

디지털 영상 및 비디오 신호처리

최 우 영*, 박 래 홍**

(*명지대학교 전자공학과, **서강대학교 전자공학과)

■ 차 례 ■

I. 서 론

II. 디지털 영상처리 기술

III. 디지털 영상처리기술의 응용

IV. 결 론

I. 서 론

백번 듣는 것보다 한번 보는 것이 낫다는 말이 있듯이 인간의 감각 기관을 통하여 외부로부터 받아들이는 정보중 시각 기관을 통하여 얻는 영상은 많은 정보를 포함하고 있다. 이러한 영상정보를 기계에 의해 처리하기 위한 학문이 디지털 영상신호 처리인데 최근 반도체, 마이크로 프로세서, 컴퓨터 기술들의 발전에 힘입어 급격한 기술 발전이 이루어졌다.

영상신호 처리는 처리 방법이나 응용 분야에 따라 디지털 영상처리, 컴퓨터 비전, 패턴 인식, 영상 이해 등으로 분류되는데, 서로간에 유사한 처리 방법이나 개념들이 중복되어 사용되기도 한다. 디지털 영상처리¹⁾에서는 주로 영상의 화질개선, 복원, 분할, 변환 등 영상 자체에 대한 전처리에 대한 연구를 하며, 컴퓨터 비전²⁾에서는 궁극적으로 인간시각 시스템의 기능을 컴퓨터로 구현하기 위한 연구를 수행한다. 패턴인식³⁾에서는 물체에 대한 패턴 모델을 이용하여 영상으로부터 그 물체를 인식해내는 것을 목적으로 하며, 영상 이해⁴⁾는 영상에 존재하는 형상들의 관계 구조분석, 물체인식 및 정경해석 등을 다룬다.

영상신호 처리는 인공위성에 의한 원격탐사, 영상 전송 및 저장, 의용 처리, 레이다 영상처리, 로봇트 공학, 산업에서의 자동 검사 등 많은 분야에서 응용되고 있다. 특히 요즘은 큰 관심의 대상이 되고 있는

HDTV(High Definition Television)나 멀티미디어 등 첨단 분야에서도 영상신호 처리기술은 핵심 처리과정에 이용되고 있다. 본 고에서는 디지털 영상처리 기술에 대한 기본 개념 중 정지영상 및 비디오에 관련된 신호처리방법들에 대해 주로 소개하고, 디지털 영상처리의 여러 응용분야 중 비디오와 연관된 영상전송 및 저장분야에서의 응용에 대하여 좀 더 자세히 설명하기로 한다.

II. 디지털 영상처리 기술

본 절에서는 디지털 영상처리의 전처리와 정지영상 및 동영상에 대한 기본적인 신호처리 과정에 대해 고찰하려고 한다.

2.1. 표본화와 양자화

디지털 영상처리 시스템에서는 영상을 컴퓨터로 처리하기 위하여 연속신호의 영상을 좌표 평면(x,y)에서 공간적으로 표본화(sampling)하여 M×N 크기의 배열로 표시한다. 이 과정에서 aliasing이 최소가 되게끔 표본화 간격을 정하여야 한다. 표본화된 각 점을 화소라고 하며 화소의 밝기를 양자화 과정을 통해 이산화한다. 이렇게 구한 디지털 영상신호 r를 아래와 같은 2차원 행렬을 사용하여 나타낼 수 있다.

$$\begin{matrix}
 f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\
 f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\
 \vdots & \vdots & & \vdots \\
 \vdots & \vdots & & \vdots \\
 f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1)
 \end{matrix}
 \quad (1)$$

이때 각 원소 $f(x,y)$ 는 각 화소에서의 양자화된 밝기 크기를 의미하며 0 ~ (L-1) 사이의 정수값으로 나타낸다. 표본화 과정, 양자화 과정은 모두 uniform 또는 nonuniform하게 처리될 수 있으며, 양자화는 scalar 양자화와 vector 양자화로 크게 구분하기도 한다.

일반적으로 디지털 영상처리에 있어서 M, N 및 L은 2의 약수로 표시한다. 즉 M=N이라고 가정할 때 M=N=2ⁿ, 4, ..., 2ⁿ으로 나타나게 되며 한 영상을 표시하기 위해서는 총 N²m bits가 필요하게 된다. 예로서 화소 밝기가 8 bits로 양자화되고 512×512개의 화소로 이루어진 디지털 영상을 저장하기 위해서는 256 Kbytes의 많은 메모리가 필요하게 된다.

