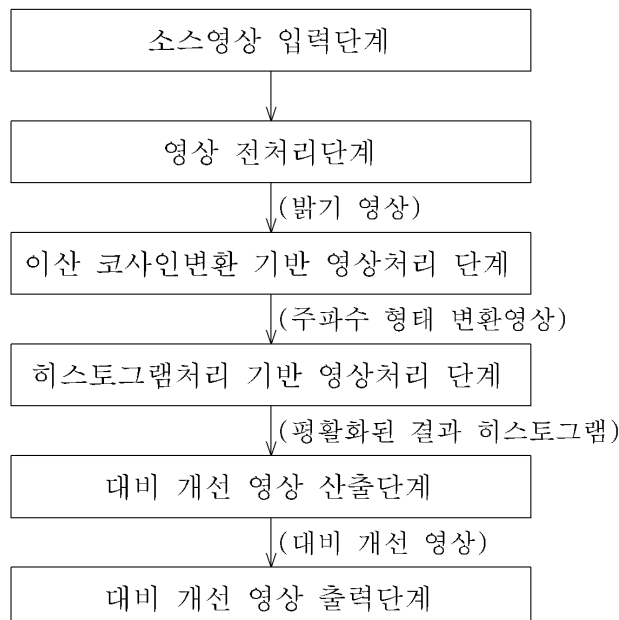
(54) 발명의 명칭 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법

(57) 요약

본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법은 소스영상에 대한 이산 코사인 변환 기반 영상처리와 히스토그램처리 기반 영상처리를 순차적으로 수행하여 영상의 대비 개선 효율이 증대되도록 하고, 이를 통해 저조도 조건에서도 사람이나 사물의 식별이 가능해지도록 한다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법은 영상장치로부터 촬영된 소스 영상이 분석장치로 입력되는 소스영상 입력단계; 분석장치의 전처리모듈에 의해 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델에 맞추어 변환되면서 밝기 영상을 추출하게 되는 영상 전처리단계; 소스영상의 밝기 영상이 분석장치의 제1영상처리모듈로 입력되고, 제1영상처리모듈의 이산 코사인 변환 처리 알고리즘에 의해 밝기 영상에 대한 이산 코사인 변환 처리가 수행되어 이산코사인 변환 기반 처리영상이 산출되는 이산 코사인변환 기반 영상처리단계; 이산코사인 변환 기반 처리영상이 분석장치의 제2영상처리모듈로 입력되고, 제2영상처리모듈의 히스토그램처리 알고리즘에 의해 이산코사인 변환 기반 처리영상에 대한 히스토그램처리가 수행되어 히스토그램 평활화된 결과 히스토그램이 산출되는 히스토그램처리 기반 영상처리단계; 평활화된 결과 히스토그램이 분석장치의 출력영상 산출모듈로 입력되고, 출력영상 산출모듈의 출력영상 산출알고리즘에 의해 평활화된 결과 히스토그램이 개선 밝기 영상으로 복구된 후, 개선 밝기 영상에 영상 전처리단계에서 산출된 컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널이 적용되어 대비 개선 영상이 생성되는 대비 개선 영상 산출단계를 포함한다.

특허청구의 범위

청구항 1

영상장치로부터 촬영된 소스영상이 분석장치로 입력되는 소스영상 입력단계;

상기 분석장치의 전처리모듈에 의해 상기 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델인 HSV 컬러모델에 맞추어 변환되면서 밝기 영상을 추출하게 되는 영상 전처리단계;

상기 소스영상의 밝기 영상이 상기 분석장치의 제1영상처리모듈로 입력되고, 상기 제1영상처리모듈의 이산 코사인 변환 처리 알고리즘에 의해 상기 밝기 영상에 대한 이산 코사인 변환 처리가 수행되어 이산코사인 변환 기반 처리영상이 산출되는 이산 코사인변환 기반 영상처리단계;

상기 이산코사인 변환 기반 처리영상이 상기 분석장치의 제2영상처리모듈로 입력되고, 상기 제2영상처리모듈의 히스토그램처리 알고리즘에 의해 상기 이산코사인 변환 기반 처리영상에 대한 히스토그램처리가 수행되어 히스토그램 평활화된 결과 히스토그램이 산출되는 히스토그램처리 기반 영상처리단계;

상기 평활화된 결과 히스토그램이 상기 분석장치의 출력영상 산출모듈로 입력되고, 상기 출력영상 산출모듈의 출력영상 산출알고리즘에 의해 상기 평활화된 결과 히스토그램이 개선 밝기 영상으로 복구된 후, 개선 밝기 영상에 상기 영상 전처리단계에서 산출된 컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널이 적용되어 대비 개선 영상이 생성되는 대비 개선 영상 산출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 영상 전처리단계는 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델인 HSV 컬러모델에 따라 색상 채널(Hue channel), 채도 채널(Saturation channel), 명암 채널(Value channel)로 이루어지는 컬러포맷으로 변환되는 소스영상 컬러포맷 변환단계와;

