



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0025876  
(43) 공개일자 2016년03월09일

- |   |   |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>H04N 9/64 (2006.01) H04N 5/57 (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2014-0113319<br>(22) 출원일자 2014년08월28일<br>심사청구일자 2014년08월28일<br>기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도 | (71) 출원인<br>인천대학교 산학협력단<br>인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)<br>(72) 발명자<br>전광길<br>인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 113동 804호 (동춘동, 풍림2차아파트)<br>(74) 대리인<br>특허법인충정 |
|---|---|

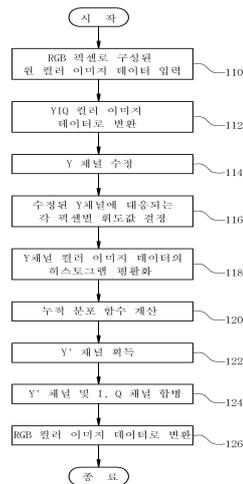
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **영상의 대비 강화 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은 RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지 데이터를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환하는 과정과, YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하는 과정과, 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시키는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지 데이터를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환하는 과정과,

YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하는 과정과,

상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시키는 과정을 포함함을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 기설정된 수학적식은,

$$y = \frac{x}{2} + 0.25 + \lambda(\text{rand}() - 0.5)$$

임을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 Y 채널은 컬러 이미지 데이터의 히스토그램을 저장하고, 하기의 수학적식을 통해 Y 채널 컬러 이미지 데이터의 히스토그램 평활화를 수행하되, 상기 컬러 이미지 데이터에서 이벤트 레벨 l의 픽셀의 경우의 확률을 계산함을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 방법.

$$c_y(l) = c(y = l)$$

$$= \frac{E_l}{E}$$

(여기서, y는, Y 채널의 회색 이미지, cy(l)은 픽셀 값 l에 대한 이미지 데이터의 히스토그램, l은 전체 레벨 넘버 L보다 작고, 0 보다는 크고, 파라미터 E는 해당 이미지 데이터가 갖는 픽셀의 수, 단,  $E_l$  은 l 레벨의 이벤트 수라고 가정함.)

**청구항 4**

제1항에 있어서,

하기의 수학적식을 적용하여 Y 채널의 정규화된 히스토그램에 대한 누적분포함수를 계산을 수행함을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 방법.

$$CDF_y(l) = \sum_{m=0}^l c_y(m).$$

(여기서,  $CDF_y(l)$  는 컬러 이미지 데이터에 대한 히스토그램의 누적분포 함수)

**청구항 5**

제5항에 있어서,

상기 누적분포함수 계산을 통해 Y 채널에 대한 새로운 이미지 데이터인 Y' 채널을 획득하기 위해 하기의 형태의 Y' 채널의 형상을 생성함을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 방법.

$$y' = F(y) = CDF_y(y)$$

(여기서,  $CDF_y(y)$  는 평활화된 히스토그램의 누적분포 함수이고, F는 [0, 1] 범위로 레벨을 나타냄)

**청구항 6**

RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지 데이터를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환하는 YIQ 변환부와,

YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하고, 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시키는 Y 채널 제어부 및

상기 Y 채널 제어부로부터 Y 채널 관련 강화된 Y' 채널을 수신하여 I 및 Q 신호로 합병하여 새로운 RGB 컬러 이미지 데이터로 변환하는 RGB 이미지 변환부를 포함함을 특징으로 하는 영상의 대비 강화 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 영상의 대비를 강화하기 위한 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이미지 강화는 결과가 고장이나 설명에 더 적합하도록 2D 디지털 신호를 처리하는 프로토콜로서, 대비 강화(contrast intensification)의 적용은 넓은 영역을 확장한다. 상기 콘트라스트 강화를 통한 향상은 이미지 및 비디오 프로세싱, 에지 검출, 의료 이미지 등 [1-3]과 같은 많은 어플리케이션에 이용될 수 있다.

[0003] 일반적으로, 콘트라스트 강화는 지역의 글로벌 접근과 로컬 방식 [4-6]으로 분류 할 수 있으며, 이미지 처리[7-16]에서 영상의 대비 강화는 중요한 문제이다.

