論 文

윤곽선화상과 배경화상을 분리 처리하는 화상데이타 압축기법

正會員 崔 重 漢* 正會員 金 海 洙** 正會員 趙 成 桓*** 正會員 李 根 泳****

An Image Data Compression Algorithm by Means of Separating Edge Image and Non-Edge Image

Joong Han CHOI*, Hae Soo KIM**, Seong Hwan CHO***, Keun Young LEE****

Regular Members

要 約 본 논문에서는 화상을 고주파 성분이 포함된 윤곽선 화상과 저주파 성분이 포함된 배경 화상으로 분리하여 압축하는 화상 데이타 압축 알고리즘을 제시하였다.

윤곽선 화상은 8 방향 경사마스크를 사용하여 검출하고 인접길이 Huffman 부호화 방법을 적용하여 부호화하고 배경화상은 원화상에서 윤곽선화상을 제거하여 얻으로써 추출한 후 DCT(Discrete Cosine Transform)을 취하여 이 계수에 대한 비트 할당표를 구하여 부호화 하였다.

실제 화상에 적용한 결과 최고 신호대 잡음비(PSNR)이 36 dB에서 압축률이 0.52 bpp(bit / pixel)로 압축함만한 결과를 보여 주었다.

ABSTRACT This paper presents an algorithm for compressing image data by separating the image into two parts, i.e. edge image containing high-frequency components and non-edge image containing low-frequency components of image.

The edge image is extracted by using 8 level compass gradient masks and the non-edge image is obtained by removing the edge image from the original image. The edge image is coded by Huffman run-length code and the non-edge image is transformed first by DCT and the transformed image is coded next by a quantized bit allocation table.

For an example image, GIRL, the proposed algorithm shows bit rate of 0.52 bpp with PSNR of 36 dB.

I. 서 론

사람에게 전달되는 정보는 화상정보와 음성정보가 주류를 이루고 있다. 화상정보는 전송 또는 저장시 데이타량이 방대하므로 원화상의 질을 시각적으로 크게 저하시키지 않는 범위내에서 데이타량을 압축하는 화상데이타 부호화의 필요성이 대두하게 되었다.

화상데이타 부호화 방식은 크게 1세대 부호화와 2세대 부호화로 나누어지며, 1세대 부호화는 각 화소값을 이용하여 처리하는 공간영역 부호화와 화소간의 상관관계가 큰 블록데이타를 상관관계가 적은 상수로 변환하여 부호화하는 변환영역

*國防科學研究所
ADD
**安養專門大學 電子通信科
***大宥工業專門大學 電子工學科
Dept. of Elec. Comm. Dae Yeu Technical Junior College
****成均館大學校 電子工學科
Dept. of Electronic Engineering, Sung Kyun Kwan Univ.
論文番號 : 91-15(接受1990. 10. 16)

부호화로 구분할 수 있다. 2세대 부호화는 명암의 변화가 큰 윤곽선 부분에서는 민감하게 반응하고 변화가 작은 부분에는 덜 민감하게 반응하는 인간의 시각특성을 이용하여 화상을 윤곽선부분과 배경부분으로 나누어 각각 부호화를 취하는 방식으로서 1세대 부호화에 비해 압축율이 높아 2세대 부호화기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 2세대 부호화 기법을 이용하여 윤곽선영역의 분리시 임계치를 높게 잡으면 중요한 윤곽선이 손실되고, 반대로 작게 잡으면 불필요한 윤곽선이 많이 발생되므로 이를 보완하기 위해 경사도 연산자를 적용하여 8방향 경사도 크기를 구하고 크기중 가장 큰 경사도값을 취한 후 국부에지적응계수를 도입하여 화상의 국부적 특성에 적응되도록 임계치를 결정한다. 그런 후 윤곽선 연결도와 윤곽선 활동도를 고려하여 중요하지 않은 윤곽선을 제거하여 윤곽선 위치를 결정하고 이 윤곽선 위치에 해당되는 윤곽선 크기를 계산하여 윤곽선 화상을 구하였다[5]. 배경화상은 원화상에서 윤곽선 화상을 제거하여 얻을 수 있으며 배경 화상을 16×16의 부블럭(sub-block) 으로 나눈 후 DCT(Discrete Cosine Transform)을 취하여 변환영역상수를 AC에너지에 따라 4개의 군으로 나누어 각군에 해당되는 비트 할당표를 구하여 AC에너지가 큰 블럭에는 많은 비트를 할당하고, AC에너지가 작은 블럭에는 적은 비트를 할당하여 각 블럭의 활동도를 충실히 반영하여 부호화함으로써 압축율을 높였다[2].