상기 소스영상의 컬러포맷 변환영상으로부터 명암 채널만을 분리하여 밝기 영상을 생성하게 되는 밝기 영상 분리단계와;

생성된 밝기 영상을 상기 분석장치에 저장하는 밝기 영상 저장단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산 코사인 변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 이산 코사인변환 기반 영상처리단계는 상기 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)을 입력 명암도 영상으로 입력받고, 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 1]의 이산 코사인변환을 수행하는 밝기영상 이산 코사인변환 수행단계와;

상기 밝기 영상(f)이 이산 코사인변환된 주파수 형태 변환영상(F)으로부터 영상 밝기 개선을 위한 가중치 W를 [수학식 2]를 통해 연산하는 밝기 개선용 가중치 연산단계와;

상기 주파수 형태 변환영상(F)을 상기 가중치 W로 나눈 [수학식 3]의 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(Q)을 산출하는 밝기 개선 주파수 형태 변환영상 산출단계 및;

상기 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(Q)에 대한 이산코사인 역변환을 [수학식 4]를 통해 수행하여 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 산출하는 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법.

[수학식 1]

$$F(u,v) = \left(\frac{1}{4}\right) C(u) C(v) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n f(i,j) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 2]

$$W = (\text{mean}(F(u,v)))^{(0.5)}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

[수학식 3]

$$Q(u,v) = F(u,v) / W$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

[수학식 4]

$$R(i,j) = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n C(u) C(v) Q(u,v) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 히스토그램처리 기반 영상처리단계는 상기 이산 코사인변환 기반 영상처리단계의 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계에서 산출되는 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 입력 명암도 영상으로 입력받고, 상기 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)의 최소 밝기값과 최대 밝기값을 [수학식 5]와 [수학식 6]을 통해 산출하며, 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)인 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 7]의 히스토그램 스트레칭을 수행하여 스트레칭 결과 영상인 S(i,j)를 산출하고, 산출되는 S의 히스토그램인 H를 생성하게 되는 히스토그램 스트레칭 단계와;

히스토그램 스트레칭되어 생성된 히스토그램 H에 대한 [수학식 8]의 히스토그램 정규화를 수행하는 히스토그램 정규화단계와;

히스토그램 정규화되어 생성된 히스토그램 H의 누적 히스토그램 합을 [수학식 9]를 통해 연산하는 누적 히스토그램 산출단계와;

누적 히스토그램 합으로 생성된 히스토그램 A를 블록으로 분할한 후, [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하는 블록 히스토그램 평활화단계들을 포함하는 것을 특징으로 하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한

영상 대비 개선방법.

[수학식 5]

$$\min v = \min(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 6]

$$\max v = \max(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 7]

$$S(i, j) = \frac{255 \times (R(i, j) - \min v)}{(\max v - \min v)}$$

(i는 입력 명암도 영상의 x축 좌표, j는 입력 명암도 영상의 y축 좌표)

[수학식 8]

$$N_k = \frac{H_k}{(m \times n)}, k = 0, 1, 2, \dots, 255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값, m과 n은 입력 명암도 영상의 가로 크기와 세로 크기)

[수학식 9]

$$A_k = \sum_{j=0}^k N_k, k = 0, 1, 2, \dots, 255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

[수학식 10]

$$E_k = 255 \times A_k$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 블록 히스토그램 평활화단계는 [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하여 생성된 히스토그램을 반올림 처리하여 최종적으로 평활화된 결과 히스토그램 E를 생성하는 것을 특징으로 하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법.