2.2. 시스템의 입출력 관계

일반적인 영상영상 과정 및 영상신호 처리과정은 입출력 관계를 이용하여 표시할 수 있다. 고려하는 시스템을 선형으로 가정하는 경우가 많으므로 먼저 선형 시스템의 정의를 내리면 아래와 같다. 입력이 $f(x,y)$, $f_1(x,y)$ 일 때 주어질 시스템을 통한 출력이 각각 $g_1(x,y)$, $g_2(x,y)$ 라고 가정하면 입력수에 $c_1 f_1(x,y) + c_2 f_2(x,y)$ 를 가했을 때 출력측에서 $c_1 g_1(x,y) + c_2 g_2(x,y)$ 를 얻게 되는 경우 이 시스템을 선형 시스템이라고 한다(단, c_1, c_2 는 상수). 선형 시스템을 additivity와 homogeneity를 만족한다. 주어질 시스템이 선형 시스템이라고 가정하고 그 시스템을 특징짓는 속성 point spread function(PSF) $h(x,y)$ 가 주어졌을 때 출력 $g(x,y)$ 는 $f(x,y)$ 와 $h(x,y)$ 를 사용하여 superposition integral 형태로 나타낼 수 있다. 즉,

$$g(x,y) = \int \int_{-\infty}^{\infty} f(\alpha,\beta) h(x-\alpha, y-\beta) d\alpha d\beta \quad (2)$$

이 된다. 이때 $h(x,y)$ 가 space invariant인 경우(즉, $h(x-\alpha, y-\beta) = h(x-\alpha, y-\beta)$)를 만족하는 경우) 식(2)는 convolution의 형태로 나타낼 수 있다. 즉,

$$\begin{aligned}
 g(x,y) &= \int \int_{-\infty}^{\infty} f(\alpha,\beta) h(x-\alpha, y-\beta) d\alpha d\beta \\
 &= f(x,y) * h(x,y) = h(x,y) * f(x,y) \quad (3)
 \end{aligned}$$

이때 식(2)는 두 함수의 2차원 convolution을 나타내는 식이다. 위와 같은 입출력 관계를 기본으로 하여 다음 장에서 고려하는 여러가지 영상신호 처리 기법을 표기할 수 있다.

2.3. 영상 변환

디지털 영상처리에 있어서 영상 변환은 영상 화질 개선, 복원, 코딩 및 묘사 등에 적용되는 중요한 이론 중 하나로, 영상을 변환 처리함으로써 다른 영상 처리 과정을 쉽게 또는 효율적으로 수행할 수 있게 한다. 즉 여러가지의 신호처리를 행하기 위해서는 영상이 표현된 위치 평면(x,y)에서 처리를 할 수도 있고 그림 1에서와 같이 변환과정을 통하여 변환 평면(u,v)에서 $F(u,v)$ 를 구한 후 여기서 여러가지 영상처리 방법을 적용하여 $F'(u,v)$ 를 구한 후 다시 역변환 과정을 통하여 원래의 위치 평면상에서 $f'(x,y)$ 를 구할 수도 있다. 이러한 변환처리는 많은 계산시간을 요하는 처리이지만 컴퓨터의 계산능력 증대와 고속 변환 알고리즘의 개발로 인하여 디지털 영상처리에 많이 응용되고 있다.

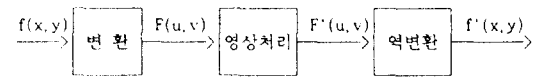


그림 1. 영상 변환을 통한 영상처리 방법

디지털 영상처리에서 사용되는 변환에는 이산 Fourier, Hadamard, Haar, Slant, Cosine, Sinc, Hartley, Karhunen Loeve 변환 등이 있으며 이 중 이산 Fourier 변환(DFT)이 많이 사용되고 있다. $N \times N$ 크기의 디지털 영상을 $f(x,y)$, 변환된 $N \times N$ 크기의 변환 영상은 $F(u,v)$ 라고 하면 그 이산변환식과 역이산변환식은 식(4)와 (5)와 같은 일반적으로 수식화된다.

$$F(u,v) = \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \alpha(x,y;u,v) \quad (4)$$

$$f(x,y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u,v) \beta(x,y;u,v) \quad (5)$$

이때 $\alpha(x,y;u,v)$ 와 $\beta(x,y;u,v)$ 를 각각 변환 kernel과 역변환 kernel이라고 한다.

