



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월26일
(11) 등록번호 10-1726868
(24) 등록일자 2017년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/40 (2006.01) G06T 11/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/40 (2013.01)
G06T 11/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0175552
(22) 출원일자 2015년12월10일
심사청구일자 2015년12월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR100997159 B1*
KR1020000039639 A*
KR1020100055138 A
KR1020050071726 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : 기술양도

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 114동
904호 (동춘동, 풍림2차아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김광식

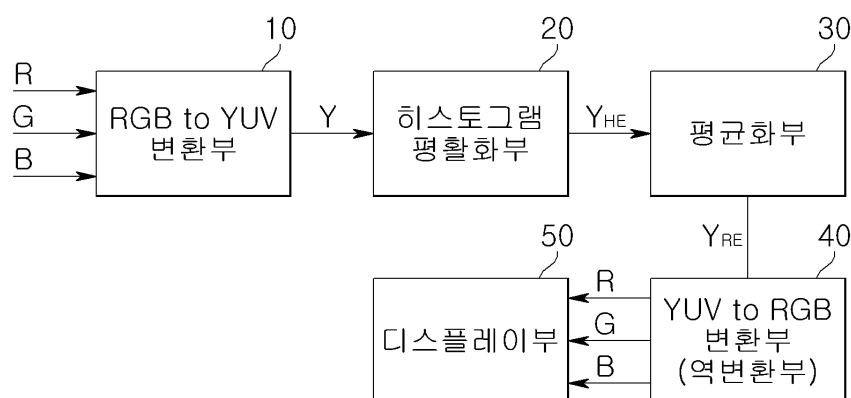
(54) 발명의 명칭 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 RGB 영상 신호를 YUV로 변환한 후에 Y 신호에 대하여 히스토그램 균일화를 수행하고 이를 강도의 중간값을 이용하여 처리하여 착시 효과를 생성하도록 한 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명에 따르면, RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환시키는 변환부; 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 히스토그램 평활화부; 및 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 평균화부를 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법을 제공하여 영상을 시청할 때에 편안한 느낌을 준다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 2207/10024 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환시키는 변환부;

상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 히스토그램 평활화부; 및

상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 평균화부를 포함하며,

상기 평균화부는

상기 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호를 Y_{HE} 라 할때, 평균화부를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음 (수학식 1)에 의해 계산되는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치.

(수학식 1)

$$Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$$

여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값임.

청구항 2

청구항 1항에 있어서,

상기 평균화된 밝기(Y) 신호와 색차 신호(UV) 신호를 RGB 영상 신호로 역변환하는 역변환부를 더 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치.

청구항 3

청구항 2항에 있어서,

상기 역변환부에서 역변환된 RGB 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치.

청구항 4

청구항 1항에 있어서,

상기 히스토그램 평활화부는

히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성기;

누적 분포 함수를 산출하는 누적 분포 함수 산출기; 및

변환 함수를 산출하는 변환함수 산출기를 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

(A) 변환부가 RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환하는 단계;

(B) 히스토그램 평활화부가 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 단계; 및

(C) 평균화부가 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 단계를 포함하며,

상기 (C) 단계에서 상기 평균화부는 상기 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호를 Y_{HE} 라 할때, 평균화

부를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음 (수학식 1)에 의해 계산되는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법.

(수학식 1)

$$Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$$

여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값임.

청구항 7

청구항 6항에 있어서,

(D) 역변환부가 상기 평균화된 밝기(Y) 신호와 색차 신호(UV) 신호를 RGB 영상 신호로 역변환하는 단계를 더 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법.

청구항 8

청구항 7항에 있어서,

(E) 디스플레이부가 상기 역변환부에서 역변환된 RGB 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법.