명세서

기술분야

본 발명은 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 소스영상에 대한 이산 코사인변환 기반 영상처리와 히스토그램처리 기반 영상처리를 순차적으로 수행하여 영상의 대비 개선 효율이 증대되도록 하고, 이를 통해 저조도 조건에서도 사람이나 사물의 식별이 가능해지도록 하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 명암 대비가 낮은 영상의 경우 사람이나 사물을 식별하기가 어려움에 따라, 영상의 대비 개선을 수행하여 영상 식별력을 향상시키는 기술들이 개발되어 활용되고 있다.
- [0003] 이와 같은 영상 대비 개선 관련기술로는 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0925794호 "영상의 지역 명암대비 개선을 통한 전역 명암대비 향상 방법", 공개특허공보 공개번호 제10-2010-0039760호 "압축 영상에 대한 명암 대비 개선 장치 및 방법" 등이 안출되어 있다.
- [0004] 여기서, 상기 "영상의 지역 명암대비 개선을 통한 전역 명암대비 향상 방법"은 영상에 대한 히스토그램 평활화 영상처리를 통해 명암대비가 개선되도록 한 기술인데, 상기와 같은 종래의 히스토그램처리에 의한 영상의 대비 개선방법은 각 구간의 경계영역에 있는 픽셀수가 많을 경우, 특히 정지화면에서 각 구간에 속한 픽셀의 밝기값을 정확하게 계수하지 못하게 되면서 최종적으로 적용되는 명암대비 개선 출력값이 계속적으로 변동되어 플리커(flicker)가 발생하는 문제점이 있었다.
- [0005] 또한, 종래의 히스토그램처리에 의한 영상의 대비 개선방법은 명암대비가 현저하게 낮은 영상에 대해서는 대비 개선 정도가 낮거나, 개선 결과 영상의 왜곡이 증가하는 문제점이 있었다.
- [0006] 한편, 선박 내부에서와 같이 조명이 어두운 곳에 설치되는 감시카메라에 의해 촬영되는 영상의 경우, 낮은 밝기의 조명으로 인해 명암 대비가 전반적으로 낮아 사람의 얼굴이나 윤곽, 사물의 형상을 구분하기 힘든 상태가 빈번하게 발생되었으므로, 이를 개선할 수 있는 감시시스템의 개발이 요구되는 실정이었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0925794호 "영상의 지역 명암대비 개선을 통한 전역 명암대비 향상 방법"
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 공개번호 제10-2010-0039760호 "압축 영상에 대한 명암 대비 개선 장치 및 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 따라서 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 개선하여, 소스영상 입력단계, 영상 전처리단계, 이산 코사인변환 기반 영상처리 단계, 히스토그램처리 기반 영상처리 단계, 대비 개선 영상 산출단계를 거쳐 소스영상에 대한 이산 코사인변환 영상처리와 히스토그램 평활화 영상처리를 순차적으로 통합적으로 수행함으로써 영상의 대비 개선 효율 증대가 도모되도록 하는 새로운 형태의 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 특히, 본 발명은 영상의 대비 개선 효율 증대를 통해 저조도 조건에서도 사람이나 사물의 식별이 가능해지도록 하여 해상에서 조명이 거의 없는 상태로 운항하게 되는 선박 내부의 감시카메라 시스템에도 효과적으로 적용될 수 있는 새로운 형태의 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명은 영상장치로부터 촬영된 소스영상이 분석장치로 입력되는 소스영상 입력단계; 상기 분석장치의 전처리모듈에 의해 상기 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델인 HSV 컬러모델에 맞추어 변환되면서 밝기 영상을 추출하게 되는 영상 전처리단계; 상기 소스영상의 밝기 영상이 상기 분석장치의 제1영상처리모듈로 입력되고, 상기 제1영상처리모듈의 이산 코사인 변환 처리 알고리즘에 의해 상기 밝기 영상에 대한 이산 코사인 변환 처리가 수행되어 이산코사인 변환 기반 처리영상이 산출되는 이산 코사인변환 기반 영상처리단계; 상기 이산코사인 변환 기반 처리영상이 상기 분석장치의 제2영상처리모듈로 입력되고, 상기 제2영상처리모듈의 히스토그램처리 알고리즘에 의해 상기 이산코사인 변환 기반 처리영상에 대한 히스토그램처리가 수행되어 히스토그램 평활화된 결과 히스토그램이 산출되는 히스토그램처리 기반 영상처리단계; 상기 평활화된 결과 히스토그램이 상기 분석장치의 출력영상 산출모듈로 입력되고, 상기 출력영상 산출모듈의 출력영상 산출알고리즘에 의해 상기 평활화된 결과 히스토그램이 개선 밝기 영상으로 복구된 후, 개선 밝기 영상에 상기 영상 전처리단계에서 산출된 컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널이 적용되어 대비 개선 영상이 생성되는 대비 개선 영상 산출단계를 포함하는 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법을 제공한다.

[0011] 이와 같은 본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에서 상기 영상 전처리단계는 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델인 HSV 컬러모델에 따라 색상 채널(Hue channel), 채도 채널(Saturation channel), 명암 채널(Value channel)로 이루어지는 컬러포맷으로 변환되는 소스영상 컬러포맷 변환단계와; 상기 소스영상의 컬러포맷 변환영상으로부터 명암 채널만을 분리하여 밝기 영상을 생성하게 되는 밝기 영상 분리단계와; 생성된 밝기 영상을 상기 분석장치에 저장하는 밝기 영상 저장단계를 포함한다.

