

JPEG과 윤곽선 정보를 이용한 유전자 영상의 압축 및 복원

신은경* 이윤정 김도년 조동섭
이화여자대학교 전자계산학과

Compression and Restoration of DNA Image Using JPEG and Edge Information

EunKyung Shin, YounJung Lee, DoNyun Kim, DongSub Cho
Dept. of Computer Science, Ewha Womans University

Abstract

The Information of Edges which takes small area comparing with the total image is very important in DNA images as well as general images. DNA image is the object should be managed by computing and it's demanding information is less than general images. but the accuracy is more important. In a huge DNA image processing system such as DNA Information Bank, the performance depends on the size of image.

In this paper, we extract the edge information and make it as a binary image. To reduce the size of the original image, it was applied by JPEG image compression method. The compressed image is combined with edge information when they are restored, As a result, Both the image compression ratio and restoration quality are optimized without the loss of critical information.

I. 서론

유전자 영상은 사람마다의 고유한 유전자 위치 정보를 유지하고 있다. [그림3-1]과 같은 사다리 형태의 영상에서 진한 막대의 위치를 분석하여 고유의 유전자 위치 정보를 추출해낸다. 위치를 정확히 분석해내는 것 역시 영상처리 분야의 연구과제가 된다.

본 논문에서는 영상을 저장, 전송하는데 적합한 압축형태에 대해 실험하고, 중요 정보인 윤곽선을 별도로 추출해냄으로써 전송시 선택적으로 윤곽선 정보를 인식할 수 있게 하며, 압축영상과 윤곽선 영상을 합성하여 영상을 복원하도록 하였다.

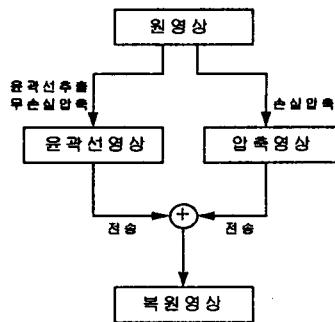
영상 압축 기법에는 여러가지가 있을 수 있겠지만, 좋은 압축율과 가변의 압축정도를 지정할 수 있는 JPEG을 이용하였다. JPEG의 Quality를 최소한으로 지정하여 압축영상의 크기를 최소화하고, 손실있는 압축의 결함을 보완하기 위해, 별도의 이진화된 윤곽선 영상을 유지하도록 하였다. 이때 윤곽선 영상은 압축으로 인한 손실이 생기지 않도록 손실없는 압축으로 전송하도록 하였다.

본 연구는 이화여자대학교 1994년 2기분 고내 연구 과제 "비정형 멀티미디어 데이터의 효율적인 전송과 관리에 대한 연구"의 결과 일.

II. 본문

2.1 구조도

[그림 2-1]은 전체 시스템에 대한 구조도이다.



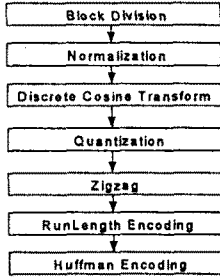
[그림 2-1] 구조도

압축되지 않은 원영상에 대해 윤곽선을 추출하기 위한 메시킹을 적용한 후 생성되는 윤곽선 정보는 무손실 압축으로 저장한다. 또한 원영상은 JPEG 손실 압축 기법을 적용하여 크기를 현저하게 줄인 압축 영상을 만든다. 영상 복원은 두 영상을 압축 해제하여 윤곽선 정보가 있는 부분에 대해 손실 영상과 합하여 윤곽선이 강화된 영상을 만들어낸다. 결과적으로 저장 및 전송을 위해 요구되는 정보량은 줄어든 반면, 유전자 분석을 위해 요구되는 정보는 최소의 손실로 유지되었다.

2.2 JPEG(Joint Photographic Expert Group) 압축 영상

JPEG은 영상 손실 정도와 크기 사이의 트레이드오프를 조정할 수 있는 압축 기법이며, 손실 압축 가운데 가장 많이 사용되고 있는 압축 형태이다.

JPEG의 알고리즘은 [그림 2-2] 와 같이 요약될 수 있다.



[그림 2-2]
JPEG 알고리즘

Quantization 과정에는 quantization table이 요구되며, 이때 quality에 따라 table의 조정이 가능하다.

if $quality < 50$ then

$$qtable[i] = \frac{(basic_table[i] * \frac{5000}{quality} + 50)}{100}$$

else

$$qtable[i] = \frac{(basic_table[i] * (200 - 2 * quality) + 50)}{100}$$

선택된 quality가 100이면 quality based quantization table의 모든 요소는 1이 된다. 50 이면 quality based quantization table과 basic quantization table은 같아진다.

본 논문의 실험에서는 하나의 원 영상에 대해 quality에 따른 압축영상의 크기를 비교하였으며, 크기를 최소화하기 위하여 quality 20을 이용하였다.

2.3 윤곽선 추출

일반적인 유전자 영상은 대부분 수평적인 요소들로 구성된 특성을 가진다. 따라서 본 논문에서는 윤곽선 추출 방법의 하나인 Shift & Difference method를 이용하였다. 수평 윤곽선 정보 강화를 위해 기본 마스크를 변형한 [그림 2-2]의 마스크를 이용하였다.