2차원 DFT에서는 변환 kernel이 $\alpha(x,y;u,v) = 1/N \exp[-j2\pi (ux/N + vy/N)]$, 역변환 kernel이

$\beta(x,y : u,v) = 1/N \exp [j2\pi (ux/N + vy/N)]$ 이며 이것은 separable하고 대칭적이므로 2차원 DFT를 연속적으로 행, 종방향으로의 1차원 DFT를 수행하여 구할 수 있다. 또한 $N \log_2 N$ 에 비례하는 곱셈으로 DFT를 수행할 수 있는 FFT(Fast Fourier Transform) 알고리즘을 사용함으로써 계산속도를 훨씬 더 증가시킬 수 있으며 DFT의 여러가지 성질을 이용하여 변환 후 처리 과정을 거쳐 영상처리에 응용하고 있다.

여러 변환방법중 최적 변환으로 알려진 Karhunen-Loeve 변환(KLT)이 가장 좋은 성능을 보이지만 영상에 의존적이고 계산과정이 복잡한 단점이 있다. 대부분의 실제 영상에 대해 여러 변환 방법을 적용하였을 때 에너지 함축면에서 이산 cosine 변환(DCT)이 KLT에 가장 근접하는 성능을 갖고 있다¹⁾. 또한 영상을 블록으로 나누어 각 블록들을 변환하였을 때 DFT를 사용한 경우에는 블록들간에 블록화 현상이 생기는 반면 DCT를 적용하였을 때는 이러한 현상이 적다¹⁾. 이러한 장점들로 인해 DCT는 영상정보 및 음성정보의 부호화에서 많이 이용되고 있다. 2차원 DCT의 변환식과 역변환식은 각각 식(6)과 (7)로 주어진다.

$$F(u,v) = \frac{4c(u,v)}{N^2} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \quad (6)$$

$$f(x,y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} c(u,v) F(u,v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \quad (7)$$

이때 $u, v = 0$ 일 때 $c(u,v) = 1/2$ 이고 $u, v = 1, 2, \dots, N-1$ 일 때 $c(u,v) = 1$ 이다.

2.4. 영상 화질개선

영상 화질개선이라 함은 영상을 사람 눈에 보기 좋도록 시각 표현을 개선하거나 하나의 전처리 과정으로 사용하여 어떤 특정한 응용분야에서 영상을 분석, 처리하기에 적합한 형태로 만들어 주는 것을 의미한다. 여기서는 어떤 영상 형성 모델이나 평가기준이 주어지는 것이 아니므로 이들에 근거한 최상의 영상을 얻기보다는 주관적으로 볼때 원래 영상보다 어느 정도 개선된 영상을 얻게 된다. 영상 개선은 응용범위나 영상의 특성에 따라 그 목적과 처리 기법이 다양하며 이들 처리 기법을 사용하여 선택적으로 어느 부분에

해당하는 정보를 강조하거나 없애줌으로써 화질을 개선한다. 처리 방법은 크게 그림 1에서와 같이 변환 과정을 통하여 변환 평면상에서 영상처리를 행하는 방법과 영상 좌표평면상에서 행하는 방법으로 나눌 수 있다. 전자에 해당하는 방법에서는 변환 평면상에서 응용에 따라 저역필터 또는 고역필터등 여러 종류의 필터를 사용하여 영상을 개선한다. 후자에 해당하는 방법에서는 화소값의 변환에 의한 기법, 히스토그램(histogram)에 기반을 두어 영상의 콘트라스트를 개선하는 기법, 영상의 잡음을 제거하는 기법, 영상에서 물체들의 경계 부분을 강조하는 기법 등이 이용된다²⁾.