[0012] 이와 같은 본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에서 상기 이산 코사인변환 기반 영상처리단계는 상기 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)을 입력 명암도 영상으로 입력받고, 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 1]의 이산 코사인변환을 수행하는 밝기영상 이산 코사인변환 수행단계와; 상기 밝기 영상(f)이 이산 코사인변환된 주파수 형태 변환영상(F)으로부터 영상 밝기 개선을 위한 가중치 W를 [수학식 2]를 통해 연산하는 밝기 개선용 가중치 연산단계와; 상기 주파수 형태 변환영상(F)을 상기 가중치 W로 나눈 [수학식 3]의 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(N)을 산출하는 밝기 개선 주파수 형태 변환영상 산출단계 및; 상기 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(Q)에 대한 이산코사인 역변환을 [수학식 4]를 통해 수행하여 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 산출하는 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계를 포함한다.

[수학식 1]

$$F(u,v) = \left(\frac{1}{4}\right) C(u) C(v) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n f(i,j) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 2]

$$W = (mean(F(u,v)))^{(0.5)}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

[수학식 3]

$$Q(u,v) = F(u,v)/W$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

[수학식 4]

$$R(i,j) = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n C(u)C(v)Q(u,v) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

[0013] (u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[0014] 삭제

[0015] 삭제

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

[0020] 삭제

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 이와 같은 본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에서 상기 히스토그램처리 기반 영상처리단계는 상기 이산 코사인변환 기반 영상처리단계의 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계에서 산출되는 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 입력 명암도 영상으로 입력받고, 상기 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)의 최소 밝기값과 최대 밝기값을 [수학식 5]와 [수학식 6]을 통해 산출하며, 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)인 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 7]의 히스토그램 스트레칭을 수행하여 스트레칭 결과 영상인 S(i,j)를 산출하고, 산출되는 S의 히스토그램인 H를 생성하게 되는 히스토그램 스트레칭 단계와; 히스토그램 스트레칭되어 생성된 히스토그램 H에 대한 [수학식 8]의 히스토그램 정규화를 수행하는 히스토그램 정

규화단계와; 히스토그램 정규화되어 생성된 히스토그램 H의 누적 히스토그램 합을 [수학식 9]를 통해 연산하는 누적 히스토그램 산출단계와; 누적 히스토그램 합으로 생성된 히스토그램 A를 블록으로 분할한 후, [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하는 블록 히스토그램 평활화단계를 포함한다.

[수학식 5]

$$\min v = \min(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 6]

$$\max v = \max(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[수학식 7]

$$S(i, j) = \frac{255 \times (R(i, j) - \min v)}{(\max v - \min v)}$$

(i는 입력 명암도 영상의 x축 좌표, j는 입력 명암도 영상의 y축 좌표)

[수학식 8]

$$N_k = \frac{H_k}{(m \times n)}, k = 0, 1, 2, \dots, 255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값, m과 n은 입력 명암도 영상의 가로 크기와 세로 크기)

[수학식 9]

$$A_k = \sum_{j=0}^k N_k, k = 0, 1, 2, \dots, 255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

[수학식 10]

$$E_k = 255 \times A_k$$

[0024] (k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

[0025] 삭제

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

[0029] 삭제

[0030] 삭제

[0031] 삭제

[0032] 삭제

[0033] 삭제

[0034] 삭제

[0035] 삭제

[0036] 이와 같은 본 발명에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에서 상기 블록 히스토그램 평활화단계는 [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하여 생성된 히스토그램을 반올림처리하여 최종적으로 평활화된 결과 히스토그램 E를 생성한다.

발명의 효과

[0037] 본 발명에 의한 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에 의하면, 소스영상에 대한 이산 코사인변환 영상처리와 히스토그램 평활화 영상처리를 순차적으로 통합적으로 수행하는 방법의 제공으로, 영상의 대비 개선 효율이 현저하게 증대되는 효과가 있다. 이에 따라, 저조도 조건에서 촬영되는 영상에서도 사람이나 사물의 식별이 가능해지는 효과가 있다.

