

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04N 7/24	(45) 공고일자 1999년07월 15일
(21) 출원번호 10-1996-0006220	(11) 등록번호 10-0207660
(22) 출원일자 1996년03월 09일	(24) 등록일자 1999년04월 13일
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용	(65) 공개번호 특 1997-0068620
(72) 발명자 김영택	(43) 공개일자 1997년10월 13일
(74) 대리인 권석흥, 이영필, 윤창일	

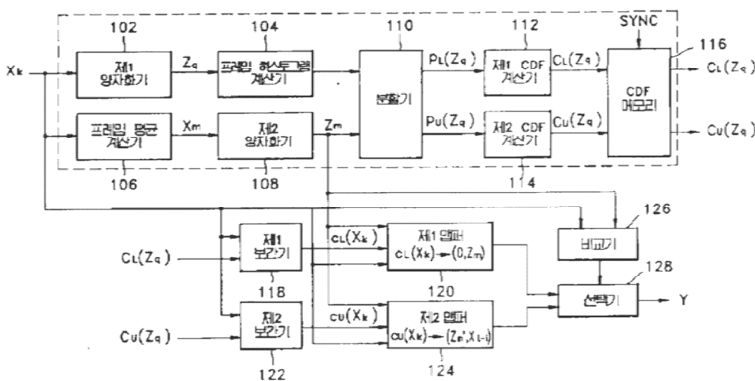
심사관 : 전종성

(54) 양자화된 평균 분리 히스토그램 등화를 이용한 화질 개선 방법 및 그 회로

요약

화질 개선을 위한 히스토그램 등화방법은 입력되는 영상신호의 레벨을 양자화하는 단계, 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균을 구해서 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 단계, 양자화된 영상신호를 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하는 단계, 양자화된 서브영상별로 확률밀도함수 및 누적밀도함수를 구하는 단계, 입력되는 영상신호와 양자화된 서브영상별로 구해진 누적밀도함수를 근거로하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 단계와 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로 하여 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리하는 단계를 포함하여 콘트라스트를 개선시키면서 주어진 영상의 전체밝기를 유지하고, 하드웨어를 간소화시킨다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

양자화된 평균 분리 히스토그램 등화를 이용한 화질 개선 방법 및 그 회로

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 목적에 따른 L레벨 이산 신호를 Q레벨 이산신호로 양자화하는 예를 보인 도면이다.

제2도는 본 발명에 적용되는 보간개념을 설명하기 위한 도면이다.

제3도는 본 발명에 의한 화질 개선 회로의 일 실시예에 따른 블록도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 양자화된 평균 분리 히스토그램 등화를 이용한 화질 개선 방법과 그 회로에 관한 것으로, 특히 입력되는 영상신호를 양자화하여 양자화된 영상신호를 소정수의 서브영상으로 분할해서 분할된 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리하는 화질 개선 방법과 그 회로에 관한 것이다.

그레이 레벨(gray level)의 히스토그램은 영상(image)의 외양(appearance)의 전체적인 묘사를 제공한다. 주어진 영상에 대해 적절히 조절된 그레이 레벨은 외양 또는 영상의 콘트라스트를 개선시킨다.

콘트라스트 개선을 위한 많은 방법중에 히스토그램 등화가 가장 널리 알려져 있으며, 영상의 샘플본에 따라 주어진 영상의 콘트라스트를 개선하는 방법은 아래 문헌[1], [2]에 개시되어 있다: [1] J.S.Lim, Two-Dimensional Signal and Image Processing, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990,

[2] R.C.Gonzalez and P.Wints, Digital Image Processing, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1977.

또한, 메디컬 영상 처리와 레이더 영상 처리를 포함하는 히스토그램 등화 방법의 유용한 응용은 아래 문헌 [3], [4]에 개시되어 있다: [3] 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 Tr.on Medical Imaging, pp.304-312, Dec.1988, [4] Y.Li, W.Wang, and D.Y.Yu, Application of adaptive histogram equalization to x-ray chest image, Proc. of the SPIE, pp.513-514, vol.2321, 1994.