[0004] 대비 강화는 사물과 배경 사이의 밝기 차이를 향상시키고 현장에서 사물의 perceivability을 강화한다. 영상에 있어서 콘트라스트는 영상 내 밝고 어두운 영역의 차 즉, 명암비의 크기를 의미하는 것으로, 이 명암비가 클수록 콘트라스트가 높은 영상이라 볼 수 있다. 높은 콘트라스트를 갖는 영상은 영상 내 밝고 어두운 영역의 차이

가 명확하여 선명도가 우수한 이미지라 할 수 있다.

[0005] 따라서, 콘트라스트가 낮은 영상을 이미지 처리하여 높은 콘트라스트를 갖는 영상으로 변환하여 해당 영상의 선명도를 향상시켜 고품질의 영상 획득이 필요한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 상기한 고품질의 영상 획득을 위해 발명된 것으로, 그 목적은 YIQ 색상공간과 히스토그램 평활화(Histogram Equalization)을 통한 영상 정보의 변환에 의해 고정된 전송 비트를 효율적으로 활용함으로써 TV의 화질 관련 컬러 신호 성분에 대한 시각적 선명도를 향상시키기 위한 기술을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 견지에 따르면, RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지 데이터를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환하는 과정과, YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하는 과정과, 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시키는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 다른 견지에 따르면, RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지 데이터를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환하는 YIQ 변환부와, YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하고, 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시키는 Y 채널 제어부 및 상기 Y 채널 제어부로부터 Y 채널 관련 강화된 Y' 채널을 수신하여 I 및 Q 신호로 합병하여 새로운 RGB 컬러 이미지 데이터로 변환하는 RGB 이미지 변환부를 포함함을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0009] 본 발명은 TV의 화질 관련 컬러 신호 성분에 대한 시각적 선명도를 향상시키기 위한 기술을 제공하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 방법에 관한 전체 흐름도.

도 2는 컬러 이미지 데이터 타입별 히스토그램 관련 그래프.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 장치에 관한 블록도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0011] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0012] 본 발명은 TV의 화질을 향상시키기 위하여 디지털 컬러 영상의 선명도를 향상시키는 영상의 대비 강화(Contrast Intensification)에 관한 것으로, YIQ 색상공간과 히스토그램 평활화(Histogram Equalization)을 통한 영상 정보의 변환에 의해 고정된 전송 비트를 효율적으로 활용함으로써 TV의 화질 관련 컬러 신호 성분에 대한 시각적 선명도를 향상시키기 위한 기술을 제공하고자 한다.

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명의 영상의 대비 강화에 관해 상세히 설명한다.

[0014] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 방법에 대해 자세히 살펴보기로 한다.

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 방법에 관한 전체 흐름도이다.
- [0016] 우선, 본 발명에서는 영상 정보를 RGB 축의 아날로그 신호로 받아서 영상 정보로부터 획득된 RGB 신호가 매트릭스 회로에 의해 휘도 신호(Y)와 색차 신호(I, Q)로 변환되고, 상기 색차 신호(I, Q)는 각각 저역통과 필터링 처리된 후, NTSC 디코더(decoder)에서 NTSC 복합영상신호(CV : Composite Video)가 NTSC 복호에 의해 YIQ의 콤포넌트 영상으로 복조되어 디지털 영상 응용 예컨대, TV와 같은 디지털 영상 처리, 멀티미디어 처리 등을 위한 처리가 수행된다.
- [0017] 이후, 본 발명에서는 휘도 신호와 색차 신호의 분리가 불완전할 경우 휘도신호의 일부가 색차 신호에 포함되어 나타나는 현상으로 인해 화질의 열화를 방지하기 위한 영상의 대비 강화를 위해 하기와 같은 알고리즘을 제안한다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 110 과정에서는 RGB 매트릭스에서 출력되는 픽셀의 값이 RGB 모델로 이루어진 원(original) 컬러 이미지 데이터가 입력된다.
- [0019] RGB 픽셀로 구성된 상기 원 컬러 이미지 데이터를 입력받아 기설정된 레벨 값으로 샘플링하고, 샘플링된 RGB 픽셀값을 가지는 상기 원 컬러 이미지 데이터를 112 과정을 통해 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환한다.
- [0020] 이때, 본 발명의 대상이 되는 TV 규격인 NTSC 방식인 컬러 티브이 신호는 계조(gradation) 채널이 색 정보로부터 분할되고 동일한 신호가 모두 흑백 또는 컬러 신호를 위해 이용될 수 있으며, 이러한 NTSC 방식의 컬러 티브이 신호 데이터는 휘도(Y), 색상(I) 및 채도(Q) 세 개의 속성으로 구성된다.
- [0021] 여기서, 첫번째 속성 Y(휘도)는 이미지 데이터에서 그레이스 스케일 정보를 의미하고, 두번째, 세번째 I, Q는 색차 색 정보를 구축하는 속성이다.
- [0022] 계속해서, 114 과정에서는 YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적 즉, 하기의 수학적 1을 이용하여 수정한다.