[0038] 특히, 본 발명은 영상 대비 개선에 따른 사람/사물 식별력 향상에 따라, 해상에서 조명이 거의 없는 상태로 운항하게 되는 선박 내부의 감시카메라 시스템에도 효과적으로 적용될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법을 보여주는 블록도;

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 영상 전처리단계를 보여주기 위한 블록도;

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환 기반 영상처리단계를 보여주기 위한 블록도;

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 히스토그램처리 기반 영상처리단계를 보여주기 위한 블록도;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 히스토그램처리 기반 영상처리단계의 블록 히스토그램 평활화 단계의 절차 일부를 보여주기 위한 사진;

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 대비 개선 영상 산출단계를 보여주기 위한 블록도;

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 영상 대비 개선 시스템을 보여주기 위한 블록도;

도 8과 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에 의해 영상 이미지가 변경되는 과정을 보여주기 위한 사진들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 9에 의거하여 상세히 설명한다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 일반적인 영상 대비 개선방법, 이산 코사인변환, 히스토그램처리, HSV 컬러모델, 색상 채널, 채도 채널, 명암 채널 등으로부터 이 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법은 도 1에서와 같이 소스영상 입력단계, 영상 전처리단계, 이산 코사인변환 기반 영상처리단계, 히스토그램처리 기반 영상처리단계, 대비 개선 영상 산출단계, 대비 개선 영상 출력단계를 포함한다.
- [0042] 소스영상 입력단계는 영상장치(10)로부터 촬영된 소스영상이 분석장치(30)로 입력되는 단계이다. 소스영상은 도 6에서와 같이 감시카메라(11)와 같은 영상장치(10)와 연결된 저장서버(20)에 입력되어 저장된 다음, 저장서버(20)와 연동되어 있는 분석장치(30)로부터의 입력신호를 통해 저장서버(20)로부터 분석장치(30)로 입력될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법이 감시카메라(11)에 의한 감시 시스템이나 모니터링 시스템에 적용될 경우, 저장서버(20)에 저장되는 소스영상을 관리자가 확인하는 과정에서 사람이나 사물의 식별이 어려운 소스영상이 발견될 시 관리자는 해당 소스영상을 정지시킨 후, 입력신호를 생성하여 분석장치(30)로 해당 소스영상이 입력되도록 한다.
- [0043] 영상 전처리단계는 분석장치(30)의 전처리모듈(31)에 의해 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델에 맞추어 변환되면서 밝기 영상을 추출하게 되는 단계이다. 본 발명의 실시예에 따른 영상 전처리단계는 도 2에서와 같이 소스영상 컬러포맷 변환단계, 밝기 영상 분리단계, 밝기 영상 저장단계를 거쳐 수행된다.
- [0044] 소스영상 컬러포맷 변환단계는 소스영상의 컬러포맷이 기준 영상 컬러모델인 HSV 컬러모델에 따라 색상 채널(Hue channel), 채도 채널(Saturation channel), 명암 채널(Value channel)로 이루어지는 컬러포맷으로 변환되는 단계이다.
- [0045] 밝기 영상 분리단계는 소스영상의 컬러포맷 변환영상으로부터 명암 채널만을 분리하여 밝기 영상(f)을 생성하게 되는 단계이다.
- [0046] 밝기 영상 저장단계는 생성된 밝기 영상을 분석장치(30)에 저장하여 이후의 영상처리과정에서 사용할 수 있도록 하는 단계이다.
- [0047] 이산 코사인변환 기반 영상처리단계는 소스영상의 밝기 영상(f)이 분석장치(30)의 제1영상처리모듈(32)로 입력되고, 제1영상처리모듈(32)의 이산 코사인 변환 처리 알고리즘에 의해 밝기 영상에 대한 이산 코사인 변환 처리가 수행되어 이산코사인 변환 기반 처리영상이 산출되는 단계이다. 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환 기반 영상처리단계는 도 3에서와 같이 밝기영상 이산 코사인변환 수행단계, 밝기 개선용 가중치 연산단계, 밝기 개선 주파수 형태 변환영상 산출단계, 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계를 거쳐 수행된다.
- [0048] 밝기영상 이산 코사인변환 수행단계는 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)을 입력 명암도 영상으로 입력받고, 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 1]의 이산 코사인변환을 수행하는 단계로서, 이를 통해 밝기 영상(f)이 이산 코사인변환된 주파수 형태 변환영상(F)이 획득된다.

수학식 1

$$F(u,v) = \left(\frac{1}{4}\right) C(u) C(v) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n f(i,j) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

밝기 개선용 가중치 연산단계는 이산 코사인변환된 주파수 형태 변환영상(F)으로부터 영상 밝기 개선을 위한 가중치 W를 [수학식 2]를 통해 연산하는 단계이다.

수학식 2

$$W = (\text{mean}(F(u,v)))^{(0.5)}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

밝기 개선 주파수 형태 변환영상 산출단계는 주파수 형태 변환영상(F)을 가중치 W로 나눈 [수학식 3]의 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(N)을 산출하는 단계이다.

수학식 3

$$Q(u,v) = F(u,v) / W$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency))

변환영상 이산 코사인 역변환 수행단계는 밝기 개선 주파수 형태 변환영상(Q)에 대한 이산코사인 역변환을 [수학식 4]를 통해 수행하여 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 산출하는 단계이다.