일반적으로, 히스토그램 등화는 동적 범위(dynamic range)를 늘이는(stretching)효과를 갖기 때문에 히스토그램 등화는 결과 영상의 분포밀도를 평평(flat)하게 하고, 그 결과로서 영상의 콘트라스트를 개선한다.

널리 알려진 히스토그램 등화의 이러한 특성은 실제적인 경우에는 결점이 된다. 즉, 히스토그램 등화의 출력 밀도가 일정하기 때문에 출력영상의 평균 밝기(brightness)는 중간 그레이 레벨에 가깝게 된다. 실제적으로, 아날로그 영상의 히스토그램 등화를 위하여, 히스토그램 등화에서 출력영상의 평균 밝기는 입력영상의 평균 밝기에는 무관하게 정확히 중간 그레이 레벨이다. 분명하게, 이 특성은 실제 응용에서는 바람직하지 않다. 예를 들어, 밤에 찍은 장면은 히스토그램 등화 후에는 낮동안 찍은 장면과 같이 보이는 문제점이 발생된다.

또한, 종래의 히스토그램 등화기는 모든 그레이 레벨의 발생횟수를 모두 저장하는 것이 필요하므로 하드웨어 비용이 높아지는 문제점이 발생되었다.

예를 들어, 그레이 레벨(L)이 L=256라고 가정하면, 모든 레벨의 발생횟수를 저장하기 위해 256개의 메모리소자가 요구되고, 모든 레벨의 발생횟수를 누적하기 위해 256개의 누적기가 필요하였다.

따라서, 상술한 문제점을 극복하기 위하여, 본 발명의 목적은 입력영상의 레벨을 양자화하여 양자화된 입력영상을 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하여 양자화된 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화하여 콘트라스트를 개선하는 화질 개선 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 입력영상의 레벨을 양자화하여 양자화된 입력영상을 화면 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하여 양자화된 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리함으로써 하드웨어가 간단한 화질 개선 회로를 제공하는 데 있다.

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 화질 개선 방법은 소정수의 그레이 레벨로 표현되는 영상신호를 히스토그램 등화하여 화질 개선하는 방법에 있어서: (a) 입력되는 영상신호의 레벨을 양자화하는 단계; (b) 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균을 구해서 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 단계; (c) 상기 (a) 단계에서 양자화된 영상신호를 상기(b)단계에서 구해진 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하는 단계; (d) 상기 (c) 단계에서 양자화된 서브영상별로 확률밀도함수 및 누적밀도함수를 구하는 단계; (e) 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 서브영상별로 구해진 누적밀도함수를 근거로 하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 단계; 및 (f) 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로 하여 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리하는 단계를 포함함을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 의한 화질 개선 회로는 소정수의 그레이 레벨로 표현되는 영상신호를 히스토그램 등화하여 화질 개선하는 회로에 있어서: 입력되는 영상신호의 레벨을 소정수의 그레이 레벨이하의 레벨로 양자화하는 제1양자화수단; 양자화된 입력 영상신호를 화면단위로 그레이 레벨 분포도를 계산하는 제1계산수단; 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균레벨을 계산하는 제2계산수단; 상기 계산된 평균레벨을 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 제2양자화수단; 상기 제1계산수단에서 계산된 그레이 레벨 분포도를 상기 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할해서 양자화된 서브영상별로 확률밀도함수를 출력하는 분할수단; 상기 양자화된 서브영상의 확률밀도함수를 근거로 하여 양자화된 서브영상별로 누적 밀도 함수를 구하는 제3계산수단; 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 서브영상별로 계산된 누적 밀도함수를 근거로하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 보간수단; 상기 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로하여 각 서브영상의 샘플들을 그레이레벨로 맵핑하는 맵핑수단; 및 상기 양자화된 평균레벨과 입력되는 영상신호를 비교한 결과에 따라 상기 서브영상별로 그레이 레벨로 맵핑된 출력중 하나를 선택하는 선택수단을 포함함을 특징으로 하고 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

먼저, 본 발명에서 제안하는 양자화된 평균-분리 히스토그램 등화(Quantized Mean-Separate Histogram Equalization:Quantized MSHE) 방법에 대해 설명하기로 한다.