이밖에도 기하학적인 왜곡에 대한 좌표평면 보상, 원근 효과를 고려한 보상, 사람의 시각특성을 고려한 보상, 높은 주파수 성분을 강조하는 보상 및 deconvolution을 행하는 방법 혹은 비선형 방법으로서 median 필터를 사용하는 방법 등이 있다. 또 우리 눈이 흑백구별 가능한 레벨의 수가 칼라에 비해 훨씬 적다는 것을 고려하여 보다 나은 화면 이해를 위한 각 화소의 밝기 값에 따라 이에 대응하는 R, G, B 신호를 얻어 pseudo-color 영상으로 바꾸는 방법 등이 있다^{1, 3)}.

2.5. 영상 복원

영상 개선 방법이 영상을 주관적인 관찰자의 입장에서 개선시키는 경험에 의한 혹은 직관적인 방법을 고려한 것이라면 영상 복원은 blurring이나 잡음 등에 의해 손상된 원래 영상을 image degradation 모델과 평가기준을 고려하여 복원시키는 것을 의미한다. 이것은 객관적인 평가 기준을 수학적으로 정의하여 우리가 가정한 영상에 대한 degradation 모델로부터 degradation이 없는 이상적인 최적의 영상을 추정하는 과정에 해당된다.

이러한 수학적 정립을 위해서는 영상형성 시스템, photographic 과정, digitizer, 영상 display 시스템 및 잡음 모델 등을 고려한 영상의 degradation 모델 및 여기에 수반되는 많은 정확한 사진 정보가 필요하게 된다. Degradation 모델은 비선형에 의한 것, blurring에 의한 것, 카메라 혹은 물체의 움직임에 의한 것, 잡음 영향에 의한 것 등을 고려하여 특정한 응용에 적합한 degradation 모델을 설정하는 것이 중요한 첫 단계가 된다. 영상 복원 경과에 영향을 미치는 요소로는 신호 대 잡음비, PSF의 모양, 신호 및 잡음사이의 상관관계

와 신호 및 잡음에 대한 사전정보 및 평가기준 등이 있다. 영상 처리에 기초가 되는 이러한 수학적 배경은 [10]에 잘 정리되어 있으며 일반적인 영상 복원 방법에 대한 설명은 [11]에 잘 나타나 있다.

좀 더 복잡한 경우로서 제한조건을 고려하는 일반적 방법, 움직이는 물체를 포함한 영상 또는 영상운동을 때 움직인 경우의 보상 방법, 기하학적 왜곡에 대한 보상 방법, 표본화에 의한 aliasing 효과 및 보정 등 고려하는 방법, deconvolution 방법, space varying 인 경우를 고려한 방법, 곱하기 형태의 모델을 고려한 homomorphic 방법, maximum likelihood 방법, autoregression 모델 방법, maximum entropy 방법 및 maximum a posteriori 방법 등이 있다.

2.6. 영상 부호화

2.1 절에서도 지적한 바와 같이 $N \times N$ 크기로 표본화되고 한 화소당 m 비트로 양자화된 영상을 표시하기 위해서는 총 Nm 비트가 필요하게 된다. 이러한 많은 비트가 필요한 영상신호의 전송시에 전송 채널의 수확률 대역폭을 줄이거나, 저장시 데이터량을 줄이기 위한 영상 부호화 혹은 영상데이터 압축을 디지털 TV, HDTV, 화상전화, 화상회의, 멀티미디어, 원격정검, remote sensing, 의학 및 산업분야 등에서는 중요한 문제중의 하나이다.

영상데이터 이후론 화소들의 밀기없이 통계적으로 서로 독립적이라고 하면 그 영상을 나타내기 위해서는 Nm 비트가 필요하게 되지만, 이들 화소끼리의 redundancy나 상관성을 고려하면 Nm 비트보다 훨씬 적은 비트로도 표현이 가능하게 된다. 예로서 영상 변환의 정점을 이용하여 데이터를 변환된 영상의 uncorrelated된 자료중으로 분할이 단순검출하는 공적으로 배열하거나 혹은 영상신호 에너지가 주로 일부분의 변환계수에 밀려 있게 하여 그 부분만을 취함으로써 근사적 부호화를 행하는 변환 부호화 방법이다. 이들의 대표적인 방법으로는 Karhunen-Loeve 변환, Fourier 변환, Hadamard 변환, cosine 변환, 직교 변환 및 intraframe 혹은 interframe transform 부호화 등이 있다 [12]. 다른 방법으로는 영상의 상관성을 맞추어 uncorrelated 변환계수를 만들기 위하여 예측이론을 사용하는 예측 부호화 방법이 있으며 여기에는 DM(Delta Modulation), DPCM(Differential Pulse Code Modulation), 직교 예측 부호화, interframe 예측 부호화 등이 있다. 변환 부호화는 예측 부호화에 비해 더

많은 데이터를 압축할 수 있으며 하드웨어 구현상 복잡하지만 주어진 영상데이터의 통계성질에 잘 민감하다는 장점이 있다. 이 둘을 합친 hybrid 부호화를 사용함으로써 하드웨어의 구성을 용이하게 할과 동시에 변환 부호화의 장점 또한 가질 수 있다 [13].