수학식 4

$$R(i,j) = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n C(u) C(v) Q(u,v) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right)$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0 \\ 1, & otherwise \end{cases}$$

(u는 수평 공간 주파수(horizontal spatial frequency), v는 수직 공간 주파수(vertical spatial frequency), m과 n은 밝기 영상의 가로 크기와 세로 크기, i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[0059] 히스토그램처리 기반 영상처리단계는 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)이 분석장치(30)의 제2영상처리모듈(33)로 입력되고, 제2영상처리모듈(33)의 히스토그램처리 알고리즘에 의해 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)에 대한 히스토그램처리가 수행되어 히스토그램 평활화된 결과 히스토그램이 산출되는 단계이다. 본 발명의 실시예에 따른 히스토그램처리 기반 영상처리단계는 도 4에서와 같이 히스토그램 스트레칭 단계, 히스토그램 정규화 단계, 누적 히스토그램 산출단계, 블록 히스토그램 평활화 단계를 거쳐 수행된다.

[0060] 히스토그램 스트레칭 단계는 이산 코사인변환 기반 영상처리단계의 변환영상 이산코사인 역변환 수행단계에서 산출되는 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)을 입력 명암도 영상으로 입력받는 한편, 영상 전처리단계에서 추출되는 밝기 영상(f)의 최소 밝기값과 최대 밝기값을 [수학식 5]와 [수학식 6]을 통해 산출하게 된다.

수학식 5

[0061]
$$\min v = \min(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

수학식 6

[0062]
$$\max v = \max(f(i, j))$$

(i는 밝기 영상의 x축 좌표, j는 밝기 영상의 y축 좌표)

[0063] 그리고, 이산코사인 변환 기반 처리영상(R)인 입력 명암도 영상에 대한 [수학식 7]의 히스토그램 스트레칭을 수행하고, 히스토그램 스트레칭을 통해 산출되는 S로부터 히스토그램 H를 생성하게 된다.

수학식 7

[0064]
$$S(i, j) = \frac{255 \times (R(i, j) - \min v)}{(\max v - \min v)}$$

(i는 입력 명암도 영상의 x축 좌표, j는 입력 명암도 영상의 y축 좌표)

[0065] 히스토그램 정규화 단계는 히스토그램 스트레칭되어 생성된 히스토그램 H에 대한 [수학식 8]의 히스토그램 정규화를 수행하는 단계이다.

수학식 8

[0066]
$$N_k = \frac{H_k}{(m \times n)}, k = 0, 1, 2, \dots, 255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값, m과 n은 입력 명암도 영상의 가로 크기와 세로 크기)

[0067] 누적 히스토그램 산출단계는 히스토그램 정규화되어 생성된 히스토그램 H의 누적 히스토그램 합을 [수학식 9]를 통해 연산하는 단계이다.

수학식 9

$$A_k = \sum_{j=0}^k N_k, k=0,1,2,...,255$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

블록 히스토그램 평활화 단계는 누적 히스토그램 합으로 생성된 히스토그램 A를 블록으로 분할한 후, [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하는 단계이다. 이와 같이 블록으로 분할하여 히스토그램 평활화를 수행함으로써 국부 영역의 명암대비를 향상시킬 수 있게 된다. 블록 히스토그램 평활화단계는 국부 영역의 명암대비를 향상하기 위하여 전체 영상을 블록으로 나누어 평활화를 수행하는데, 국부 영역의 경계 부분의 돌출을 줄이기 위하여 서로 겹치는 부분을 두게 된다. 예를 들어, 히스토그램 평활화 수행시 도 5에서와 같이 가장 처음에 적색 블록을 평활화하고, 다음에는 적색 블록과 겹치는 부분을 갖는 청색 블록을 평활화하며, 그 다음에는 청색 블록과 겹치는 부분을 갖는 녹색 블록을 평활화하는 패턴으로 가로 방향을 따라 순차적으로 평활화를 수행한다. 그리고, 이와 같은 가로방향의 평활화가 완료되면, 황색 블록의 위치로 이동하여 다시 가로방향을 따라 순차적으로 평활화를 수행하게 된다.

수학식 10

$$E_k = 255 \times A_k$$

(k는 히스토그램 H에서의 빈(bin)의 값)

본 발명의 실시예에 따른 블록 히스토그램 평활화단계는 [수학식 10]의 히스토그램 평활화를 수행하여 생성된 히스토그램을 반올림처리하여 최종적으로 평활화된 결과 히스토그램 E를 생성하게 된다.