주어진 영상 {X}은 L개의 이산(discrete) 그레이 레벨 {X₀,X₁,...,X_{L-1}}로 구성되고, 여기서 X₀=0은 블랙 레벨이고, X_{L-1}=1은 화이트 레벨을 나타낸다.

원래의 이산 입력 레벨 {X₀,X₁,...,X_{L-1}}을 {Z₀,Z₁,...,Z_{Q-1}}에 의해 정의되는 Q 이산레벨로 양자화하되, 여기서 Z_{Q-1} = X_{L-1}이라 하고, 또한 Q ≤ L 과 {Z₀,Z₁,...,Z_{Q-1}} ⊂ {X₀,X₁,...,X_{L-1}}라고 가정한다.

이와 같이 L레벨 이산 신호를 Q레벨 이산 신호로 양자화하는 예는 제1도에 도시되어 있다.

Q[X_k]는 양자화 연산이라고 하고, 다음과 같이 정의한다.

$$Q[X_k] = Z_q \text{ if } Z_{q-1} < X_k \leq Z_q$$

{Z} = Q[{X}]과 Z_m = Q[X_m]라고 둘 때, X_a는 원래 영상의 평균 레벨을, {Z}는 양자화된 입력 영상을, Z_m은

양자화된 평균 레벨을 각각 나타내고, 양자화된 입력영상 {Z}을 Z_m 을 중심으로 2개의 서브영상 $\{Z\}_L, \{Z\}_U$ 로 분할한다. 여기서, 양자화된 서브영상 $\{Z\}_L$ 에서의 모든 샘플은 양자화된 평균(Z_m) 이하이고, 양자화된 $\{Z\}_U$ 에서의 모든 샘플은 양자화된 평균 (Z_m) 보다 크다.

서브영상 $\{Z\}_L, \{Z\}_U$ 의 각각의 양자화된 확률 밀도 함수(probability density function:PDF)는 아래 (1)식 및 (2)식으로 나타낼 수 있다.

$$P_L(Z_q) = \frac{N_q^L}{N_L}, \text{ for } Z_q \leq Z_m \quad \dots\dots (1)$$

$$P_U(Z_q) = \frac{N_q^U}{N_U}, \text{ for } Z_q > Z_m \quad \dots\dots (2)$$

여기서, $P_L(Z_q)$ 는 양자화된 서브영상 $\{Z\}_L$ 에서 q번째 그레이 레벨(Z_q)의 확률이고, $P_U(Z_q)$ 는 양자화된 서브영상 $\{Z\}_U$ 에서 q번째 양자화된 그레이 레벨(Z_q)의 확률이고, N_q^L, N_q^U 는 각각 양자화된 서브영상 $\{Z\}_L, \{Z\}_U$ 에서 이 레벨(Z_q)이 나타나는 횟수를 나타내고, N_L, N_U 는 양자화된 서브영상 $\{Z\}_L, \{Z\}_U$ 에서 각각의 전체 샘플수를 나타낸다.

그때, 양자화된 서브영상 $\{Z\}_L, \{Z\}_U$ 의 각각의 누적 밀도 함수(cumulative density function:CDF)는 다음 식 (3)과 (4)와 같이 정의된다.

$$C_L(Z_q) = \sum_{j=0}^q P_L(Z_j), \text{ for } Z_q \leq Z_m \quad \dots\dots (3)$$

$$C_U(Z_q) = \sum_{j=m+1}^q P_U(Z_j), \text{ for } Z_q > Z_m \quad \dots\dots (4)$$

여기서, $C_L(Z_m)=1$ 와 $C_U(Z_{q-1})=1$ 이다.

보간된 누적 밀도 함수 $C_L(X_k), C_U(X_k)$ 는 $C_L(Z_q), C_U(Z_q)$ 로부터 선형보간을 통해 대략적으로 계산할 수 있다. 이 선형보간을 설명하기 위한 도면은 제2도에 도시되어 있다.

