

# 히스토그램 재분배에 의한 영상 개선

허진경\*, 이용기\*

\*조선대학교 전산통계학과

e-mail:heojk@shinbiro.com

## Image Improvement by Histogram Re-Allot

Jin-Kyoung Heo\*, Woong-Ki Lee\*

\*Dept. of Computer Science & Statistics, Chosun University

### 요 약

화질개선 알고리즘에 있어서 빠른 처리시간을 가지는 알고리즘들은 영상의 질을 개선하기만 할 뿐 영상의 강조처리는 하지 않는 단점이 있고, 강조된 영상을 얻는 알고리즘의 경우에는 화질의 크기에 비례하여 많은 처리 시간을 필요로 하는 단점이 있다. 본 연구는 다양한 방법으로 촬영되는 영상에 있어서 근소한 화소의 차이로 인해 사람의 눈으로는 식별이 불가능한 영상을 개선하여 육안으로 식별하게 하거나, 영상의 본래 활용 목적에 부합하도록 개선하는 방법이다. 이는 영상을 보기 좋게 하거나, 부드러운 영상을 얻는 것이 아니고 보다 뚜렷하게 강조된 영상을 얻기 위해 연구되었다. 이에 대한 새로운 알고리즘으로 히스토그램 재 분배에 의한 화질 개선 방법을 제안한다.

### 1. 서론

기존의 화질을 개선하여 좀 더 부드러운 영상을 만들거나, 보다 뚜렷하게 강조된 영상을 만드는 화질 개선 방법은 영상처리에 있어서 핵심적인 문제 중의 하나 된다. 화질 개선의 효율성은 “얼마만큼 원 영상을 개선하는가?”와 “얼마만큼 빨리 처리되는가?”에 있다. 현재 많은 화질 개선 알고리즘들이 있지만 콘트라스트 강조에 의한 방법이나 선형변환 등에 의한 방법은 빠른 처리시간을 가지지만, 처리하기 위해서 특정한 값들을 필요로 한다. 또한 히스토그램 평활화에 의한 방법은 히스토그램 값을 균일하게 하여 영상을 좀 더 보기 쉽게 하는 장점을 가지고 있지만, 화질의 크기에 비례하여 많은 처리 시간을 필요로 하는 단점이 있다. 본 논문에서는 다양한 방법으로 촬영되는 영상에 있어서 근소한 화소의 차이로 인해 사람의 눈으로는 식별이 불가능한 영상을 개선하여 육안으로 식별하게 하거나, 영상의 본래 활용 목적에 부합하도록 개선하는 방법이다. 본 논

문에서 제안하는 방법은 영상을 보기 좋게 하거나, 부드러운 영상을 얻기 위한 방법이라는 측면보다는 원 영상을 보다 뚜렷하게 하여 강조된 영상을 얻기 위한 방법이다. 본 논문에서는 이에 대한 새로운 알고리즘을 제안하고, 이를 실제 여러 영상에 대입하여 그 처리시간과 처리된 결과 영상의 강조 여부를 나타내고 있다.

### 2. 콘트라스트 강조 방법

콘트라스트 강조에 의한 화질 개선 방법은 히스토그램 값의 일정 영역을 임계값으로 필요로 하게 되는데, 칼라 영상의 경우에는 Red, Green, Blue값에 따라서 서로 다른 값을 필요로 할 수 있다.

다음 그림 1 에서는 원 영상과 그의 히스토그램을 위에서부터 차례대로 Red, Green, Blue순으로 보여 주고 있다.

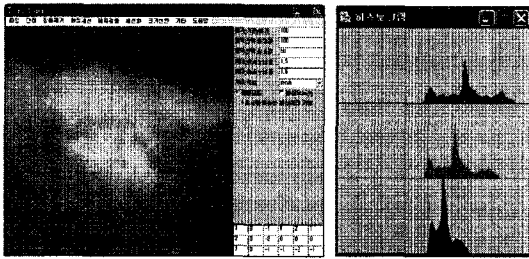


그림 1. 원 영상과 히스토그램

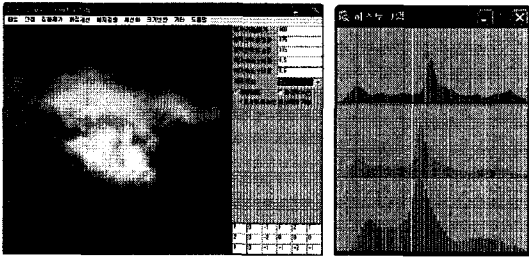


그림 2. 콘트라스트 강조된 영상과 히스토그램  
(R:110~230, G:110~215, B:115~175)