청구항 9

청구항 6항에 있어서,

상기 (B) 단계는

(B-1) 히스토그램 평활화부의 히스토그램 생성기가 히스토그램을 생성하는 단계;

(B-2) 히스토그램 평활화부의 누적 분포 함수 산출기가 누적 분포 함수를 산출하는 단계; 및

(B-3) 히스토그램 평활화부의 변환함수 산출기가 변환 함수를 산출하는 단계를 포함하는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

(A) 변환부가 RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환하는 단계;

(B) 히스토그램 평활화부가 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 단계; 및

(C) 평균화부가 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 단계를 포함하며,

상기 (C) 단계에서 상기 평균화부는 상기 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호를 Y_{HE} 라 할때, 평균화부를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음 (수학식 1)에 의해 계산되는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법을 수행하는 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

(수학식 1)

$$Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$$

여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값임.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 RGB 영상 신호를 YUV

로 변환한 후에 Y 신호에 대하여 히스토그램 균일화를 수행하고 이를 강도의 중간값을 이용하여 처리하여 착시 효과를 생성하도록 한 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 컴퓨터 등으로부터 입력받은 RGB 영상신호는 각 성분 간의 상호 연관성이 강하여, 밝기, 색상 등의 미세조성을 하여야 할 때 하나의 성분만을 조작하기 어려워 모든 성분을 함께 조작하여야 할 뿐만 아니라, 각 성분 간의 연관성에 따라 다소 복잡한 연산을 수행해야 한다.
- [0003] 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여, RGB 영상신호는 각 성분 간의 상호 연관성을 배제하여 조작이 용이하도록 하기 위하여, 상기 연관성이 배제된 새로운 색 공간으로 변환시켜 처리하는 방법이 널리 이용되고 있다.
- [0004] 즉, 아날로그 RGB 신호가 A/D 변환기에 의하여 디지털 RGB 신호로 변환되면, 이를 밝기 성분(luminance)인 휘도 성분과 색상을 의미하는 컬러 색차성분으로 표현되도록 변환하는데, 이러한 변환의 결과 RGB 신호는 YUV신호, YIQ신호 또는 YCbCr 신호 등으로 변환된다. 그리고, 상기 변환된 신호에 대하여 윤곽선 강조처리, 흑 신장처리 또는 감마보정 등의 화질 개선 처리를 수행한 후, 다시 RGB 디지털 신호로 역변환을 수행한다.
- [0005] RGB에서 YCbCr로 변환하는 방법은 수학적식과 같다.
- [0006] (수학적식)
- [0007]
$$Y = 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B$$
- [0008]
$$Cb = -0.16874R - 0.33126G + 0.50000B$$
- [0009]
$$Cr = 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B$$
- [0010] 이와 반대로 YCbCr에서 RGB로 변환하는 방법은 아래 수학적식과 같다.
- [0011] (수학적식)
- [0012]
$$R = 1.00000Y + 1.40200Cr$$
- [0013]
$$G = 1.00000Y - 0.34414Cb - 0.71414Cr$$
- [0014]
$$B = 1.00000Y + 1.77200Cb$$
- [0015] 상술한 수학적식들은 CCIR(International Radio Consultative Committee)의 권고안 601-1이며, JPEG(Joint Photographic Experts Group) 압축에서 사용되는 전형적인 방법이다. 위의 수학적식의 외에도 YCbCr와 RGB를 서로 변환하는 방법은 여러가지가 있다.
- [0016] 한편, 영상신호의 콘트라스트(contrast)란 영상의 가장 어두운 영역에서부터 가장 밝은 영역까지의 명도의 차이를 의미한다. 콘트라스트 영역이 넓을 수록 영상이 더욱 선명하게 보인다.
- [0017] 영상 신호의 콘트라스트(contrast)를 개선하기 위한 것으로서 히스토그램 등화(histogram equalization)라는 방법이 알려져 있다.
- [0018] 히스토그램 등화는 입력영상(image)의 히스토그램을 분석하고, 히스토그램의 분포가 될수록 균일하게 되도록 매핑(mapping)처리함으로써 입력 영상의 콘트라스트를 개선하는 것이다.
- [0019] 여기서, 히스토그램이라 함은 주어진 입력 영상에서 그레이 레벨(gray level)의 분포를 나타낸다. 히스토그램은 횡축을 그레이 레벨로 하고, 종축을 각각의 그레이 레벨에 상응하는 픽셀수를 표현한 그래프로서 입력영상의 농도 분포를 도식적으로 표현한다.
- [0020] 그레이 레벨이 높은 영상은 밝은 영상임을 의미하고, 낮은 영상은 어두운 영상임을 의미한다.
- [0021] 일반적으로 히스토그램 등화는 동적 범위(dynamic range)를 늘리는(stretching) 효과를 갖기 때문에 히스토그램 등화의 결과 영상의 분포 밀도가 고르게(flat) 되므로 영상의 콘트라스트가 개선된다.
- [0022] 따라서, 주어진 영상의 히스토그램을 이용한 콘트라스트 개선 방법은 의료 영상의 처리, 적외선 영상의 처리, 레이더 영상의 처리 등 여러 분야에서 유용하게 사용되고 있다.
- [0023] 그러나, 종래의 히스토그램 등화를 이용한 콘트라스트 개선 방법은 히스토그램(혹은 PDF(pixel density function)이라고도 함)에서 평균값(혹은 중간값)보다 낮은 영역과 높은 영역의 분포에만 의존하여 콘트라스트