제2도에 도시된 바와 같이, $Q[X_k] = Z_q \leq Z_m$ 로 가정하면, $Z_{-1} = 0$ 이고, $C_L(X_k)$ 는 아래 식(5)과 같이 보간된다.

$$c_L(X_k) = C_L(Z_{q-1}) + \{C_L(Z_q) - C_L(Z_{q-1})\} \frac{X_k - Z_{q-1}}{Z_q - Z_{q-1}} \quad \dots\dots (5)$$

유사하게, $Q[X_k] = Z_q > Z_m$ 로 가정하면 $C_U(X_k)$ 는 다음과 같이 보간된다.

$$c_U(X_k) = C_U(Z_{q-1}) + \{C_U(Z_q) - C_U(Z_{q-1})\} \frac{X_k - Z_{q-1}}{Z_q - Z_{q-1}} \quad \dots\dots (6)$$

마지막으로, 보간된 누적 밀도 함수를 근거로 해서, 제안된 평균-분리 히스토그램 등화의 출력(Y)은 주어진 입력영상(X_k)에 대해 다음과 같이 주어진다.

$$Y = \begin{cases} c_L(X_k)Z_m & \text{if } X_k \leq Z_m \\ Z_m' + (X_{L-1} - Z_m')c_U(X_k) & \text{if } X_k > Z_m \end{cases}$$

여기서, $Z_m' = Z_m + X_{L-1}/(L-1)$ 이고, 이것은 $\{X_0, X_1, \dots, X_{L-1}\}$ 에서 Z_m 이후 다음 그레이 레벨이다.

이어서, 제3도를 결부시켜 본 발명에 의한 양자화된 평균 분리 히스토그램 등화를 이용한 화질 개선 회로에 대하여 설명하기로 한다.

제3도는 본 발명에 의한 양자화된 평균 분리 히스토그램 등화를 이용한 화질 개선 회로의 일 실시예에 따른 블록도이다.

제3도에 있어서, 제1양자화기(102)는 L 이산 레벨의 입력영상신호(X_k)를 Q 이산레벨로 양자화하여 양자화된 영상(Z_q)을 출력한다. 프레임 히스토그램 계산기(104)는 양자화된 입력영상(Z_q)을 1 화면단위로 그레이 레벨 분포도를 계산한다. 여기서, 화면단위는 필드도 될 수 있으나 여기서는 프레임이다.

프레임 평균 계산기(106)는 1 프레임 단위로 입력영상신호의 평균레벨(X_m)을 계산한다. 제2양자화기(108)는 입력영상신호(X)의 평균레벨(X_m)을 양자화해서 양자화된 평균레벨(Z_m)을 출력한다.

분할기(110)는 프레임 히스토그램 계산기(104)에서 계산된 양자화된 그레이 레벨 분포도를 양자화기(108)로부터 출력되는 양자화된 평균(Z_m)을 근거로하여 소정수(여기서는 2개)의 양자화된 서브영상($\{Z_L, \{Z_U\}$)으로 분할해서 2개의 양자화된 서브영상의 각각의 확률밀도함수($P_L(Z_q), P_U(Z_q)$)를 출력하는 데, 이 확률 밀도 함수($P_L(Z_q), P_U(Z_q)$)는 위 (1)식 및 (2)식으로 계산할 수 있다.

여기서, 양자화된 서브영상 $\{Z_L$ 에서의 모든 샘플은 양자화된 평균(Z_m) 이하이고, 양자화된 서브영상 $\{Z_U$ 에서의 모든 샘플은 양자화된 평균 (Z_m) 보다 크다.

제1CDF계산기(112)는 분할기(110)로부터 출력되는 모든 영상샘플이 양자화된 평균레벨 이하인 양자화된 서브영상 $\{Z_L$ 의 확률밀도함수($P_L(Z_q)$)를 입력하여 양자화된 서브영상 $\{Z_L$ 의 누적밀도함수를 식(3)에 의해 계산한다.