0	-6	0
0	6	0
0	0	0

[그림 2-2]

III. 실험

3.1 실험 환경

본 논문에서 사용한 유전자 영상은 대검찰청 유전자 감식실에서 실제 감식된 자료로써, 전기영동 단계 이후의 필름 처리된 자료를 HP ScanJet IIcx 스캐너를 통해 300DPI의 해상도에 256 그레이 레벨로 스캐닝 한 것이다. Sun OS의 SDT600(Sun 4)에서 실험하였으며, JIG의 JPEG 소스를 이용하여 C언어로 구현하였다.

3.2 실험 및 결과 분석

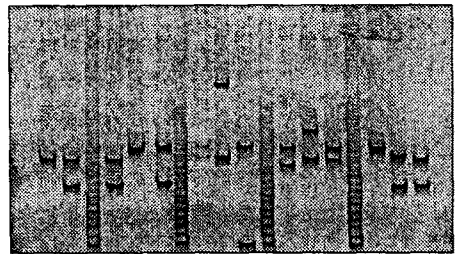
[그림3-1]은 430x230 영상이며 영상의 크기는 98,900Byte이다. JPEG 압축효율을 quality별로 살펴보면 [표3-1]과 같다.

[표 3-1]

Quality(%)	Size(byte)
20	4,607
40	5,074
60	8,556
80	13,845

Quality를 20으로 했을 경우 압축결과는 4,607byte의 크기를 가지며 [그림3-2]와 같다. 윤곽선 영상과 압축영상을 합친 복원 영상은 [그림3-4]이다. 이 때 아무런 압축을 하지 않은 윤곽선 영상의 크기는 12,513byte이다.

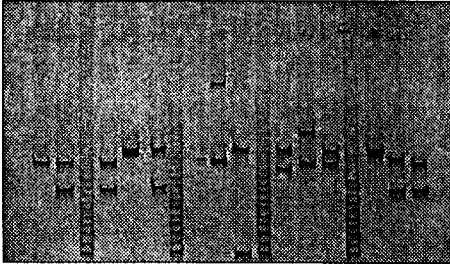
영상을 개별적으로 전송할 경우 총 전송량은 17,079byte (4,607+12,513)이므로 원영상 98,900byte에 비해 81,780byte 작으므로 82.69%의 효율을 얻을 수 있다. 전송 및 저장시 손실없는 압축을 이용해 윤곽선을 저장한다면 압축률은 더 커진다고 볼 수 있다. 원영상 [그림3-1]과 복원 영상 [그림3-4]을 비교하였을 때 눈에 띄는 차이를 발견하기 어려우며, 중요한 정보인 윤곽선 손실은 최소화 되었다.



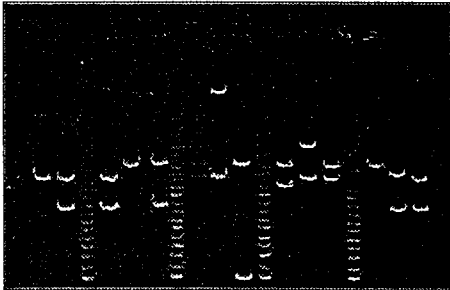
[그림 3-1] 원영상

참고문헌

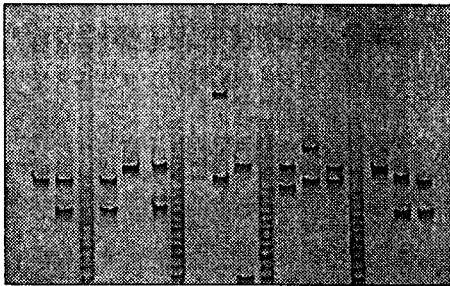
- [1] E. F. de Vries, G. P. Kumara, "Operations on JPEG images," Sep 1994.
- [2] William E. Lynch, Amy R. Reibman, Bede Liu, "Edge Compensated Transform Coding," IEEE ICIP 1994.
- [3] 이정빈, "유전자 감정의 범려수사 응용에 관한 연구 : Forensic Application of DNA Typing," 한국 형사 정책 연구원, 1994.
- [4] Gregory A. Baxes, "Digital Image Processing," pp. 93-99, WILEY, 1994.
- [5] Anil K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing," Prentice Hall, 1989



[그림 3-2] JPEG 압축영상



[그림 3-3] 윤곽선 영상



[그림 3-4] 복원 영상

IV. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 유전자 영상의 전송과 저장에 효율적인 영상 압축 및 복원 과정을 수행하였다. 본 논문의 대상이 되는 영상은 유전자 영상 뿐만 아니라, 대량의 영상을 전송하고 저장해야하는 시스템에서의 영상이 될 수 있다.

또한 네트워크상의 영상 전송에서 윤곽선 정보와 압축영상을 분리해서 전송하므로, 네트워크 전송지연으로 인해 생기는 영상전송 지연에 대해 선형적 윤곽선 인식을 제공하므로 사용자의 요구를 보다 빠르게 충족시킬 수 있을 것이다.