**수학식 1**

$$y = \frac{x}{2} + 0.25 + \lambda(\text{rand}() - 0.5)$$

- [0023]
- [0024] 더욱 상세하게는, 110 및 112 과정의 동작을 통해 RGB 매트릭스에서 출력되는 아날로그의 삼원색 신호를 디지털의 삼원색 신호 즉, RGB로 변환하는 A/D 변환기를 통해 출력된 컬러 이미지 데이터의 RGB 신호가 휘도 신호(Y), 색차 신호(I), (Q)로 변환되어 변환된 YIQ 컬러 이미지 데이터에서 휘도 신호 즉, Y 채널에 대한 고역이 강조된 Y' 채널을 획득하기 위한 Y 채널 수정 필터링을 114 과정에서 수행한다.
- [0025] 즉, 본 발명에서는 인간의 시각 특성은 영상의 색상 변화 보다는 밝기 변화에 민감하므로, 본 발명에서는 영상 정보에서 휘도의 불균일을 저감하기 위한 픽셀에 대한 Y 채널을 보정함으로써 영상의 화질 왜곡을 개선한다.
- [0026] 이에, RGB 매트릭스에서 출력되는 아날로그의 RGB 신호가 A/D 변환기에 의해 디지털의 RGB로 변환된 후 다시 RGB/YIQ 변환기에 의해 휘도 신호(Y), 색차 신호(I, Q)로 변환되는데, 여기서 RGB 신호를 YIQ 신호로 변환하는 행렬식은 하기의 수학적 2와 같다.

수학식 2

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .299 & .587 & .114 \\ .596 & -.274 & -.321 \\ .211 & -.523 & .311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

[0027]

[0028] 수학식 2에 의해 변환된 Y, I, Q 신호 중 휘도신호 성분인 Y는 고역 강조 필터(HBP: High Boost Filter)에 의해 필터링되어 이로 부터 고역이 강조된 휘도신호(Y') 즉, Y' 채널이 출력된다.

[0029]

수학식 2의 역변환 식으로 RGB는 하기 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & .956 & .621 \\ 1 & -.272 & -.647 \\ 1 & -1.107 & 1.705 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix}$$

[0030]

[0031] 이어서, 본 발명에서는 컬러 이미지 데이터의 히스토그램을 조정하는 Y 채널의 히스토그램 등화 방법(또는 콘트라스트(Contrast) 조정 방법)을 적용한다. 이 방법의 주요 목적은 Y 채널의 해당 데이터가 가까운 콘트라스트 강도에 의해 설명되어 있기 때문에 Y 채널의 전역 대비를 증가시키는 것이다. 콘트라스트 조정 공정 후에, 값이 잘 분산되고 있는 지의 여부를 히스토그램을 통해 가능하므로, 하기에서와 같이 히스토그램 평활화의 구현이 수행된다.

[0032]

이에 따라, 116 과정에서는 컬러 이미지 데이터에서 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하고, 118 과정에서 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)을 통해 전역 대비를 증가시키기 위해 Y 채널 컬러 이미지 데이터의 히스토그램 평활화를 하기의 수학식 4를 통해 수행한다.