제2CDF계산기(114)는 분할기(110)로부터 출력되는 모든 영상샘플이 양자화된 평균레벨 보다 큰 양자화된 서브영상 $\{Z_U$ 의 확률밀도함수($P_U(Z_q)$)를 입력하여 양자화된 서브영상 $\{Z_U$ 의 누적밀도함수를 식(4)에 의해 계산한다.

CDF메모리(116)는 제1 및 제2 CDF계산기(112, 114)에서 계산된 양자화된 서브영상 ($\{Z_L, \{Z_U$)의 누적밀도함수($C_L(Z_q), C_U(Z_q)$)를 저장하고, 동기신호(SYNC)를 독출제어신호로 입력하여 CDF메모리(116)에 서브영상별로 저장된 누적밀도함수($C_L(Z_q), C_U(Z_q)$)가 독출된다. 여기서, 동기신호(SYNC)는 프레임 동기신호가 된다.

여기서, 제1도에 도시된 점선처럼 블럭은 동일 프레임의 확률밀도함수와 누적밀도함수를 계산하고 있음을 나타낸다.

제1보간기(118)는 양자화된 서브영상 $\{Z_L$ 의 누적밀도함수와 입력 영상신호(X_k)를 입력하여 식(5)에 의해 선형보간하여 보간된 누적밀도함수($C_L(X_k)$)를 출력한다.

제1맵퍼(120)는 보간된 누적밀도함수($C_L(X_k)$), 입력영상신호(X_k)와 양자화된 평균레벨(Z_m)을 입력하여 양자화된 평균레벨(Z_m) 이하인 서브영상 $\{Z_L$ 의 샘플들을 보간된 누적밀도함수($C_L(X_k)$)에 따라 0에서 Z_m 까지의 그레이 레벨로 맵핑한다.

제2보간기(122)는 양자화된 서브영상 $\{Z_U$ 의 누적밀도함수($C_U(Z_q)$)와 입력되는 영상신호(X_k)를 입력하여 식(6)에 의해 선형보간하여 보간된 누적밀도함수($C_U(X_k)$)를 출력한다.

제2맵퍼(124)는 보간된 누적밀도함수($C_U(X_k)$), 입력 영상신호(X_k)와 양자화된 평균레벨(Z_m)을 입력하여 양자화된 평균레벨(Z_m) 보다 큰 서브영상 $\{Z_U$ 의 샘플들을 보간된 누적밀도함수($C_U(X_k)$)에 따라 Z_m' 에서 X_{L-1} 까지의 그레이 레벨로 맵핑한다. 여기서, $Z_m' = Z_m + X_{L-1}/(L-1)$ 이다.

이때, 제1 및 제2보간기(118, 122)에 입력되는 영상신호(X_k)는 제1양자화기(102) 및 프레임 평균 계산기(104)에 입력되는 영상신호(X_k)의 다음 프레임의 영상신호이다. 이를 매칭하기 위하여, 제1 및 제2 보간기(118, 122)에 입력되는 입력영상신호를 1 프레임 지연하여 제1 및 제2보간기(118, 122)에 입력시킬 수 있으나, 인접 프레임 간에는 높은 상관성을 가진다는 특성을 이용하여 프레임 메모리를 생략함으로써 하드웨어를 감소시킬 수 있다.

또한, CDF메모리(116)는 제1 및 제2맵퍼(114, 116)에 입력되는 누적밀도함수($C_L(X_k), C_U(X_k)$)가 동기신호(SYNC)에 따라 프레임단위로 갱신되고, 갱신되는 동안에 이전에 저장된 한 프레임전의 누적밀도함수($C_L(X_k), C_U(X_k)$)는 입력샘플에 적용하기 위해서 제1 및 제2맵퍼(114, 116)에 공급된다. 여기서, 동기신호는 화면단위가 필드이면 필드 동기신호가 되고, 프레임이면 프레임 동기신호가 되고, CDF메모리(112)는 버퍼로서 사용된다.

비교기(126)는 입력영상신호(X_k)와 양자화기(140)로부터 출력되는 양자화된 평균레벨(Z_m)을 비교하여 입력영상신호(X_k)가 양자화된 평균레벨(Z_m)보다 작거나 같으면 제1맵퍼(120)를 선택하고, 그렇지 않으면 제2맵퍼(124)를 선택하는 선택제어신호를 출력한다.