윤곽선 화상은 윤곽선의 위치정보와 윤곽선 크기를 연속길이 부호화와 Huffman부호화를 취하여 송신하고 배경화상은 블럭분류코드 2비트와 해당 블럭의 비트 할당표에 따라 부호화한 후 송신하였다. 윤곽선화상을 복원하고 수신된 블럭분류코드에 맞는 비트할당표를 찾아 변환영역 상수를 구하여 IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)을 취해 배경화상정보를 복원한 후 복원된 윤곽선화상정보와 배경화상정보를 결합함으로써 비교적 높은 압축률로 우수한 화상을 얻었다. 이는 1세대 부호화에서 높은 압축율을 보이는 변환부호화와 비교하면 더욱 높은 압축율을 나타내면서도 양호한 복과화상을 보이며, 2세대 부호화로 대표되는 Kunt의 방향성 필터를 이용하는 방식[11]과 비교할 때 복잡한 계산이 필요없이 간단한 구조로 Hardware 구현에도 장점을 가지고 있다.

Ⅱ. 본 론

원화상을 평활화한 후 윤곽선화상을 추출하여 이를 제거해줌으로써 배경화상을 구한다. 윤곽선화상정보는 연속길이 부호화를 취해 송신하고 배경화상정보는 DCT(Discrete Cosine Transform) 을 취하여 송신한다. 수신단에서는 윤곽선화상정보를 복원한 후 배경화상정보를 IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)과 비트할당표를 통하여 부호화하여 복원된 윤곽선화상정보와 배경화상정보를 결합하여 전체화상을 복원한다.

1. 윤곽선화상 추출

인접 화소간의 휘도변화가 큰 윤곽선성분은 고주파 성분을 많이 포함하고 있으며 아래 절차에 따라 추출한다.

1) 전처리

배경이나 물체내의 포함되어 있는 잡음을 평활화(smoothing)에 의해 해결한다. 공간영역에서의 평활화는 마스크를 사용하며 대부분의 마스크는 고정가중치(fixed weighting coefficient)를 갖는다. 이 때 나타나는 결함중의 하나가 물체와 배경의 경계점이 흐리게 나타나는 것으로 이를 극복하기 위한 방법들이 많이 제안되어 있다[9][10].

본 논문에서 사용한 방법[9]은 배경이나 물체내에서 휘도의 변화율은 배경과 물체사이의 휘도변화율보다 작다는데 착안하여 경계점을 흐리게 하지 않고 잡음을 제거하는 방법이다. 이 방법의