처리를 하기 때문에 히스토그램이 특정 영역에 집중될 경우에는 바람직하지 못한 결과를 얻을 수 있는 문제점이 있다.

[0024] 예를 들면, 배경 화면이 밝은 하늘이고 그 가운데 어둡고 작은 물체가 있을 경우의 히스토그램은 그레이 레벨이 중간값보다 높은 쪽의 밀도가 높고, 그레이 레벨이 중간값보다 낮은 쪽의 밀도는 낮다. 이에 따라 콘트라스트 처리를 위한 변환 함수는 그레이 레벨이 중간값보다 높은 픽셀들을 원영상보다 콘트라스트가 더 넓게 분포되도록 하고, 그레이 레벨이 중간값보다 낮은 픽셀들을 원영상보다 콘트라스트가 더 넓게 분포되도록 한다.

[0025] 그 결과 작은 물체를 식별하기 어렵게 하고, 또한, 하늘을 구성하는 성분중에서 잡음 성분, 코딩 잡음 등이 두드러지게 드러나게 되어 눈에 거슬리게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0026] (특허문헌 0001) 국내공개특허공보 2011-0043082호
(특허문헌 0002) 국내공개특허공보 2012-0047853호

비특허문헌

[0027] (비특허문헌 0001) [1] D. Sheet, H. Garud, A. Suveer, J. Chatterjee and M. Mahadevappa, "Brightness Preserving Dynamic Fuzzy Histogram Equalization", IEEE Trans., Consumer Electronics, vol. 56, no. 4, pp. 2475 - 2480, Nov. 2010.

(비특허문헌 0002) [2] Y. Kim, "Contrast enhancement using brightness preserving bi-histogram equalization," IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 43, no. 1, pp. 1.8, 1997.

(비특허문헌 0003) [3] X. Su, W. Fang, Q. Shen, and X. Hao, "An image enhancement method using the quantum-behaved particle swarm optimization with an adaptive strategy," Mathematical Problems in Engineering, vol. 2013, Article ID 824787, 13 pages, 2013.

(비특허문헌 0004) [4] S. D. Chen and A. R. Ramli, "Contrast enhancement using recursive mean-separate histogram equalization for scalable brightness preservation," IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 49, no. 4, pp. 1301.1309, 2003.

(비특허문헌 0005) [5] S.-C. Huang and H.-Y. Chien, "Image contrast enhancement for preserving mean brightness without losing image features," Engineering Applications of Artificial Intelligence, vol. 6, pp. 1487.1492, 2013.

(비특허문헌 0006) [6] N. Y. Suple and S. M. Kharad, "Basic approach to image contrast enhancement with fuzzy inference system," International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 3, no. 6, 2013.

(비특허문헌 0007) [7] C. G. Ravichandran and V. Magudeeswaran, "An efficient method for contrast enhancement in still images using histogram modification framework," Journal of Computer Science, vol. 8, no. 5, pp. 775.779, 2012.

(비특허문헌 0008) [8] K. Hasikin and N. A. M. Isa, "Adaptive fuzzy contrast factor enhancement technique for low contrast and non-uniform illumination images," Signal, Image and Video Processing, 2012.

(비특허문헌 0009) [9] S. D. Chen and A. R. Ramli, "Minimum mean brightness error bi-histogram equalization in contrast enhancement," IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 49, no. 4, pp. 1310.1319, 2003.