선택기(128)는 비교기(126)로부터 출력되는 선택제어신호에 따라 제1맵퍼(120)의 출력 또는 제2맵퍼(124)의 출력을 선택한다. 선택된 출력 즉, 히스토그램 등화된 출력(Y)은 식(7)로 나타낼 수 있다.

이 출력 영상신호(Y)는 콘트라스트를 개선하면서 주어진 영상의 전체밝기를 유지한다.

본 발명은 영상신호의 화질 개선에 관련된 광범위한 분야에 응용될 수 있다. 즉, 방송장비, 레이다 신호

처리시스템, 의용공학, 가전제품등에 응용될 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 방법은 종래의 히스토그램 등화에서 발생하는 갑작스런 밝기 변화와 아티팩트를 효과적으로 줄여서 콘트라스트를 개선하면서 주어진 영상의 전체밝기를 유지하는 효과가 있다.

또한, 본 발명의 회로는 입력 영상신호를 양자화해서 소정수로 분할된 서브영상을 독립적으로 히스토그램 등화처리함으로써 양자화된 레벨의 발생횟수만을 저장하고, 누적함으로써 하드웨어가 간단해서 비용이 절감되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정수의 그레이 레벨로 표현되는 영상신호를 히스토그램 등화하여 화질 개선하는 방법에 있어서: (a) 입력되는 영상신호의 레벨을 양자화하는 단계; (b) 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균을 구해서 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 단계; (c) 상기 (a)단계에서 양자화된 영상신호를 상기 (b)단계에서 구해진 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하는 단계; (d) 상기 (c)단계에서 양자화된 서브영상별로 확률밀도함수 및 누적밀도함수를 구하는 단계; (e) 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 서브영상별로 구해진 누적밀도함수를 근거로 하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 단계; 및 (f) 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로 하여 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기(f)단계는 (f1) 서브영상별로 보간된 누적밀도함수에 따라 각 서브영상의 샘플들을 그레이 레벨로 맵핑하는 단계; (f2) 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 평균레벨을 비교하는 단계; 및 (f3) 상기 (f2)단계에서 비교한 결과에 따라 상기 서브영상별로 그레이 레벨로 맵핑된 신호중 하나를 선택해서 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (c)단계에서는 상기 입력되는 영상신호를 상기 양자화된 평균레벨에 따라 2개의 서브영상으로 분할함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 (e)단계에서 보간은 선형보간임을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 5

소정수의 그레이 레벨로 표현되는 영상신호를 히스토그램 등화하여 화질 개선하는 방법에 있어서: (a) 입력되는 영상신호의 레벨을 양자화하는 단계; (b) 양자화된 영상신호를 화면단위로 그레이 레벨 분포도를 구하는 단계; (c) 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균을 구해서 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 단계; (d) 상기 (b)단계에서 구해진 그레이 레벨 분포도를 상기 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할하는 단계; (e) 상기 (d)단계에서 양자화된 서브영상별로 상기 구해진 그레이 레벨 분포도를 근거로하여 확률밀도함수 및 누적밀도함수를 구하는 단계; (f) 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 서브영상별로 구해진 누적 밀도 함수를 근거로하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 단계; 및 (g) 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로하여 서브영상별로 독립적으로 히스토그램 등화처리된 영상신호를 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 (g)단계는 (g1) 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 근거로 하여 각 서브영상의 샘플들을 그레이 레벨로 맵핑하는 단계; 및 (g2) 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 평균을 비교하는 단계; 및 (g3) 상기 (g2)단계에서 비교한 결과에 따라 상기 서브영상별로 그레이 레벨로 맵핑된 신호중 하나를 선택해서 출력하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 (d)단계에서는 상기 (b)단계에서 구해진 그레이 레벨 분포도를 상기 양자화된 평균레벨에 따라 2개의 양자화된 서브영상으로 분할함을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 (f)단계에서 보간은 선형보간임을 특징으로 하는 화질 개선 방법.