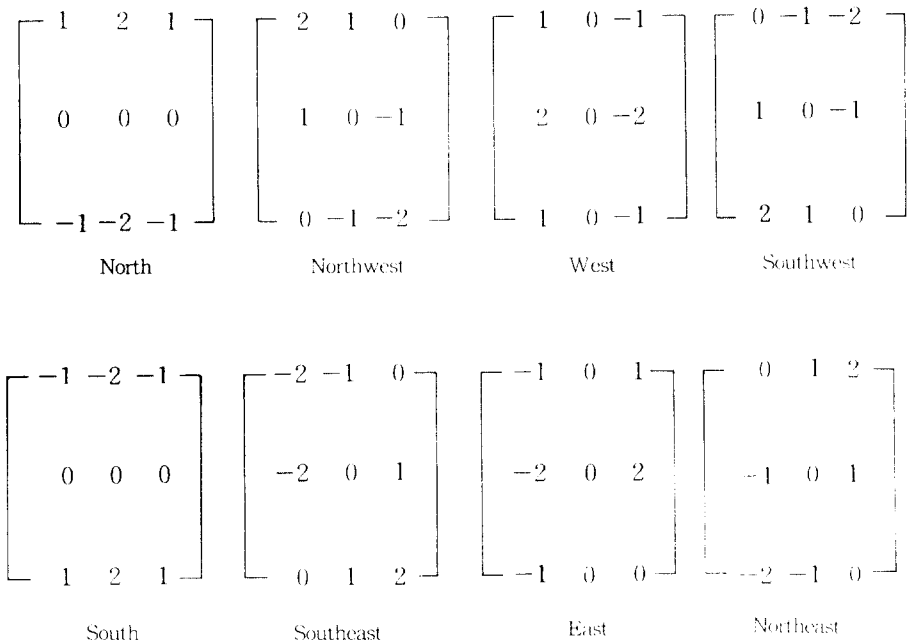


그림 1. 5단계 경사 마스크
Fig. 1. 5 level gradient mask

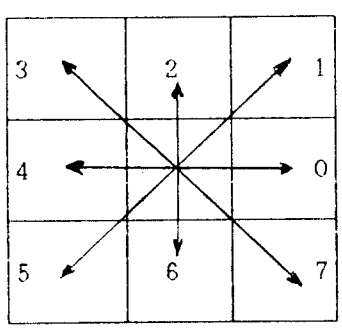


그림 2. 3×3 공간 마스크의 8방향
Fig. 2. The 8 direction on a 3×3 spatial mask

특징은 같은 영역에 속해 있는 화소의 계수는 작은 값을 갖게 되고 다른 영역에 속해 있는 점의 계수는 큰 값을 갖게 되어 영역의 경계를 희미하게 하지 않는다.

본 논문에서는 윤곽선을 검출하기 전 원화상에 5번 반복적으로 위의 방법을 적용하였다.

2) 윤곽선 위치 검출

처리되 원화상으로부터 윤곽선 위치를 검출하기 위해서 국부연산자인 경사도 연산자를 적용하여 윤곽선 위치를 구한다[9].

(1) 아날로그 경사도 크기와 방향벡터 결정

(그림 1)의 3×3 8방향 마스크를 원화상에 적용시키면 8방향에 대한 아날로그 경사도 크기와 (그림 2)에서와 같이 0부터 7까지의 8방향 벡터가 구해진다. 이 때 각 화소점에서의 경사도는 가장 큰 아날로그 경사도값을 취하고 방향벡터는 이 때 적용된 마스크의 방향으로 결정한다.

(2) 연결도 검사

윤곽선의 연결도는 중앙화소의 방향벡터를 K라 한다면 이전 방향 벡터가 K-1, K, K+1이고 다음의 벡터 방향이 K−1, K, K+1이면 윤곽선이 연결된 것으로 판단한다.

(3) 윤곽선 기여지수

윤곽선 기여지수(Edge Activity Index)는 각각의 화소 위치에서 8방향 아날로그 경사도 평균값에 대한 가장 큰 아날로그 경사도값의 비로써 다음과 같이 정의한다[5].

$$EAI=Max\{|y_k|,\ k=0,\ 1,\ 2\cdots7\}\ /\ ((1/8)\sum y_k^2)^{1/2}-1$$

EAI가 특성임계치 보다 크다면 8방향 경사도값 중에서 가장 큰 아날로그 경사도값을 취하고, 그렇지 않으면 영으로 처리한다. 만약 8방향에 대한 경사도값이 동일하다면 EAI는 영으로 되어 윤곽선 기여도가 없는 것으로 간주한다.