(비특허문헌 0010) [10] A. M. Reza, "Realization of the contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) for real-time image enhancement," Journal of VLSI Signal Processing Systems for

Signal, Image, and Video Technology, vol. 38, no. 1, pp. 35.44, 2004.

(비특허문헌 0011) [11] H. Kabir, A. Al-Wadud, and O. Chae, "Brightness preserving image contrast enhancement using weighted mixture of global and local transformation functions," International Arab Journal of Information Technology, vol. 7, no. 4, pp. 403.410, 2010.

(비특허문헌 0012) [12] M. Abdullah-Al-Wadud, M. H. Kabir, M. A. A. Dewan, and O. Chae, "A dynamic histogram equalization for image contrast enhancement," IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 53, no. 2, pp. 593.600, 2007.

(비특허문헌 0013) [13] A. Kauffman, Introduction to the theory of fuzzy subsets, 1975.

(비특허문헌 0014) [14] G. Jeon, M. Anisetti, V. Bellandi, and J. Jeong, "Fuzzy rule-based edge-restoration algorithm in HDTV interlaced sequences," IEEE Trans. Consumer Electronics, vol. 53, no. 2, pp. 725.731, May 2007.

(비특허문헌 0015) [15] G. Jeon, M. Anisetti, V. Bellandi, E. Damiani, and J. Jeong, "Rough sets-assisted subfield optimization for alternating current plasma display panel," IEEE Trans. Consumer Electronics, vol. 53, no. 3, pp. 825.832, Aug. 2007.

(비특허문헌 0016) [16] G. Jeon, M. Anisetti, V. Bellandi, E. Damiani, and J. Jeong, "Fuzzy weighted approach to improve visual quality of edge-based filtering," IEEE Trans. Consumer Electronics, vol. 53, no. 4, pp. 1661.1667, Nov. 2007.

(비특허문헌 0017) [17] G. Jeon, M. Anisetti, J. Lee, V. Bellandi, E. Damiani, and J. Jeong, "Concept of linguistic variable-based fuzzy ensemble approach: application to interlaced HDTV sequences," IEEE Trans. Fuzzy Systems, vol. 17, no. 6, pp. 1245.1258, Dec. 2009.

(비특허문헌 0018) [18] G. Jeon, M.Y. Jung, M. Anisetti, V. Bellandi, E. Damiani, and J. Jeong, "Specification of the geometric regularity model for fuzzy if-then rulebased deinterlacing," IEEE/OSA Journal of Display Technology, vol. 6, no. 6, pp. 235.243, June 2010.238.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0028] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 RGB 영상 신호를 YUV로 변환한 후에 Y 신호에 대하여 히스토그램 균일화를 수행하고 이를 강도의 중간값을 이용하여 처리하여 착시 효과를 생성하도록 한 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0029] 본 발명의 장치는 RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환시키는 변환부; 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 히스토그램 평활화부; 및 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 평균화부를 포함한다.

[0030] 또한, 본 발명의 장치는 상기 평균화된 밝기(Y) 신호와 색차 신호(UV) 신호를 RGB 영상 신호로 역변환하는 역변환부를 더 포함한다.

[0031] 또한, 본 발명의 장치는 상기 역변환부에서 역변환된 RGB 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함한다.

[0032] 또한, 본 발명의 장치의 상기 히스토그램 평활화부는 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성기; 누적 분포 함수를 산출하는 누적 분포 함수 산출기; 및 변환 함수를 산출하는 변환함수 산출기를 포함한다.

[0033] 또한, 본 발명의 장치의 상기 평균화부는 상기 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호를 Y_{HE} 라 할때, 평균화부를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음 (수학식 1)에 의해 계산되는 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치.