이밖에도 variable velocity scanning, pseudorandom scanning, texture-contour 부호화와 같은 소위 제 2세대 부호화, cluster and feature 부호화, edge 부호화, singular value decomposition 부호화 및 autoregressive 부호화 방법 등이 있다 [14].

III. 디지털 영상처리 기술의 응용

타각은 영상처리 기술은 상당히 넓은 분야에서 응용되고 있는데, 예를 들면, 항공위성에 의한 원격탐사나 우주선에 의한 우주탐사, 의학에서의 응용, 레이더 영상처리, 로보틱 공학, 정지영상 혹은 동영상 전송 및 저장, 산업에서의 자동 검사 등에 이용되고 있다 [15].

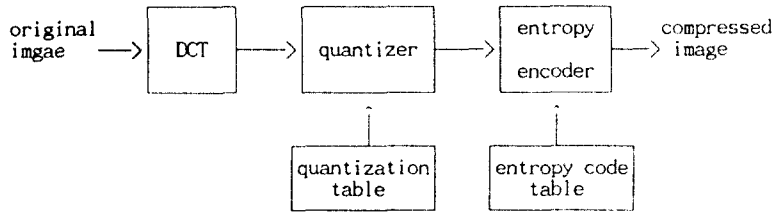
항공위성에 의한 원격탐사에서는 지구자원의 탐사, 지도 작성, 동식물의 성장 및 분포조사, 기후 관측 등에 이용되고 있으며 우주탐사에서는 우주탐색기로부터 취득된 영상에서의 물체 인식과 분석을 하는데 이용되고 있다. 의학에서는 엑스선 사진, 난중 촬영 사진, 핵자기 공명 영상, 초음파 영상 등을 통해 환자의 병태를 진단하는데 이용된다. 레이더 영상처리에서는 여러 표적들의 검사와 인식, 항공기 및 미사일의 자동탐지 등에 이용되고 있다. 산업에서의 응용에서는 IC 칩의 자동검사, IC 제조공정을 위한 측정, VLSI 칩 및 소자의 오류검출과 같은 품질검사, 각종 공군의 분류 및 방향 탐지등을 이용한 부품조립, 문제표면 성질을 이용한 불량검사, 지식기반규칙을 이용한 패턴검사, 3차원 물체 인식 등에 이용된다. 로보틱 공학에서는 3차원 물체의 감지 및 인식, 자동항해장치, 무인자동화 공정 등에서 이용되고 있다. 영상 전송 및 저장 분야에서는 디지털 TV, HDTV, 화상회의, 객체인리, 화상전화 등에서의 정지영상 및 동영상의 전송과 컴퓨터 그래픽, 영상 데이터 베이스, 멀티미디어 등에서의 영상저장 등 비디오와 관련하여 여러 방면에 적용되고 있다. 본 고에서는 영상전송 및 저장분야에서의 응용에 대해 좀 더 알아보기로 한다.