(4) 국부적응임계치 (Local Adaptivity Threshold)

구해진 아날로그 경사값에 임계치를 취할 때 임계치가 너무 작으면 불필요한 윤곽선이 살아나고, 너무 크면 필요한 윤곽선을 제거하게 된다. 임계치를 결정하는 방법에는 화상의 휘도값의 평균을 취하는 방법과 히스토그램을 이용하여 결정할 수도 있다. 또 다른 한가지 방법은 화상 특성에 적합하도록 임계치를 결정하는 것이다.

국부적응임계치 (LAT)[5]는 화상을 몽롱화 시킨 것과 아날로그 경사도 값과의 비를 이용하여 해당 지역의 임계치를 결정하는 방식으로 아래와 같이 정의한다.

$$LAT=\frac{Max\{|y_k|,k=0,\ 1,\ 2,\cdots7\}}{\text{화소 } P(i,\ j)\text{에서 low pass filter } M_0\text{의 출력}}$$

$$M_0=1/16\begin{bmatrix}1 & 2 & 1\\ 2 & 4 & 2\\ 1 & 2 & 1\end{bmatrix}$$

(5) 윤곽선 위치 결정

아날로그 경사도값과 경사도 기여지수가 특정값 이상일 때 연결도를 만족하면 이 때 화소점의 위치를 윤곽선 위치로 결정한다.

3) 윤곽선 크기 결정

고주파 성분에 포함되는 윤곽선 정보는 윤곽선 주소와 주소에 해당되는 윤곽선 크기로 구성되며 윤곽선 크기는 윤곽선 위치를 경계로 휘도가 작은 쪽의 전단 몇몇 부분에서는 음의 값, 큰 쪽의 후단 몇몇 부분에는 양의 값이 되도록 (그림 3)과 같은 3×3의 마스크를 원화상에 5번 반복 적용하여 계산한다[3]. 이 마스크를 이용함으로써 Kunt 논문에서 사용하는 경계선 보완함수를 적용하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있으며 처리 방법 또한 간단함을 알 수 있다.

$$H_p(i,\ j)=\frac{1}{16}\begin{bmatrix}-1 & -2 & -1\\ -2 & 12 & -2\\ -1 & -2 & -1\end{bmatrix}$$

그림 3. 윤곽선 크기 마스크
Fig. 3. Edge magnitude extraction mask

2. 배경 성분 추출

배경 화상정보의 추출은 원화상에서 윤곽선 화상정보를 제거하여 윤곽선을 기준으로 휘도값이 작은 부분은 윤곽선 크기만큼 커지고, 큰 부분은 윤곽선 크기만큼 작아지게 되어 화상 대부분이 저주파 성분을 포함하게 된다. 이의

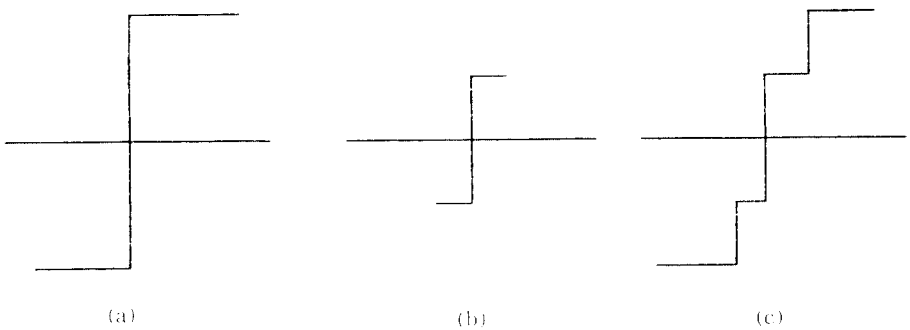


그림 4. 배경 성분 추출의 예
(a) 윤곽선을 포함한 화상
(b) 추출된 윤곽선 크기
(c) 윤곽선을 제거한 배경 화상
Fig. 4. An example of non edge component extraction
(a) An image which contains an edge component
(b) Extracted edge magnitude
(c) Extracted non edge image

예를 (그림 4)에 제시하였다. 여기서 (a)는 윤곽선을 포함하는 화상의 예이고, (b)는 추출된 윤곽선 크기이다. (c)는 원화상에서 부터 윤곽선 크기를 제거시킨 배경 화상이다.