대비 개선 영상 산출단계는 도 5에서와 같이 대비 개선 밝기 영상 생성단계, 컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널 결합단계를 거쳐 수행된다. 대비 개선 밝기 영상 생성단계는 평활화된 결과 히스토그램 E가 분석장치(30)의 출력영상 산출모듈(34)로 입력되고, 출력영상 산출모듈(34)의 출력영상 산출알고리즘에 의해 평활화된 결과 히스토그램 E가 개선 밝기 영상으로 복구되는 단계이다.

컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널 결합단계는 개선 밝기 영상에 영상 전처리단계에서 산출된 컬러포맷 변환영상의 색상 채널과 채도 채널이 적용되어 대비 개선 영상이 생성되는 단계이다.

대비 개선 영상 출력단계는 모니터(40)와 같은 영상출력장치를 통해 대비 개선 영상을 출력시키게 되는 단계이다.

도 7과 도 8에는 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법에 의해 영상 이미지가 변경되는 과정을 보여주기 위한 사진들이 도시되어 있는데, 도 7의 (f)와 도 8의 (f)에서와 같이 최종적으로 산출된 대비 개선 영상이 도 7의 (a)와 도 8의 (a)에 도시된 소스영상으로부터 현저하게 대비 개선되어 있음을 확인할 수 있다.

상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법은 소스영상 입력단계, 영상 전처리단계, 이산 코사인변환 기반 영상처리 단계, 히스토그램처리 기반 영상처리 단계, 대비 개선 영상 산출단계를 거쳐 소스영상에 대한 이산 코사인변환 영상처리와 히스토그램 평활화 영상처리를 순차적으로 통합적으로 수행하므로, 영상의 대비 개선 효율이 증대된다. 그리고, 이를 통해 저조도 조

건에서도 사람이나 사물의 식별이 가능해짐에 따라, 해상에서 조명이 거의 없는 상태로 운항하게 되는 선박 내부의 감시카메라 시스템에도 효과적으로 적용될 수 있게 된다.

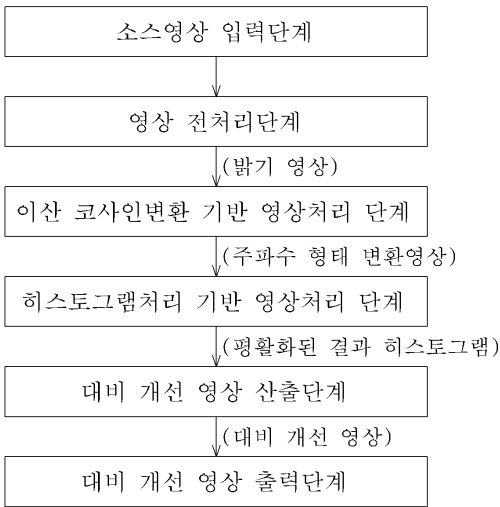
[0077] 상술한 바와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 이산 코사인변환과 히스토그램처리를 이용한 영상 대비 개선방법을 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

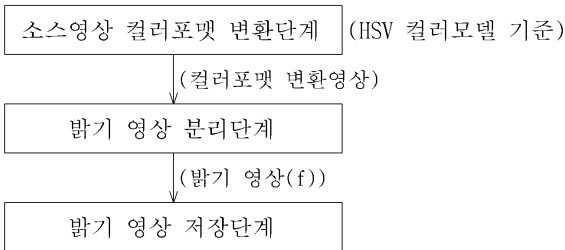
- [0078]
- | | |
|---------------|--------------------|
| 10 : 영상장치 | 11 : 감시카메라 |
| 20 : 저장서버 | 30 : 분석장치 |
| 31 : 전처리모듈 | 32 : 제1영상처리모듈 |
| 33 : 제2영상처리모듈 | 34 : 출력영상산출모듈 |
| 40 : 모니터 | 100 : 영상 대비 개선 시스템 |