[0034] (수학식 1)

- [0035] $Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$
- [0036] 여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값임.
- [0037] 한편, 본 발명의 방법은 (A) 변환부가 RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환하는 단계; (B) 히스토그램 평활화부가 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 단계; 및 (C) 평균화부가 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 단계를 포함한다.
- [0038] 또한, 본 발명의 방법은 (D) 역변환부가 상기 평균화된 밝기(Y) 신호와 색차 신호(UV) 신호를 RGB 영상 신호로 역변환하는 단계를 더 포함한다.
- [0039] 또한, 본 발명의 방법은 (E) 디스플레이부가 상기 역변환부에서 역변환된 RGB 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.
- [0040] 또한, 본 발명의 방법의 상기 (B) 단계는 (B-1) 히스토그램 평활화부의 히스토그램 생성기가 히스토그램을 생성하는 단계; (B-2) 히스토그램 평활화부의 누적 분포 함수 산출기가 누적 분포 함수를 산출하는 단계; 및 (B-3) 히스토그램 평활화부의 변환함수 산출기가 변환 함수를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0041] 또한, 본 발명의 방법의 상기 (C) 단계에서 상기 평균화부는 상기 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호를 Y_{HE} 라 할때, 평균화부를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음 (수학식 1)에 의해 계산된다.
- [0042] (수학식 1)
- [0043] $Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$
- [0044] 여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값임.
- [0045] 한편, 본 발명의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 (A) 변환부가 RGB 영상 신호를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태로 변환하는 단계; (B) 히스토그램 평활화부가 상기 밝기 신호를 히스토그램 평활화시키는 단계; 및 (C) 평균화부가 상기 히스토그램 평활화된 밝기 신호를 평균화시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0046] 상기와 같은 본 발명에 따르면, RGB 영상 신호를 YUV로 변환한 후에 Y 신호에 대하여 히스토그램 균일화를 수행하고 이를 강도의 중간값을 이용하여 처리하여 착시 효과를 생성하도록 하기 때문에 시청자 등에게 편안한 느낌을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치의 구성도이다.
 도 2는 도 1의 히스토그램 균등화부의 상세 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법의 흐름도이다.
 도 4는 도 3의 히스토그램 평활화 수행 과정의 흐름도이다.
 도 5는 본 발명에 따른 Y_{HE} 영상의 일예시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 Y_{RE} 영상의 일예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 첨부된 도면을 기초로 상세히 설명하고자 한다.
- [0049] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0050] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

- [0051] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치의 구성도이다.
- [0052] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 장치는 변환부(10), 히스토그램 평활화부(20), 평균화부(30), 역변환부(40) 및 디스플레이부(50)을 포함한다.
- [0053] 상기 변환부(10)는 RGB 영상 데이터를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태를 변환시킨다.
- [0054] 그리고, 히스토그램 평활화부(20)는 히스토그램 평활화 기법을 사용하여 밝기(Y) 신호를 평활화한다. 이때, 평활화된 밝기 신호는 Y_{HE} 로 표시할 수 있다.
- [0055] 이와 같은 히스토그램 평활화부(20)의 동작은 이하 도 2를 참조하여 아래에 상세히 설명되어 있다.
- [0056] 다음으로, 평균화부(30)는 히스토그램 평활화부(20)를 통과하여 평활화된 신호 Y_{HE} 를 평균화시킨다.
- [0057] 이때, 평균화부(30)를 통과한 최종 Y_{RE} 는 다음과 같이 (수학식 1)에 의해 계산된다.
- [0058] (수학식 1)
- [0059] $Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$
- [0060] 여기에서 $\text{average}(Y_{HE})$ 는 Y_{HE} 영상의 강도의 총합의 중간값이다.
- [0061] 그리고, 역변환부(40)는 상기 히스토그램 평활화부(20)에서 히스토그램 평활화가 수행되고 평균화부(30)에서 평균화가 진행된 밝기(Y) 신호와 색차신호(UV) 데이터를 RGB 영상 데이터 형태로 재변환한다.
- [0062] 상기 디스플레이부(50)는 상기 YUV/RGB 변환부(10)에서 변환된 RGB 영상 데이터를 화면에 디스플레이시킨다.
- [0063] 한편, 도 2는 도 1의 히스토그램 균등화부의 상세 구성도이다.
- [0064] 도 2를 참조하면, 도 1의 히스토그램 균등화부는 히스토그램 생성기(21), 누적분포함수 산출기(22) 및 변환함수 산출기(24)를 포함한다.
- [0065] 히스토그램 생성기(21)는 입력영상(데이터)의 히스토그램을 생성한다. 여기서, 입력영상의 히스토그램(h_k)은 확률밀도함수(P_k)로 나타낼 수 있으며, 확률밀도함수는 입력영상의 히스토그램을 전체픽셀수로 나누어 얻어질 수 있다.
- [0066] 확률밀도함수는 하기 수학식 2와 같이 정의될 수 있다.
- [0067] (수학식 2)
- $$P_k = \frac{h_k}{\sum h}$$
- [0068]
- [0069] 여기서, k번째에 해당하는 히스토그램은 명암도 즉, 밝기의 세기(k)를 가진 픽셀의 수를 나타낸다.
- [0070] 또한, 1은 행(column) 벡터를 나타내고, 해당 모든 요소들은 1값을 나타낸다. T(Transpose)는 전치 행렬을 만드는 연산자이다.
- [0071] 누적분포함수 산출기(22)는 입력영상의 히스토그램에 대한 누적분포함수를 산출한다. 여기서, 누적분포함수 산출기(22)는 입력영상의 밝기 분포로부터 정규화된 누적 분포를 산출할 수 있다.
- [0072] 즉, 수학식 2의 확률밀도함수를 차례로 더하여 생성된 명암도(C_k)의 누적분포함수는 하기 수학식 3과 같이 정의될 수 있다.