3. 부호화

부호화는 윤곽선 화상과 배경 화상을 따로 처리하며, 윤곽선 화상은 Huffman 연속길이 부호화를, 배경 화상은 분류 적응 부호화를 이용하여 효율적인 부호화를 실시하였다.

1) 윤곽선 화상 부호화

윤곽선 화상은 대부분 그 크기가 영이고 영이 아닌 부분은 다발로 뭉쳐 발생된다. 그러므로 부호화는 크기가 영이 아닌 부분의 윤곽선 주소는 참고문헌 [7]의 연속길이 할당표에 따라 부호화하고 윤곽선 크기는 참고문헌 [8]의 윤곽선 크기할당표에 따라 부호화한다.

2) 배경 성분 부호화

(1) DCT(Discrete Cosine Transform)

1차원 DCT는 식(1)과 같으며, 그 역변환은 식(2)와 같다. DCT는 계산속도를 높이기 위해 개발되어 있는 고속알고리즘[9]의 여러가지 변환 부호화방법중 에너지 밀집도가 우수하다. 그러므로 배경 화상 정보를 16×16 화소의 부블럭으로 나눈 후 이 부블럭에 대해 DCT를 취한다.

$$F(u)=\frac{2c(u)}{N}\sum_{m=0}^{N-1} f(m)\cos\frac{(2m+1)u\pi}{2N} \quad (1)$$
$$u=0, 1,\cdots\cdots N-1$$
$$c(u)=(1/2)^{1/2} \text{ for } u=0$$
$$c(u)=1 \quad \text{for } u=1, 2,\cdots N-1$$

$$f(j)=\sum_{u=0}^{N-1} c(u)F(u)\cos\frac{(2j+1)u\pi}{2N} \quad (2)$$
$$j=0, 1,\cdots N-1$$

(2) 임계치

DCT는 에너지 밀집도가 높으므로 임계치를 취하면 대부분의 변환상수 값이 영이 되어 부호화할 변환상수 갯수가 적어져 부호화효율이 높아진다.

$$F_t(u, v)=F(u, v) \text{ for } F(u, v)\geq T_t \quad (3)$$
$$0 \qquad\qquad F(u, v)<T_t$$

(3) 양자화

임계치를 취한 변환상수 대부분이 부동소수값을 가지고 있으므로 정수값을 취한다.

$$F_s(i, j)=(int)[F_t(i, j)+0.5] \text{ for } F_t(i, j)\geq 0 \quad (4)$$

$$(int)[F_t(i, j)-0.5] \text{ for } F_t(i, j)<0$$

(4) 블럭 분류

변환영역에서 각 부블럭의 DC 계수는 전반적인 밝기 정도를 나타내며 AC 계수는 활동도를 나타낸다. 그러므로 모든 블럭에 같은 비트를 할당하여 부호화하지 않고 각 부블럭 내의 AC 에너지에 따라 블럭을 몇개의 그룹으로 분류하여 AC에너지가 많은 그룹에는 많은 비트를 할당하고, AC에너지가 적은 그룹에는 적은 비트를 할당한다면 AC에너지가 큰 블럭에서는 미세한 부분까지 나타낼 수 있으며 AC에너지가 작은 블럭에서는 부호화 효율을 증가시킬 수 있다. AC에너지는 식(5)에 따라 구한다.

$$E_{m,\,l}=\sum_{u=0}^{15}\sum_{v=0}^{15}[F_{m,\,l}(u, v)][F_{m,\,l}(0, 0)]^2 \quad (5)$$

m, l=0…15 블럭 번호

u, v=0…15 블럭내 화소 번호

여기에서는 각 부블럭의 AC에너지 크기순서에 따라 4개의 그룹으로 분류하고 1개의 그룹은 64개의 블럭으로 구성되며 (그림 5)에 girl 화상에 대한 그룹 분류표를 표시하였다. 이 때 (그룹 1)이 AC에너지가 가장 크고, (그룹 4)가 AC에너지가 가장 적다.