다양화된 정보사회에 있어서 많은 정보를 신속히 전송, 보관하는 것은 필수불가결한 것이 되었으며

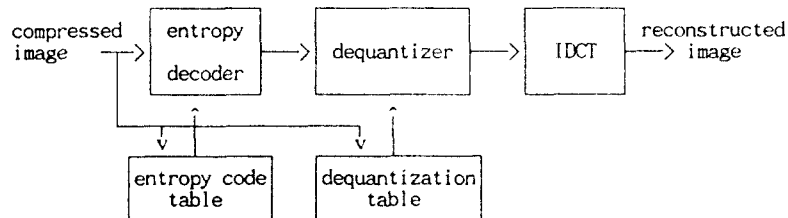
HDTV, 멀티미디어 등의 신기술의 등장으로 영상 전송 및 저장에 대한 영상처리 기술의 필요성이 더욱 증대되고 있다. 신기술중 멀티미디어 시스템은 분사정보와 함께 영상과 음성 등 다양한 형태의 정보를 처리하는 시스템을 의미한다. 멀티미디어 시스템에서 영상과 같은 많은 양의 정보를 처리하려면 전송로 대역폭의 한계때문에 단위 시간당 처리할 수 있는 정보량이 한정되며 기억용량도 부족하여 정보를 저장하기에는 부족하다. 이에 대한 해결 방안으로 전송로 대역폭을 확장하거나 기억용량을 늘리는 것을 생각할 수 있지만 가격대 성능비가 떨어지므로 이 한계를 극복하기 위한 또 다른 해결책이 정보의 압축방법이다. 멀티미디어 정보중에서 가장 많은 비중을 차지하는 것이 영상정보이고 이 정보를 압축하는 것은 두가지 측면에서 중요한 의미를 갖는다. 첫째가 전송을 위한 영상정보의 대역폭을 줄이는 것이고 다른 하나는 정보를 저장하는데 필요한 메모리를 줄일 수 있다는 것이다. 따라서 멀티미디어 영상정보의 압축처리 과정을 살펴봄으로써 영상처리 기술의 영상전송 및 저장에 적용한 두가지 응용면을 살펴 볼 수 있다.

멀티미디어 영상정보를 압축하기 위한 표준압축 방법이 정해지지는 않았지만 영상은 크게 정사영상과 동영상으로 나누어 볼 때 각각에 대한 표준화가 이루어지고 있다. 즉, 정사영상의 압축 알고리즘에 대한 JPEG(Joint Photographic Experts Group)과 동영상의 압축 알고리즘에 대한 MPEG(Motion Picture Experts Group)의 표준화 작업이 진행되고 있다.

JPEG 알고리즘은 DCT에 근거하여 양자화와 entropy 부호화를 혼합한 방식으로 코인코더와 디코더의 블럭선도는 각각 2(a) 및 (b)의 같다. 코인코더의 입력단에 들어온 원영상을 먼저 8×8 블럭들로 나눈 후 각 블럭을 DCT에 의해 변환한다. 즉, 한 블럭은 64개 화소로 이루어지고 이들은 DCT에 의해 1개의 DC 성분과 63개의 AC 성분으로 변환된다. 양자화에 의하여 변환된 DC 성분은 이진 블럭의 DC 성분과의 차를 구하여 양자화하며 AC 성분은 그대로 양자화한다. 이때 양자화표준은 영상마다 다르게 되지만 한 영상의 모든 블럭들에 대해서는 그 영상에 가장 적합하도록 사용자가 정의한 고정된 양자화표준을 사용하며 디코더단에서도, 전송된 양자화표준을 가지