[0033]

이와 같은 히스토그램 평활화는 컬러 이미지 데이터의 히스토그램을 구한 후, 누적 히스토그램이 0에서 MAX까지 선형적으로 증가하도록 변환하는 방법으로 이루어질 수 있으며, 도 2에서는 원 컬러 이미지 데이터, 콘트라스트가 강화된 이미지 데이터 및 Y 채널이 강화된 히스토그램을 각각 도시하였다.

[0034]

수학식 4는 히스토그램의 확률밀도함수로, 입력 영상 즉, 컬러 이미지 데이터에서 밝기 값이 i인 픽셀이 존재할 확률을 나타낸다.

수학식 4

$$c_y(l) = c(y = l)$$

[0035]

$$= \frac{E_l}{E}$$

[0036]

[0037]

(여기서,  $y$ 는, Y 채널의 회색 이미지,  $c_y(l)$ 은 픽셀 값  $l$ 에 대한 이미지 데이터의 히스토그램)

[0038]

이때,  $E$  는 컬러 이미지 데이터의 총 픽셀 수,  $E_l$  은 컬러 이미지 데이터에서 밝기값이  $l$ 인 픽셀수를 나타내는 것으로, 상기 컬러 이미지 데이터에서 이벤트 레벨  $l$ 의 픽셀의 경우의 확률을 계산하고, 출력은  $[0, 1]$ 로 정규화된다.

[0039]

(여기서,  $l$ 은 전체 레벨 넘버  $L$ 보다 작고,  $0$  보다는 크고, 파라미터  $E$ 는 해당 이미지 데이터가 갖는 픽셀의 수)

[0040]

120 과정에서는 누적분포 함수를 계산한다.

[0041]

즉, 본 발명에서는 컬러 이미지 데이터의 프레임별 Y 채널 관련 히스토그램 값을 저장하고, 상기 프레임을 이용하여 휘도의 확률밀도함수를 산출하고, 산출된 확률밀도함수를 이용하여 누적분포 함수를 계산한 후, 상기 누적분포 함수를 이용하여 히스토그램 등화를 위한 변환함수를 생성하여 빠르게 변화되는 영상의 히스토그램을 빠른 처리속도로 히스토그램 등화를 수행한다.

[0042]

수학식 4를 기반으로 컬러 이미지 데이터에 대한 히스토그램의 누적분포 함수를 구하면 하기의 수학식 5와 같다.

**수학식 5**

$$CDF_y(l) = \sum_{m=0}^l c_y(m).$$

[0043]

[0044]

여기서,  $CDF_y(l)$  는 컬러 이미지 데이터에 대한 히스토그램의 누적분포 함수이다.

**수학식 6**

$$y' = F(y) \\ = CDF_y(y)$$

[0045]

[0046]

(여기서,  $CDF_y(y)$  는 평활화된 히스토그램의 누적분포 함수이고,  $F$ 는  $[0, 1]$  범위로 레벨을 나타냄)

[0047]

122 과정에서는 누적분포함수 계산을 통해 Y 채널에 대한 새로운 이미지 데이터인  $Y'$  채널을 획득하기 위해 수학식 6 형태의  $Y'$  채널의 형상을 생성한다.

- [0048] 124 과정에서는 생성된 Y` 채널 및 I, Q 채널을 합병하고, 126 과정에서 RGB 컬러 이미지 데이터로 변환한다.
- [0049] 이상에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 방법에 대해 살펴보았다.
- [0050] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 장치에 대해 도 3을 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상의 대비 강화 장치에 관한 상세 블록도이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 본 발명이 적용된 장치(312)는 YIQ 변환부(314), Y 채널 제어부(316) 및 RGB 이미지 변환부(318)을 포함한다.
- [0053] 상기 YIQ 변환부(314)는 영상 정보를 RGB 축의 아날로그 신호로 받아서 영상 정보로부터 획득된 RGB 신호가 매트릭스 회로에 의해 휘도 신호(Y)와 색차 신호(I, Q)로 변환되고, 상기 색차 신호(I, Q)는 각각 저역통과 필터링 처리된 후, NTSC 디코더(decoder)에서 출력된 RGB 픽셀로 구성된 원 컬러 이미지를 변환하여 세 개의 채널로 구성된 YIQ 컬러 이미지 데이터로 변환한다.
- [0054] 상기 Y 채널 제어부(316)는 YIQ 색상 공간으로 변환된 원 컬러 이미지 데이터로부터 Y 채널을 기설정된 수학적식을 이용하여 수정하고, 상기 Y 채널에 대응되는 각 픽셀의 휘도값을 결정하여 Y 채널의 히스토그램 등화(histogram equalization)를 통해 전역 대비를 증가시킨다.
- [0055] 상기 RGB 이미지 변환부(318)는 Y 채널 제어부(316)로부터 Y 채널 관련 강화된 Y` 채널을 수신하여 I 및 Q 신호로 합병하여 새로운 RGB 컬러 이미지 데이터로 변환한다.
- [0056] 상기와 같이 본 발명에 따른 영상의 대비 강화 방법 및 장치에 관한 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