위의 그림 2의 경우는 그림 1의 영상을 콘트라스트 강조에 의한 방법으로 각 색상의 픽셀값들에 있어서 Red 110~230, Green 110~215, Blue 115~175 픽셀값 사이에 있는 성분들 대상으로 콘트라스트 강조 처리한 것이다. 콘트라스트 강조에 의한 방법은 특정 구간을 정해줘야 하는 단점이 있을 뿐만 아니라 다음 그림 3에 보인 영상처럼 픽셀성분들이 0과 255에 중점적으로 분포되어 있을 경우에는 적용이 불가능하다는 단점이 있다.

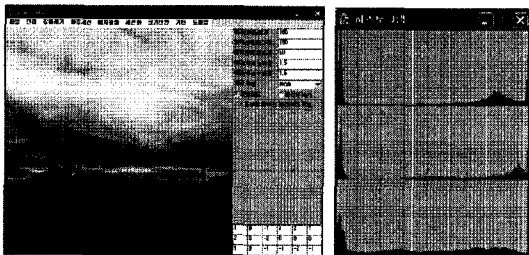


그림 3. 콘트라스트 강조가 힘든 영상과 히스토그램

다음 그림 4는 위의 그림 3을 저주파수 위주로 콘트라스트 강조(0~50 화소값)한 그림을 나타낸 것이다. 산아래 부분은 어느 정도 처리가 되어서 윤곽을 볼 수가 있지만 화소의 값이 50을 넘는 부분인 산 위 부분의 하늘은 모두 255값으로 되어 구분이 안되

는 것을 볼 수 있다.

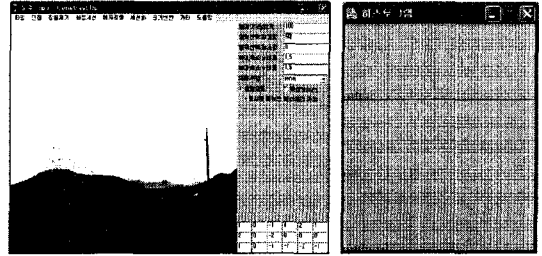


그림 4. 콘트라스트 강조된 영상과 히스토그램  
(R,G,B:0~50)

다음 그림 5는 고주파수 부분을 위주로 콘트라스트 강조(100~255화소값)한 결과이다. 이는 그림 4와는 반대로 산 위 부분이 더 강조되었지만, 산아래 부분은 0으로 되어 구분이 더욱 불가능한 결과를 갖게 되었다.

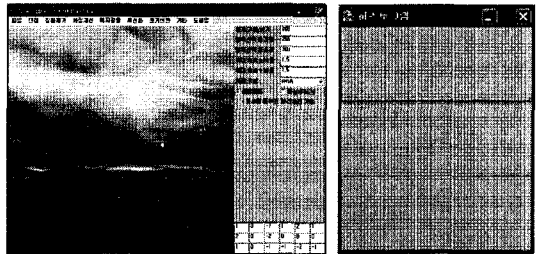


그림 5. 콘트라스트 강조된 영상과 히스토그램  
(R,G,B:100~255)

### 3. 히스토그램 평활화

히스토그램 평활화에 의한 방법은 원 영상의 히스토그램 값을 새로운 영상으로 바뀌었을 때에는 새로운 영상의 히스토그램 값이 모두 같게 하여 영상을 개선하는 방법이다. 이는 특정한 값을 가진 화소들의 수가 너무 많거나 적을 경우에 이를 주위의 밝기에 따라서 픽셀 값을 조정하는 주위 픽셀의 밝기 순으로 정렬을 해야 한다. 히스토그램 평활화에 의한 방법은 콘트라스트 강조나 선형변환에 의한 화질 개선방법과는 다르게 사용자로부터 입력받아야 하는 특정한 임계 값 등을 필요로 하지 않는다는 장점이 있지만, 정렬로 인해 많은 소요시간을 필요로 한다.

다음 그림 4는 그림1의 영상을 히스토그램 평활화에 의한 방법으로 처리하였을 때의 결과와 히스토그

램 값을 나타낸 것이다.