도면

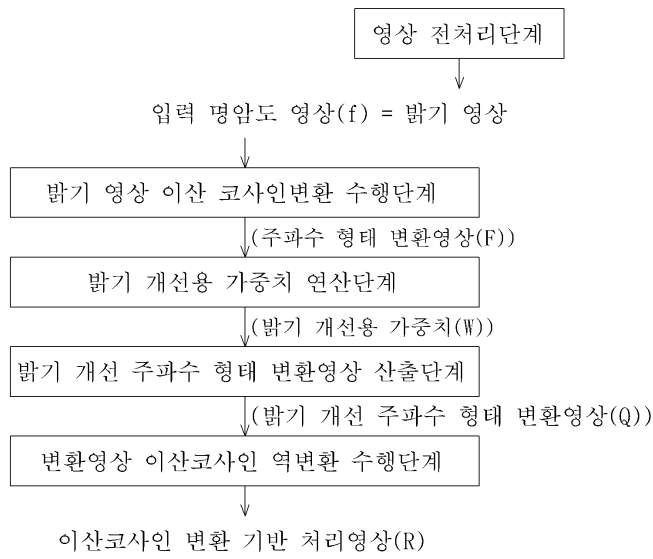
도면1



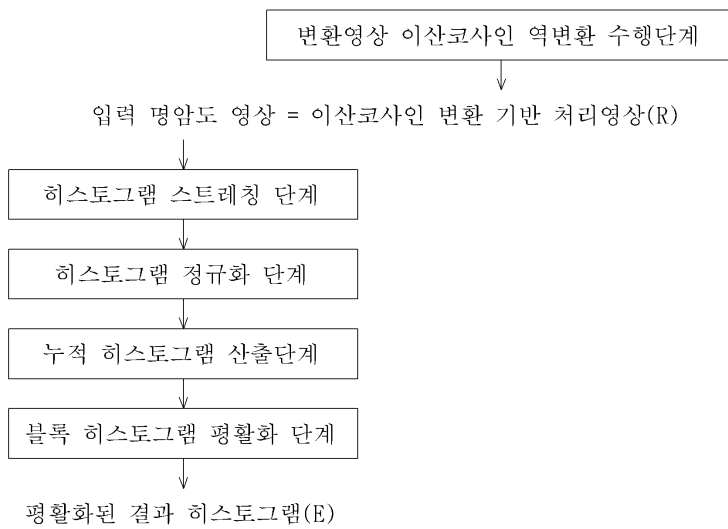
도면2



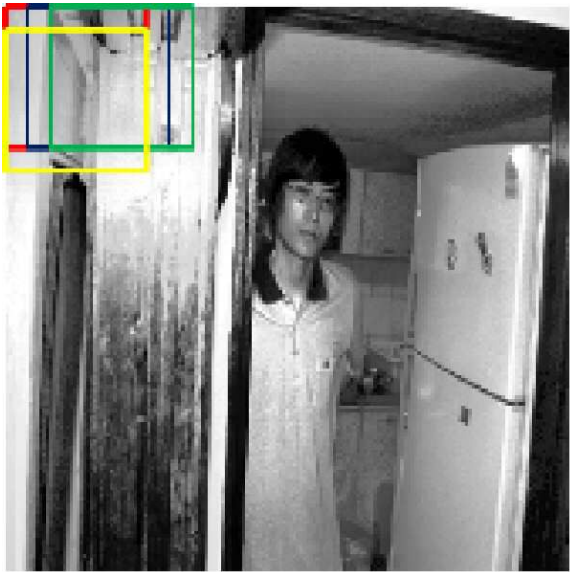
도면3



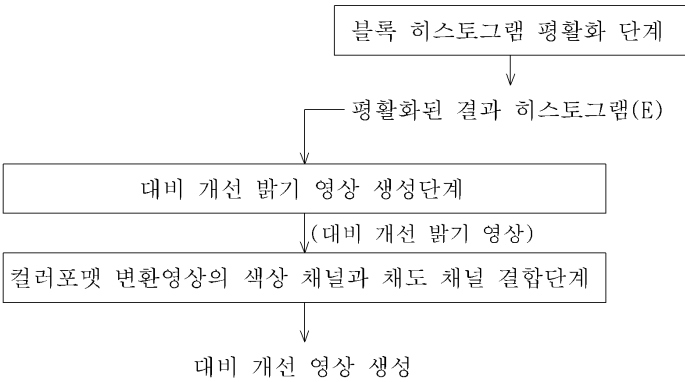
도면4



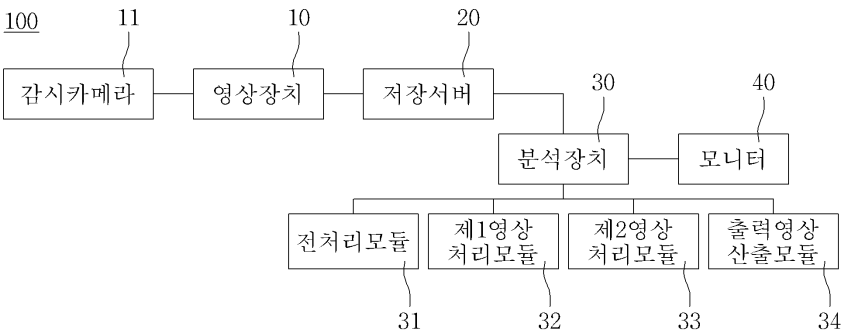
도면5



도면6



도면7



도면8



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

도면9



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)