[0073] (수학식 3)

$$c_k = \sum_{i=0}^k p_i$$

[0074]

[0075] 변환함수 산출기(24)는 입력영상(또는 원본 영상)의 각 명암도의 동적 영역을 재조정하는 화소 변환 함수를 생성한다. 즉, 누적분포함수에 최대 명암도를 곱하면 화소 변환 함수가 생성되며, 입력영상의 각 입력 화소를 출력 화소로 변환하면 높은 명암비를 가지는 출력영상을 얻을 수 있다.

[0076] 이와 같이, 화소 변환 함수를 통해 입력영상의 각 명암도들의 동적 영역이 재조정되며, 이러한 화소 변환 함수는 하기 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.

[0077] 변환함수 산출부(24)는 입력영상(또는 원본 영상)의 각 명암도의 동적 영역을 재조정하는 화소 변환 함수를 생성한다. 즉, 누적분포함수에 최대 명암도를 곱하면 화소 변환 함수가 생성되며, 입력영상의 각 입력 화소를 출력 화소로 변환하면 높은 명암비를 가지는 출력영상을 얻을 수 있다.

[0078] 이와 같이, 화소 변환 함수를 통해 입력영상의 각 명암도들의 동적 영역이 재조정되며, 이러한 화소 변환 함수는 하기 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.

[0079] (수학식 4)

$$x_k = \lfloor (2^b - 1)c_k + 0.5 \rfloor$$

[0080]

[0081] 여기서, $(2^b - 1)$ 는 최대 명암도를 나타내고, 예컨대 8비트 영상에서는 255값을 나타낸다. 그리고, 화소 변환 함수(x_k)를 차분 행렬(D)을 이용하여 벡터로 나타내면, 하기 수학식 5와 같이 정의할 수 있다.

[0082] (수학식 5)

$$Dx = \bar{h}$$

[0083]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

[0084] 여기서, 차분 행렬은 $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ 로 정의될 수 있다.

[0085] 그리고, 히스토그램(h)의 열 벡터는 하기 수학식 6과 같이 정의될 수 있다.

[0086] (수학식 6)

$$h = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \vdots \\ h_n \end{bmatrix}$$

[0087]

[0088] 상술한 히스토그램 균등화 방법에서 화소 변환 함수는 히스토그램 빈(bin)이 큰 값을 가질 때 가파른 기울기 변화를 일으킨다. 이러한 현상으로 인해 영상의 밝기가 과도하게 변화되고, 잡음의 증가 및 원본 영상의 분위기 소실 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 평균화부를 구비하여 이와 같은 문제점을

해결하였다.