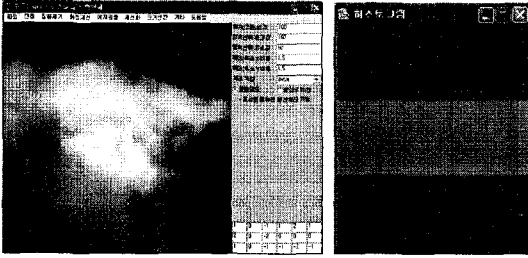


그림 6. 히스토그램 평활화 영상과 히스토그램

히스토그램 평활화에 의한 화질 개선 방법은 그림 3에 보여진 영상과 같이 영상의 픽셀들이 0 또는 255 주위에 모여있는 영상의 경우에도 보다 나은 결과를 얻을 수 있다. 다음 그림 5는 앞의 그림 3의 영상을 히스토그램 평활화에 의한 방법으로 처리한 것이다.

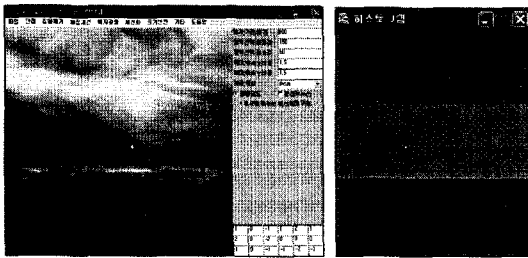


그림 7. 히스토그램 평활화 영상과 히스토그램

그림 7에서는 그림3에서 근소한 필셀값 차이에 의해 나타나지 않았던 산아래 부분의 윤곽이 나타남을 보일 수 있다. 그러나 그림 6와 7에서 사용된 그림은 512x512크기의 칼라 영상이었으며 이들의 처리시간은 각각 541540 milli second(약 9분)와 710000 milli second(11분50초)가 소요되었다.(Pentium III 600MHz, Ram 320MB 노트북 컴퓨터, 자바프로그램 사용) 영상의 종류와 크기에 따라서 약간의 차이가 있겠지만 히스토그램 평활화에 의한 방법은 처리시간이 너무 많이 소요된다는 단점이 있다.

#### 4. 제안한 방법

히스토그램 재 분배에 의한 화질 개선 방법은 히스토그램 평활화와 콘트라스트 강조에서 보여진 단점을 동시에 해결하는 방법이다. 기본적으로 재분배

에 사용하는 기준 값을 정해 놓고 그 이하 되는 픽셀의 수는 증가시키는 반면에, 기준 이상 되는 픽셀들은 히스토그램 값에서 인접한 값으로부터 이격시켜 놓는 방법이다.

다음은 제안한 방법의 알고리즘이다.

- 1) 히스토그램 값을 계산한다.
- 2) 재분배 시작에 사용될 low값을 255로 초기화한다.
- 3) 재 분배에 기준이 될 픽셀의 평균 개수를 계산한다.
- 4) 현재 계산되는 히스토그램 값이 평균수보다 많은지의 여부를 판단하기 위해서 high값을 255로 초기화한다.
- 5) 임의의 i값을 255부터 0까지 하나씩 감소하면서 아래 내용을 반복한다.
  - 5-1) 4에서 계산된 기준 픽셀 수보다 같거나 클 때까지 low값을 줄여가면서 히스토그램의 개수를 더한다.
  - 5-2) 현재 low값에 해당하는 히스토그램 개수에서 5-1에서 더해진 초과분을 뺀다.
  - 5-3) low가 high보다 작으면 전체 픽셀에 대하여 해당 픽셀의 값이 low+1보다 크거나 같고 high값보다 작거나 같을 경우 해당 픽셀을 현재의 i 값으로 대치한다.
  - 5-4) low값에 해당하는 히스토그램 개수에서 5-2에서 계산된 재분배 후 남은 픽셀수로 빼서 다시 분배한다.
  - 5-5) high값에 low값을 할당한다.

다음 그림 8과 9는 앞에서 제시되었던 그림 1의 영상과 그림 3의 영상을 히스토그램 재분배에 의한 방법으로 처리하였을 때의 영상과 히스토그램을 나타낸 것이다.