(5) 비트 할당 절차[2].

4개의 그룹 각각에 대한 평균, 분산을 식(6), (7)에 이용하여 구한다.

$$\sigma_k^2(0, 0)=\frac{1}{64}\sum_{m=1}^{8}\sum_{l=1}^{8}[F_{m,\,l}(0,0)]^2-4m^2 \quad (6)$$

m : 부블럭내의 평균값

8 5 3 2 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5 4 3 2 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 3 2 2 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 2 2 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 2 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

(그룹 1)
(Class 1)

8 4 3 2 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 3 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 2 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

(그룹 2)
(Class 2)

8 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

(그룹 3)
(Class 3)

8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

(그룹 4)
(Class 4)

그림 5. 비트 할당표
Fig. 5. Bit allocation Table

$$\sigma_k^2(u, v)=\frac{1}{64}\sum_{m=1}^{8}\sum_{l=1}^{8}[F_{m,l}(u, v)]^2 \qquad (7)$$

변환상수는 양자화 과정에서 양자화 오차가 발생되며 정확도는 할당된 비트수에 비례하게 된다. 변환상수의 비트 할당은 식(8)을 이용한다[9].

$$N_{m,l}=1/2\ \log_2[\sigma_k^2(u, v)]-\log_2[D] \qquad (8)$$

여기서 $N_{m,l}$은 (m, l)번째에 할당되는 비트수이고, $\log_2[D]$는 분산의 log에 비례하는 비트를 할당하기 위한 보정항이다.

이 방법에 따라 할당된 비트 표를 (그림 5)에 표시하였다.

(6) 송 신

그룹 분류 코드 2비트와 비트할당표에 따라 부호화시켜 송신한다.

Ⅲ. 복호화

복호화는 부호화 역순으로 수행한다.

1) 윤곽선 화상 복호화

먼저 입력된 부호화된 윤곽선 성분을 복호화하여 윤곽선 화상정보를 복원한다.

2) 배경 성분 복호화

수신된 분류 코드에 따라 비트 할당표를 찾고 비트 할당표에 따라 변환상수값을 구한 후 역여현변환을 취해 배경 영역 화상정보를 복원한다.

3) 전체화상 복원

전체 화상정보의 복원은 복원된 윤곽선 화상정보와 복원된 배경 화상정보를 더함으로 복원된다.

Ⅳ. 실험결과 및 고찰

(a) 원화상
(a) Original image

(b) 본 알고리즘 적용시 복원화상
(b) Reconstructed image
using presented algorithm

(c) Reconstructed image
using SAC algorithm

그림 6. 원화상과 복원화상
Fig. 6. Original image and reconstructed image

4 3 4 4 4 3 4 1 1 1 4 4 2 2 4 3
4 3 4 4 4 3 1 3 3 2 1 1 1 3 3 2
4 3 4 4 4 1 2 1 1 1 2 1 1 3 2 4
4 3 4 4 2 2 1 2 3 3 2 1 4 3 3 3
4 3 4 4 2 2 1 2 2 4 2 2 3 2 3 4
4 4 4 4 4 1 2 3 2 3 3 2 2 2 3 3
4 4 4 4 4 1 1 1 2 2 4 1 2 2 3 4
4 4 4 4 4 1 1 1 1 2 2 2 3 2 4 3
4 4 4 4 4 1 1 1 1 2 3 3 3 2 4 4
4 4 4 4 4 2 1 1 2 3 2 3 2 2 2 3
3 4 4 4 4 3 1 1 3 4 1 3 2 3 4 4
1 1 3 4 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 3 3
1 1 2 1 2 3 2 3 2 2 3 2 2 1 2 3
1 2 2 1 2 3 3 2 2 1 1 3 3 3 1 3
3 3 2 3 2 2 2 1 2 1 2 1 1 3 3 2
3 3 3 3 3 1 2 1 1 1 1 3 1 1 3 1