(a)인코더



(b)디코더

그림 2. JPEG DCT에 근거한 (a)인코더와 (b)디코더

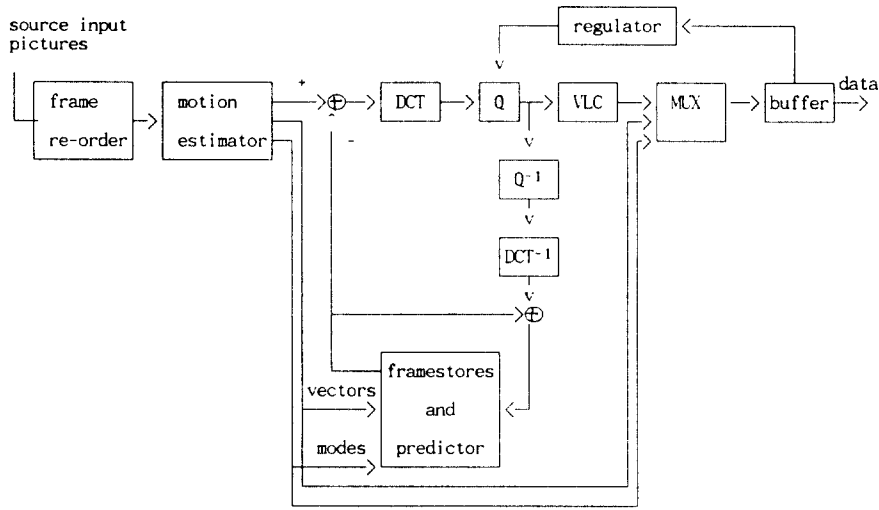


그림 3. MPEG 인코더의 블록선도

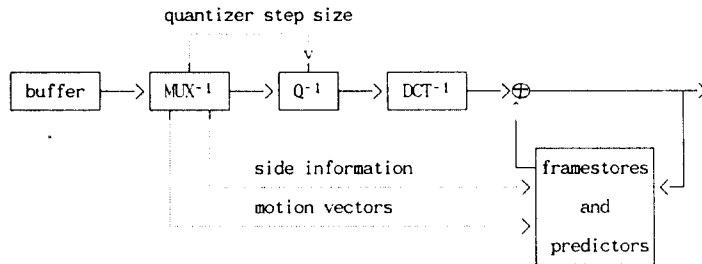


그림 4. MPEG 디코더의 블록선도

고 있다. 양자화된 정보는 엔트로피 코드를 통해 엔트로피 인코더에 의해 압축된 정보로 부호화되어 수신단으로 전송되거나 기억공간에 저장된다. 여기서 엔트로피 인코더로는 Huffman 부호화 또는 arithmetic 부호화¹⁵⁾ 방법이 사용된다.

디코더에서는 인코더에 의해 압축된 영상정보와 인코더에서 사용된 양자화표와 엔트로피 코드를 입력으로 받아 인코딩의 역과정을 수행하여 원영상을 복원시킨다. 즉, 압축된 영상정보를 입력으로 받아 엔트로피 디코더에 의해 디코딩한 후 양자화된 정보를 dequantizer에 의해 원래 값으로 복구한다. Dequantization된 정보는 다시 역 DCT에 의해 변환되어 원영상으로 복구된다.

동영상을 압축하는 MPEG 알고리즘은 공간적, 시간적 중복성을 줄이기 위하여 DCT와 이동보상 기법을 사용하고 통계적인 중복성을 줄이기 위하여 가변장(variable length) 부호를 사용한다. 따라서 영상들간의 움직임 보상을 하는 것을 제외한다면 JPEG의 표준화 작업과 그 맥을 같이 한다고 볼 수 있다. 그림 3과 4에 각각 MPEG의 인코더와 디코더의 블록선도를 보았다¹⁶⁾.

MPEG의 영상부호화 모드에는 인트라(intra) 모드, 단방향 예측모드, 양방향 예측 모드의 세가지가 있다. 인트라 모드는 하나의 영상만을 이용하여 부호화되며 영상 시퀀스의 어느 곳에도 존재할 수 있으며 부호화된 비트열의 random access와 오류축적에 의한 화

질저하를 방지하기 위하여 주기적으로 삽입된다. 이 모드에서는 공간상의 중복성을 제거하기 위하여 영상을 8×8 블록으로 분할하여 DCT 한 후 양자화된 계수를 가변장 부호화하여 보낸다. 단방향 예측모드는 이전의 인트라 모드 부호화 영상 또는 단방향 예측모드 부호화 영상으로부터 움직임 보상을 하여 부호화한다. 양방향 예측모드는 이전의 인트라 모드 부호화 영상 또는 단방향 예측모드 부호화 영상과 다음에 오는 인트라 모드 부호화 영상 또는 단방향 예측모드 부호화 영상으로부터 움직임 보상을 하여 부호화한다. 단방향 및 양방향 예측모드에서는 4개의 휘도와 이에 상응하는 2개의 색차 블록으로 구성된 매크로블록을 단위로 이동보상을 하여 원래 영상과의 차성분을 DCT하고 양자화하여 그 양자화 계수와 이동벡터 및 그밖의 정보들을 가변장 부호화 하여 전송한다. 이때 차성분이 너무 클 때에는 인트라 모드로 부호화한다.

HDTV나 화상 전화 등에서도 이와 유사한 영상 부호화기법들이 사용되고 있으며 정보를 보다 압축하기 위하여 영상을 움직임 정보에 따라 각 모드를 설정하고 그 모드에 맞는 부호분화(subsampling) 방법을 취하여 부호화하기도 한다. 이때 부호분화 과정에서 정보의 손실을 최소화하기 위하여 선처리 필터링과 후처리 필터링기법이 사용되기도 한다.