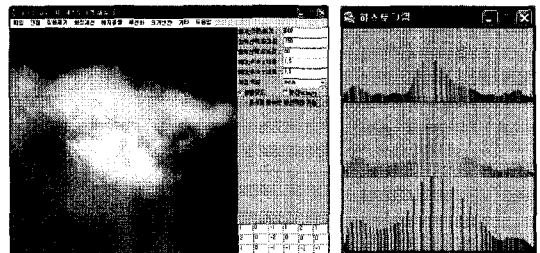


그림 8. 그림 1의 재분배 결과와 히스토그램

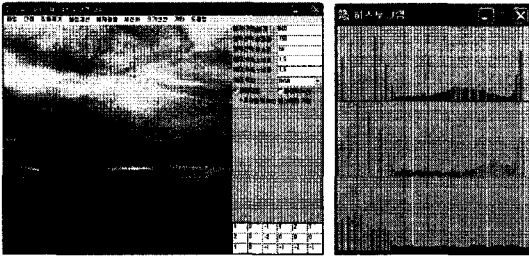


그림 9. 그림 3의 재분배 결과와 히스토그램

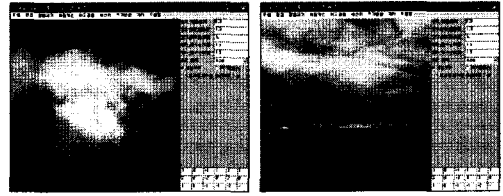


그림 13. 히스토그램 재분배 영상(A, B)

다음 표에서는 위의 각 알고리즘 처리 시간을 각 10회씩 측정 한 후의 평균 시간을 나타내고 있다.

	영상 A	영상 B	비고
콘트라스트 강조	320ms	300ms	
히스토그램 평활화	541540ms	710000ms	
히스토그램 재할당	5388ms	3795ms	

표 1. 알고리즘 수행 시간

### 5. 실험 및 결과

본 논문에서는 화질개선의 한 방법으로서 히스토그램 재분배 방법을 제안하였다. 앞에서 제시된 영상들뿐만 아니라 보다 많은 영상들과 방법들에 대해서도 실험을 하였다. 실험을 위해서 Pentium III 600, Ram 320 노트북 PC를 사용하였고, 알고리즘의 구현은 자바를 이용하였다. 사용된 영상은 모두 512x512 크기의 칼라 영상을 사용하였으며, 다음 그림들에서 원 영상과 먼저 각 방법에 의해 처리된 결과 영상들을 보이고 있다.

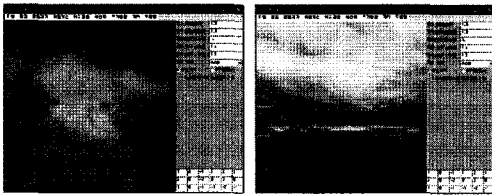


그림 10. 원 영상(A, B)

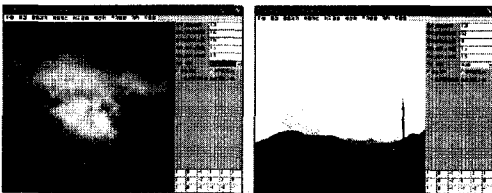


그림 11. 콘트라스트 강조 영상(A, B)

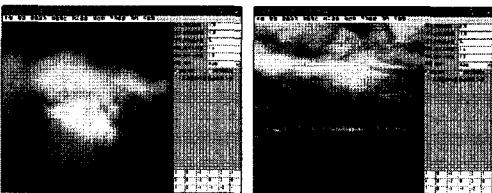


그림 12. 히스토그램 평활화 영상(A, B)

### 6. 결론

논문에서 제안된 방법은 화질 개선에 있어서 보다 정확한 결과를 얻었을 뿐 아니라, 처리 시간에 있어서도 많은 감소를 줄 수 있다고 본다. 향후 과제로는 알고리즘의 최적화를 통하여 보다 나은 결과를 유도함과 동시에, 실시간 처리가 가능하도록 하는 문제를 해결하기 위한 방안에 대하여 연구하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] Celenk, M. : "A color clustering technique for image segmentation", Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Vol. 52, pp. 145-170, 1990.
- [2] Tominage, S. : "Color classification for color images", Color Research and Application, Vol. 17, pp. 230-239, 1992.
- [3] Advanced Java programming with Workshop, Sun Microsystems, 2000
- [4] Sun Microsystems, JDK 1.3 Documentation <<http://java.sun.com/>>
- [5] 田村 秀行 : 컴퓨터가 畫像處理入門, 日本工業技術 센터-編.
- [6] Shuqi Wu, 奥村 章二 : "方向性距離 換に基づいた2値畫像の高速細線化法", 信學論(D-II), V. J 76-D-II No. 12. pp. 2537-2546, 12, 1993