청구항 9

소정수의 그레이 레벨로 표현되는 영상신호를 히스토그램 등화하여 화질 개선하는 회로에 있어서: 입력되는 영상신호의 레벨을 소정수의 그레이 레벨이하의 레벨로 양자화하는 제1양자화수단; 양자화된 입력 영상신호를 화면단위로 그레이 레벨분포도를 계산하는 제1계산수단; 입력되는 영상신호를 화면단위로 평균레벨을 계산하는 제2계산수단; 상기 계산된 평균레벨을 양자화하여 양자화된 평균레벨을 출력하는 제2양자화수단; 상기 제1계산수단에서 계산된 그레이 레벨 분포도를 상기 양자화된 평균레벨에 따라 소정수의 양자화된 서브영상으로 분할해서 양자화된 서브영상별로 확률밀도함수를 출력하는 분할수단; 상기 양자화된 서브영상의 확률밀도함수를 근거로 하여 양자화된 서브영상별로 누적 밀도 함수를 구하는 제3계산수단; 입력되는 영상신호와 상기 양자화된 서브영상별로 계산된 누적밀도함수를 근거로하여 보간에 의해 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를 출력하는 보간수단; 상기 서브영상별로 보간된 누적밀도함수를

근거로하여 각 서브영상의 샘플들을 그레이레벨로 맵핑하는 맵핑수단; 및 상기 양자화된 평균레벨과 입력되는 영상신호를 비교한 결과에 따라 상기 서브영상별로 그레이 레벨로 맵핑된 출력중 하나를 선택하는 선택수단을 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 회로.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 선택수단은 상기 양자화된 평균레벨과 입력되는 영상신호를 비교해서 선택제어신호를 출력하는 비교기; 및 상기 서브영상별로 그레이레벨로 맵핑된 출력중 하나를 상기 선택제어신호에 따라 선택하는 선택기를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 회로.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 제3계산수단에서 서브영상별로 계산된 누적밀도함수를 화면단위로 저장함과 동시에 미리 저장된 누적밀도함수를 상기 맵핑수단에 공급하는 버퍼를 포함함을 특징으로 하는 화질 개선 회로.

청구항 12

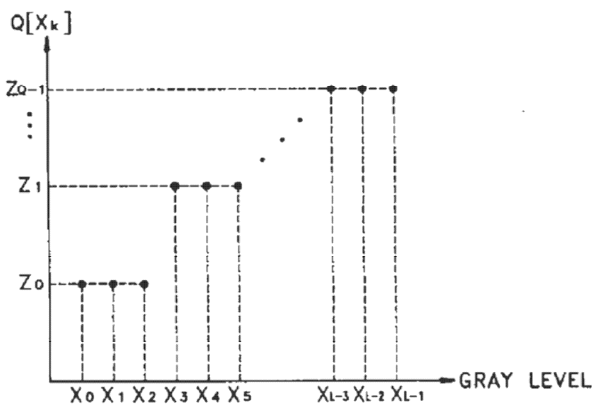
제9항에 있어서, 상기 화면단위는 프레임이고, 소정수는 2임을 특징으로 하는 화질 개선 회로.

청구항 13

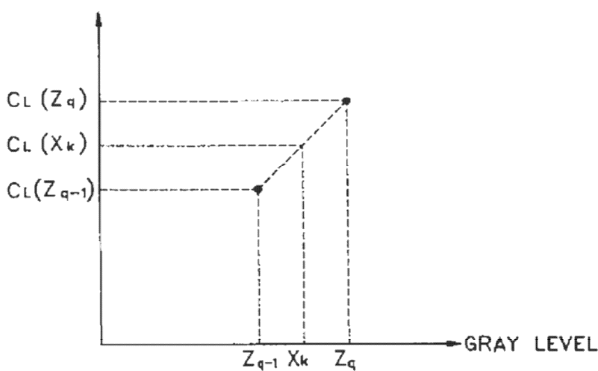
제9항에 있어서, 상기 보간은 선형보간임을 특징으로 하는 화질 개선 회로.

도면

도면1



도면2



도면3