IV. 결 론

본 고에서는 디지탈 영상 신호처리의 기본 개념과 비디오 신호처리와 관련된 부분의 이론적 배경을 간략히 설명하였다. 이러한 신호처리 기법들은 인간의 인식시스템을 기반으로 하였으며 여러 분야에서 널리 응용되고 있다. 산업에서의 응용에서서는 machine perception 쪽으로 나아가고 있으며 컴퓨터를 이용한 컴퓨터 비전, 패턴인식, 로봇공학, 나아가 인공지능, 신경망등과 함께 결합되어 더 넓은 범위에 응용될 수 있는 여지가 많다. 또한 비디오와 관련된 영상전송과 영상저장에서의 응용으로서 멀티미디어 시스템에서의 정지영상과 동영상의 압축하는 표준화 작업인 JPEG과 MPEG에 대하여 살펴보았다. 이러한 알고리즘들은 실시간 처리가 요구되므로 이를 위해서는 하드웨어의 개발이 필수적이며 이의 국산 기술화가 해결해야 할 시급한 과제로 남아 있다.

참 고 문 헌

1. R. C. Gonzalez and P. Wintz, *Digital Image Processing*, 2nd ed., Addison-Wesley : NY, 1992.
2. W. K. Pratt, *Digital Image Processing*, 2nd ed., John Wiley & Sons : NY, 1991.
3. A. K. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall : NJ, 1989.
4. A. Rosenfeld and A. C. Kak, *Digital Picture Processing*, vol. 1, 2nd ed., Academic Press, 1982.
5. D. H. Ballard and C. M. Brown, *Computer Vision*, Prentice Hall, NJ, 1982.
6. J. T. Tou and R. C. Gonzalez, *Pattern Recognition Principles*, Addison-Wesley : NY, 1974.
7. R. C. Gonzalez and M. G. Thomason, *Syntactic Pattern Recognition An Introduction*, Addison-Wesley : NY, 1978.
8. S. Ullman and W. Richards, ed., *Image Understanding 1984*, Ablex Pub. : NJ, 1984.
9. N. Ahmed, T. Natarajan, and K. R. Rao, "Discrete cosine transform," *IEEE Trans. Comput.*, vol. C-23, pp.90-93, Jan, 1974.
10. A. K. Jain, "Advances in mathematical models for image processing," *Proc. IEEE*, vol. 69, pp. 502-528, May 1981.
11. A. N. Netravali and J. O. Limb, "Picture coding : A review," *Proc. IEEE*, vol. 68, pp.366-406, Mar. 1980.
12. A. K. Jain, "Image data compressing : A review," *Proc. IEEE*, vol. 69, pp. 349-389, Mar. 1981.
13. JPEG-9-R6 : Working Draft for Development of JPEG CD, 14 Jan. 1991.
14. R. W. Hamming, *Coding and Information Theory*, Prentice Hall : NJ, 2nd ed., 1986.
15. J. Rissanen and G. G. Langdon, "Arithmetic coding," *IBM J. Res. Devel.*, vol. 23, pp. 149-162, Mar. 1979.16. MPEG Video CD 11172, ISO-IEC / JTC1 / SC29 / WG11, Nov. 1991.



최우영

- 1961년 7월 1일생
- 1985년 2월 : 석강대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1987년 2월 : 석강대학교 대학원 전자공학과 졸업
(공학석사)
- 1992년 2월 : 석강대학교 대학원 전자공학과 졸업
(공학박사)
- 1990년 ~ 1991년 : 정신기술원 HDTV 연구단 연구원
- 1992년 3월 ~ 현재 : 명지대학교 전자공학과 조교수



박래홍

- 1951년 1월 1일생
- 1976년 2월 : 서울대학교 전자공학과 공학사
- 1979년 8월 : 서울대학교 전자공학과 공학석사
- 1981년 6월 : 미국 Stanford 대학 전자공학과 공학석사
- 1984년 6월 : 미국 Stanford 대학 전자공학과 공학박사
- 1978년 7월 ~ 1979년 6월 : 서울대학교 공과대학 정년제출신 조교
- 1990년 1월 ~ 1991년 1월 : 미국 Univ. of Maryland, Computer Vision Lab. 객원교수
- 1984년 9월 ~ 현재 : 석강대학교 전자공학과 부교수