그림 7. 그룹 분류표
Fig. 7. Group identification table

본 논문에서 사용된 화상 데이타는 256×256 화소에 256 휘도를 가진 girl 화상으로 (그림 6(a))에 표시하였으며 윤곽선검출 알고리즘을 적용하여 윤곽선위치 1,475개를 얻었으며, 얻어진 윤곽선 위치에 대하여 연속길이 부호화와 Huffman 부호화를 취한 결과 연속길이 2,671개와 윤곽선 주소 부호화에 12981비트, 윤곽선 크기 부호화에 7827비트가 소요되어 윤곽선부호화에 총 20808 비트로써 윤곽선 화상에 대한 압축률은 CR_e=0.31 bpp이고 배경화상은 (그림 1)에 111비트, (그림 2)에 62비트, (그림 3)에 29비트, (그림 4)에 8비트가 소요되어 배경화상 부호화에 소요된 총 비트수는 13632비트가 되며 여기에 분류 분류표도 512 비트를 추가하면 14144비트가 되어 배경 부호화에 대한 압축률 CR_{ne}=0.21 bpp이다. 전체 압축률 CR=0.52 bpp이다. 또한 사용된 기종인 IBM PC 80386에서 고주파 처리시 소요된 시간은 18:14초이고, 저주파 처리시에는 주파수 대역으로의 변환으로 인하여 2분 05:42초 소요되었다. 이 때의 왜곡(distortion) 측정방법으로 최고 신호대 잡음비[9],

$$PSNR=10\log_{10}\left(\frac{255^2}{\frac{1}{N}\sum(P_i-P_i^r)^2}\right) \quad (9)$$

255 : 최고 gray level 값
P_i : i번째 화소의 gray level 값
P_i : i번째 화소의 복원된 gray level 값
N : 전체 화소 수

PSNR을 이용하여 38 dB를 얻었다. 복원화상은 (그림 6(b))에 표시하였고, 비교를 위하여 (그림 6(c))에 참고문헌 [1]의 알고리즘을 적용하였을 때 0.56 bpp에서의 복원된 화상을 나타내었다.

복원화상에서 비교가 되는이 비슷한 압축율에서 본 방식이 한결 양호한 결과를 보이고 있으며, 부분별으로 나누어 처리하지 않기 때문에 이로 인해 블럭화 현상도 제거시킬 수 있었다. 또 근래에 부호화 방식의 대표적인 Kunt 방식과 비교하여서도 주파수영역과 공간영역의 변환도 적고 처리방식도 간단하여 짧은 처리시간과 hardware 구현도 용이하다.

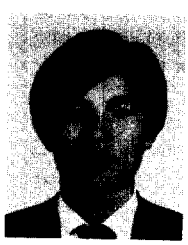
Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 윤곽선 화상을 추출한 후 원화상에서 윤곽선 화상을 빼어 배경 화상을 구하므로써 원화상을 고주파 성분이 포함된 윤곽선 화상과 저주파 성분이 포함된 배경 화상의 2부분으로 나누어 각각의 특성에 맞는 부호화 방법을 취함으로써 압축율이 비교적 높고 복원화상의 질도 비교적 우수한 화상압축 알고리즘을 제시하였다. 윤곽선 화상성분은 대부분 그 크기가 영이고 영이 아닌 부분이 한번 발생되면 그 부근에 다발적 출현이 발생되므로 그에 적합한 부호화 방법인 Huffman Run Length 부호화 방법을 적용하였다. 원 화상은 고주파 성분을 많이 포함하고 있으므로 배경 화상을 추출하기 위해 원화상에서 윤곽선 화상을 제거하여 줌으로써 고주파 성분을 제거하였다. 여기에 변환부호