**부호의 설명**

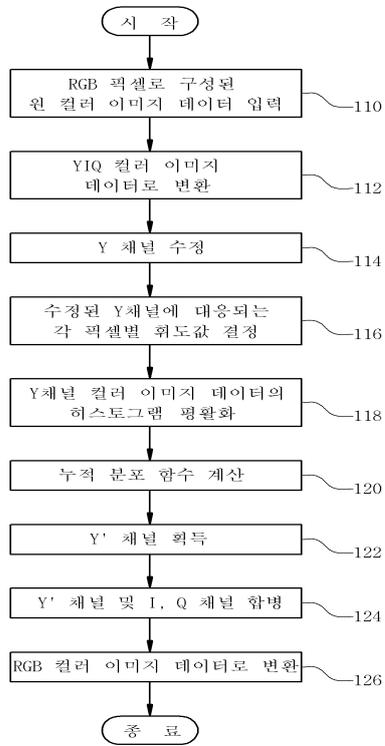
- [0057] 314: YIQ 변환부                      316: Y 채널 제어부
- 318: RGB 이미지 변환부

-참고문헌-

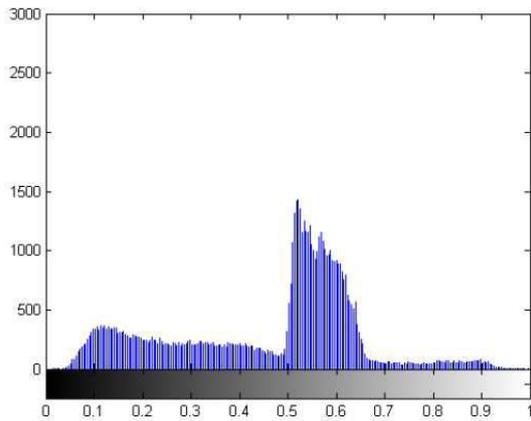
- [1] S. Lau, "Global image enhancement using local information", *Electronics Letters*, vol. 30, (1994) January, pp. 122-123.
- [2] J. Zimmerman, S. Pizer, E. Staab, E. Perry, W. McCartney and B. Brenton, "Evaluation of the effectiveness of adaptive histogram equalization for contrast enhancement", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, (1988), pp. 304-312.
- [3] Y. Wan, Q. Chen and B. -M. Zhang, "Image enhancement based on equal area dualistic sub-image histogram equalization method", *IEEE Transactions Consumer Electron.*, vol. 45, no. 1, (1999), pp. 68-75.
- [4] Y. -T. Kim, "Contrast enhancement using brightness preserving bi-histogram equalization", *IEEE Trans. Consumer Electronics*, vol. 43, no. 1, (1997), pp. 1-8.
- [5] K. Wongsritong, K. Kittayanasirawat, F. Cheevasuvit, K. Dejhan and A. Somboonkaew, "Contrast enhancement using multipeak histogram equalization with brightness preserving", *IEEE APCCAS 1998*, (1998) November, pp. 455-458.
- [6] Y. Wang, Q. Chen, B. Zhang, S. -D. Chen and A. R. Ramli, "Minimum mean brightness error bi-histogram equalization in contrast enhancement", *IEEE Transactions Consumer Electron.* vol. 49, no. 4, (2003) November, pp. 1310-1319.
- [7] M. Anisetti, C. A. Ardagna, E. Damiani, F. Frati, H. A. Müller and A. Pahlevan, "Web Service Assurance: The Notion and the Issues", *Future Internet*, vol. 4, no. 1, (2012), pp. 92-109.
- [8] M. Anisetti, C. A. Ardagna, V. Bellandi, E. Damiani, M. Döller, F. Stegmaier, T. Rabl, H. Kosch and L. Brunie, "Landmark-assisted location and tracking in outdoor mobile network", *Multimedia Tools Appl.*, vol. 59, no. 1, (2012), pp. 89-111.