- [0089] 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법의 흐름도이다.
- [0090] 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 히스토그램 분석에 의한 착시 효과 생성 방법은 먼저 변환부가 RGB 영상 데이터를 밝기(Y) 및 색차신호(UV) 데이터 형태를 변환시킨다(S10).
- [0091] 그리고, 히스토그램 평활화부는 히스토그램 평활화 기법을 사용하여 밝기(Y) 신호를 평활화한다(S20). 이때, 평활화된 밝기 신호는 Y_{HE} 로 표시할 수 있다. 이와 같은 평활화 과정은 이하 도 4를 참조하여 아래에 상세히 설명되어 있다.
- [0092] 다음으로, 평균화부는 히스토그램 평활화부를 통과하여 평활화된 신호 Y_{HE} 를 평균화시킨다(S30).
- [0093] 이때, 평균화부를 통과한 최종 Y값, Y_{RE} 는 위의 수학식에 의해 계산된다.
- [0094] 이후에, 평균화부를 통과한 최종 Y값과 U 채널 신호 그리고 V채널 신호를 합성한다(S40).
- [0095] 그리고, 역변환부는 상기 히스토그램 평활화부에서 히스토그램 평활화가 수행되고 평균화부에서 평균화가 진행된 밝기(Y) 신호와 색차신호(UV) 데이터를 RGB 영상 데이터 형태로 재변환한다(S50).
- [0096] 상기 디스플레이부는 상기 YUV/RGB 변환부(역변환부)에서 변환된 RGB 영상 데이터를 화면에 디스플레이시킨다(S60).
- [0097] 도 4는 도 3의 히스토그램 평활화 수행 과정의 흐름도이다.
- [0098] 도 4를 참조하면, 도 3의 히스토그램 평활화 과정은 히스토그램 생성 과정(S22), 누적분포함수 산출 과정(S24) 및 변환함수 산출 과정(S26)을 포함한다.
- [0099] 상기 히스토그램 생성 과정은 히스토그램 생성기가 입력영상(데이터)의 히스토그램을 생성한다. 여기서, 입력영상의 히스토그램(h_k)은 확률밀도함수(P_k)로 나타낼 수 있으며, 확률밀도함수는 입력영상의 히스토그램을 전체픽셀수로 나누어 얻어질 수 있다. 확률밀도함수는 위의 수학식 2와 같이 정의될 수 있다.
- [0100] 다음으로, 누적 분포 함수 산출 과정은 누적분포함수 산출기가 입력영상의 히스토그램에 대한 누적분포함수를 산출한다. 여기서, 누적분포함수 산출기는 입력영상의 밝기 분포로부터 정규화된 누적 분포를 산출할 수 있다.
- [0101] 즉, 수학식 2의 확률밀도함수를 차례로 더하여 생성된 명암도(C_k)의 누적분포함수는 위의 수학식 3과 같이 정의될 수 있다.
- [0102] 다음으로, 변환 함수 산출 과정은 변환 함수 산출기가 입력영상(또는 원본 영상)의 각 명암도의 동적 영역을 재조정하는 화소 변환 함수를 생성한다. 즉, 누적분포함수에 최대 명암도를 곱하면 화소 변환 함수가 생성되며, 입력영상의 각 입력 화소를 출력 화소로 변환하면 높은 명암비를 가지는 출력영상을 얻을 수 있다.
- [0103] 이와 같이, 화소 변환 함수를 통해 입력영상의 각 명암도들의 동적 영역이 재조정되며, 이러한 화소 변환 함수는 위의 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.
- [0104] 변환함수 산출부는 입력영상(또는 원본 영상)의 각 명암도의 동적 영역을 재조정하는 화소 변환 함수를 생성한다. 즉, 누적분포함수에 최대 명암도를 곱하면 화소 변환 함수가 생성되며, 입력영상의 각 입력 화소를 출력 화소로 변환하면 높은 명암비를 가지는 출력영상을 얻을 수 있다.
- [0105] 이와 같이, 화소 변환 함수를 통해 입력영상의 각 명암도들의 동적 영역이 재조정되며, 이러한 화소 변환 함수는 위의 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.
- [0106] 도 5는 본 발명에 따른 Y_{HE} 영상의 일예시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 Y_{RE} 영상의 일예시도이다.
- [0107] 도 5에서 Y_{HE} 의 모든 픽셀의 평균값은 0.4713(120.6528)이다.
- [0108] 그리고, 도 6에서 $Y_{RE} = Y_{HE} + (0.5 - \text{average}(Y_{HE}))$ 를 사용한 평균화부에서 평균화 처리를 한다면 Y_{RE} 의 모든 픽셀의 평균값은 0.5 (128)가 되어 영상 밝기의 정확히 중간값이 된다.
- [0109] 이처럼 영상이 중간값으로 가깝게 변화됨에 따라 시각적으로 편안한 효과를 얻을 수 있다.