화 방식인 여현변환을 적용하여 변환영역 상수를 4개의 그룹으로 나누어 부호화함으로써 비교적 높은 압축율에 복원 화상의 질도 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

參 考 文 獻

1. D.C.C Wang and H. Vagnucci, "Gradient inverse weighted smoothing scheme and the evaluation of its performance", CGIP, Vol.15, pp. 167~181, Feb., 1981.
2. W.H Chen and H. Smith "Adaptive coding of mon ochrome and color images", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-25, No. 11, pp. 1,285~1,292, NOV., 197 7.
3. Carrido, D. P and Nunes, R.R.L "An edge / non edge image compression algorithm", ICIP Conference Pro ceedings, Vol.2, 1989.
4. W.H. Chen, "Scene adaptive coder", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-32, No. 3, March, 1984.
5. Günner, S. Robinson, "Edge detection by compass gradient masks", CGIP, Vol. 6, pp. 492~501, 1977.
6. R.J. Clarke "Transform Coding of Images", Academic Press, 1985.
7. 김도영, "Chain code를 이용한 2차원 DCT 계수의 부호화에 관한 연구", 성균관대학교 석사학위논문, 1986.
8. 김해수, "Region 재구성에 의한 영상 Data 압축", 성균관대학교 석사학위논문, 1987.
9. H.W. Chen, et al., "A fast computational algorithm for the discrete cosine transform", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-26, pp. 934~936, June, 1978.
10. A. Lev, S.W. Zucker, and A. Rosenfild, "Iterative enhancement of noise images", IEEE SMC 7, pp. 435~442, 1977.
11. M. Kunt, M. Benard, and R. Leonardi, "Recent results in high compression image codeing", IEEE Trans. Circuit and System, Vol. CAS-34, pp. 1,30 6~1,336, Nov., 1987.

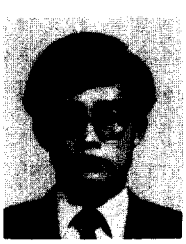


崔 重 漢(Joong Han CHOI) 準會員

1982년 8월 : 성균관대학교 전자공학과 졸업

1991년 2월 : 성균관대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1982년 9월~현재 : 국방과학연구소 근무, 선임 연구원



趙 成 桓(Seong Hwan CHO) 正會員

1980年 2月 : 成均館大學校 電子工學科 卒業

1982年 2月 : 成均館大學校 大學院 電子工學科 卒業(工學碩士)

1990年 2月 : 成均館大學校 大學院 電子工學科 博士課程 修了

1982年 9月~1985年 7月 : 海軍士官學校 敎授部 專任講師

1985年 9月~現在 : 大有工業專門大學 助敎授

관심분야 : 映像處理, 패턴 認識, 神經回路網.

金 海 洙(Hae Soo KIM) 正會員

1960年 11月 20日生

1986年 2月 : 성균관대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1988年 2月 : 성균관대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1991年 2月 : 성균관대학교 대학원 전자공학과 박사과정 수료

1991年 3月~현재 : 안양전문대학 전자통신과 전임강사

李 根 泳(Keun Young LEE) 正會員

1947년 12월 30일생

1973년 : 성남대학교 전자공학과 졸업

1975년 : 한양대학교 대학원 전자공학과 석사학위 취득

1978년 : 한양대학교 전자공학과 박사학위 취득

1979년 3월~1980년 2월 : Denmark 공과대학(연구)

1987년 9월~1988년 8월 : 영국 Loughborough 대학(연구)

1977년 3월~1981년 8월 : 명유공대 조교수

1981년 9월~현재 : 성균관대학교 전자공학과 교수

관심분야 : 스윗칭 이론, 마이크로 프로세서, 영상처리, 신경회로망등.