- [9] M. Anisetti, C. A. Ardagna, E. Damiani and J. Maggesi, "Security certification-aware service discovery and selection", *SOCA*, (2012), pp. 1-8.
- [10] M. Anisetti, C. A. Ardagna and E. Damiani, "A Low-Cost Security Certification Scheme for Evolving Services", *ICWS*, (2012), pp. 122-129.
- [11] M. Anisetti, C. A. Ardagna, V. Bellandi, E. Damiani and S. Reale, "Map-Based Location and Tracking in Multipath Outdoor Mobile Networks", *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 10, no. 3, (2011), pp. 814-824.
- [12] M. Anisetti, C. A. Ardagna, V. Bellandi, E. Damiani and S. Reale, "Advanced Localization of Mobile Terminal in Cellular Network", *IJCNS*, vol. 1, no. 1, (2008), pp. 95-103.
- [13] M. Y. Lee, C. H. Son, J. M. Kim, C. H. Lee and Y. H. Ha, "Illumination-Level Adaptive Color Reproduction Method with Lightness Adaptation and Flare Compensation for Mobile Display", *Journal of Imaging Science and Technology*, vol. 51, no. 1, (2007), pp. 44-52.
- [14] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing (second edition)", Pearson Education Asia Limited, (2007).
- [15] A. K. Jain, M. N. Murty and P. J. Flynn, "Data clustering: review", *ACM Computer Surveys*, vol. 31, ACM Press, (1999), pp. 264-323.
- [16] D. Ziou and S. Tabbone, "Edge detection techniques: an overview", *International Journal of Pattern Recognition and Image Analysis*, vol. 8, no. 4, (1998), pp. 537-559.
- [17] B. Ahirwal, M. Khadtare and R. Mehta, "FPGA based system for color space transformation RGB to YIQ and YCbCr", *ICIAS 2007*, (2007) November 25-28, pp. 1345-1349.
- [18] <http://www.gipsa-lab.grenoble-inp.fr/~laurent.condat/imagebase.html>.

도면

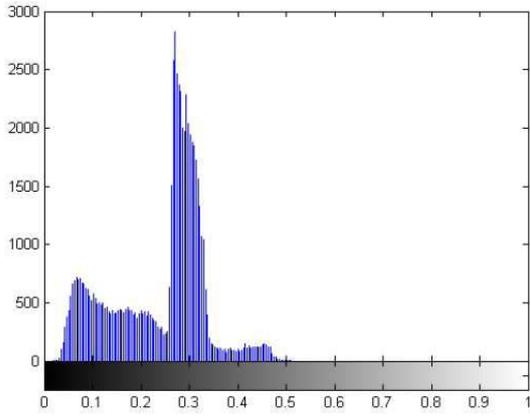
도면1



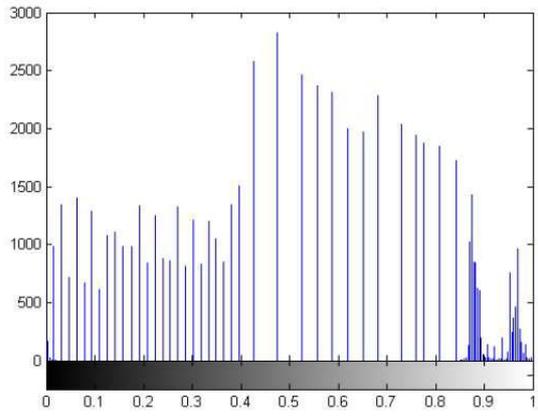
도면2a



도면2b



도면2c



도면3