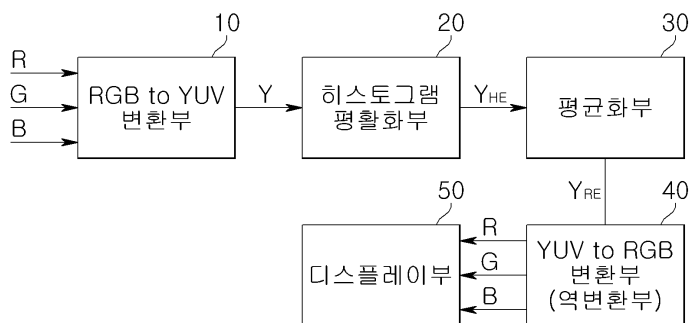
- [0110] 한편, 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다.
- [0111] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다.
- [0112] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있다.
- [0113] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0114] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

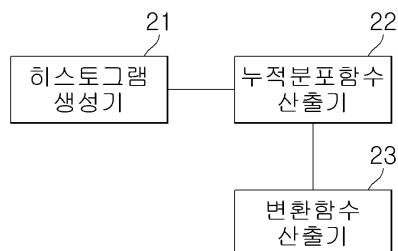
- [0115] 10 : RGB to YUV 변환부 20 : 히스토그램 평활화부
 - 30 : 평균화부 40 : YUV to RGB 변환부(역변환부)
 - 50 : 디스플레이부

도면

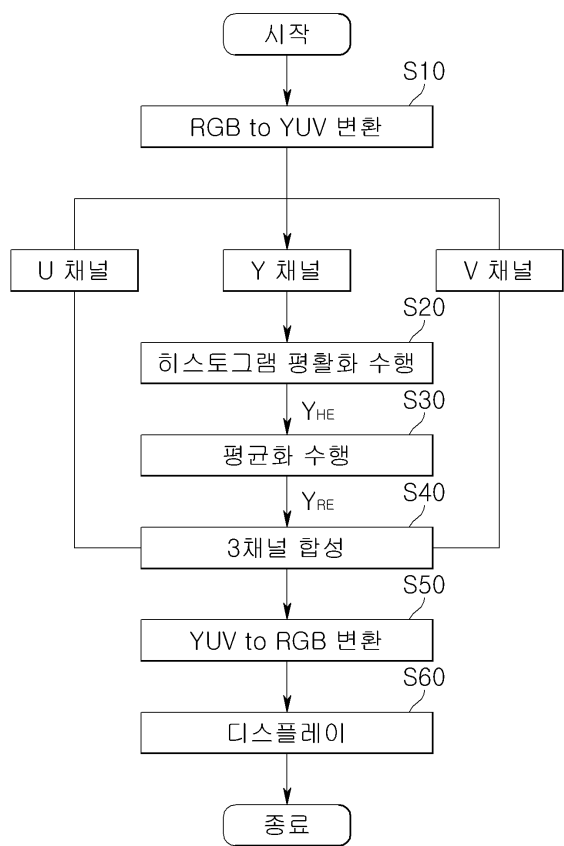
도면1



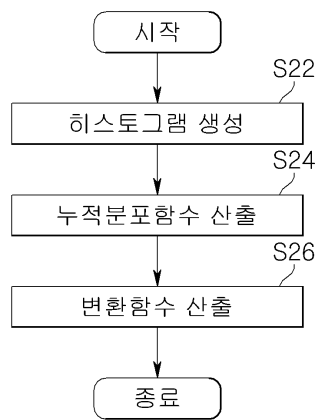
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 단락 [0112]

【변경전】

등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들면 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

【변경후】

등이 있다.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항

【변경전】

기록 매체..

【변경후】

기록 매체.