



『화상 Data 압축기술과 화질』

글 : 石川安則/(주)리코 중앙연구소 연구개발본부 부호화연구실 실장

화상 Data 압축의 기본원리는, 화상 Data가 가지고 있는 여러 가지 장황한 성분을 효과적으로 제거하여, 실정보량만을 추출하는 것이다. 화상 Data 압축방식으로서의 각종 방식이 제안되어 있고, 용도에 따라 몇 개의 방식이 병행해서 사용되고 있는 것이 현재의 상태이다. 이는 모든 화상 Data를 처리할 수 있는 만능 압축 방식이 존재하지 않는 것을 시사하고 있고, 일반적으로 대상(원영상)으로 하는 화상의 성질에 따라 알맞은 압축방식을 선택하여 사용하고 있다.

용도에 따른 압축 알고리즘을 정리하면, 동화상의 압축방식으로서, 현재 이용되고 있는 화상 Data의 소스(원화상 Data)가 실제로는 Television 또는 Video 신호만이라고 생각하는 것이 좋고 MPEG 방

식이라 하여 표준화되어 있는 방식 또는 유사한 방식(ITU-T H.261)이 주류를 이루고 있다. 이것들은 움직임 예측, 프레임간 예측, DCT(Discrete Cosine Transform : 이산코사인 변환), 허프만 부호화(Huffman Coding) 등의 기본 알고리즘으로 알맞게 처리나 비선형 양자화 등의 테크닉을 조합한 비가역 압축방식(Lossy)이다. PC의 Display로서 일반적인 CRT나 LCD등으로 표시하는 컬러 자연화상에 대해서는 JPEG 방식이 표준으로 이용되지만, 이것은 DCT와 엔트로피 부호화(Entropy Coding)을 기본으로 하는 비가역 압축방식이다. 컬러인쇄 등의 고해상도 화상에서는 JPEG방식으로는 기능·성능적으로 적합하지 않은 것이 있고 블록화의, 최근

에는 DCT 부호화의 결점을 보완하는 것이 가능하다고 일컬어지는 웨이브렛(Wavelet) 변환 부호화가 주목되고 있다. 또는 FAX 등의 흑백 2차화상에서는 허프만 부호화나 산술 부호화(Arithmetic Coding) 등의 가역 압축방식(Lossless)이 이용된다.

현재 컬러 정지화상이나 동화상의 압축방식으로 주류가 되고 있는 JPEG과 MPEG방식은 모두 DCT를 기본으로 엔트로피 부호화를 조합한 하이브리드 부호화이다. 엔트로피 부호화는 가역 압축이고, 비가역 압축 특성은 DCT 부호화에 있는 양자화(Quantization) 오차에 기인한다. DCT 부호화는 특히 자연화상의 압축에 뛰어나고, JPEG 방식에 의해 압축하면 통상 자연화상에서는 1/20정도의 압축효율에서 복



해 외 리 포 트

원화상의 왜곡(일그러짐)이 거의 없다. 단, 뚜렷한 값을 전달해야 하는 문자 및 선화상 등의 2차화상이나 망점(網点)등을 이용하는 중간조화상, 또는 테스트 차트에 사용되는 해상도 차트나 컬러 파렛트 등의 인공화상에서는 1/5이하의 압축율에서도 왜곡이 눈으로 보이는 경우가 있다. 자연화상에 있어서도 더욱이 고압축율의 복원화상에서는 인식할 수 있는 한계를 넘어서 왜곡이 나타난다. DCT 부호화의 특징적인 왜곡에 있어, 블록왜곡과 Mosquito왜곡 2가지가 있다. 블록왜곡은 양자화에 의해 고역성분이 압축되어 DCT계수가 거의 직류성분만으로 되어, 블록의 경우에 계조가 계단 형태로 되어, 이 단차에 의한 모자이크 형태의 블록경계가 발생한다. 계조의 변화가 적지 않은 평탄한 도안이나 그림 부분에 나타나기 쉽다.

Mosquito왜곡은 양자화에 의한 대역제한 때문에 계조변화가 끝까지 되지 않고, Overshoot가 발생하고, 이결과 윤곽부분등 계조변화가 큰 도안이나 그림부의 주변에 뿌연 Noise가 나타나는 것이다. 그외에 계조가 온화(부드러운)하게 단조변화를 하도록 하는 도안이나 그림부에서는 블록왜곡에 의한 경계의 불연속선이 연결되어 의사윤곽이 발생

하는 경우등이 있다.

최근 주목되고 있는 압축방식으로 웨이브렛변환 방식이 있다. 이것은 압축시에 화상 전체를 다른 화소수 블록에 분해 가능토록하고, 단 블록간의 Overlap 변환을 행하는 것이 특징이다. 이결과 DCT 부호화의 결점인 블록왜곡 및 모서리부의 왜곡에 대하여, 웨이브렛 변환 부호화는 시각적으로 양호한 복원화상을 얻을 수 있다고 말할 수 있다. 웨이브렛 변환 부호화는 방식적으로는 서브밴드부호화의 일종으로 볼 수 없다. 화상블록의 수평 및 수직방향에 Low pass filter와 Hi pass filter를 가해, 2:1의 Down sampling을 실시한다. 그것에 의해 화소 블록을 HH, HL, LH, LL의 4영역으로 분할한다. H, L은 각각 고역부, 저역부를 표시한다. 게다가 LL 영역에 대해서 같은 형태로 4분할해, 이것을 필요한 회수만큼 반복한다.

블록왜곡은 본래 연속적인 계조를 가진 블록 경계부에 양자화 오차에 기인한 불연속적인 계조 변화를 일으키고, 이것은 $n \times n$ 화소의 블록 경계에 발생하기 때문에 정방형 모자이크 형태의 왜곡이 되어 나타난다. 불연속선이 주기적으로 나타나기 때문에 시각적으로 큰 장애도 된다.

Mosquito왜곡은 윤곽부분

등 계조변화의 큰 영역이 양자화 오차에 의한 대역제한보다 원래의 계조변화에 대한 응답이 나쁘게 되고, 주변의 평탄한부에 불규칙한 거짓 계조 변화가 발생하는 것이다. 평탄한부에 윤곽부의 에코가 불규칙적으로 나타나게 하는 왜곡이 눈에 띄기 쉽다. Mosquito 왜곡의 제거 필터 알고리즘은 국소적으로 평탄한 부분에만 Mosquito 왜곡이 나타난다고 하는 현상부터 국소 평저도를 판정해 어떤 정해진 레벨 이상의 부분만으로 대역제거필터를 단다.

화상압축기술은 최근에 멀티미디어를 가속하는 기반 기술로하여 우리에게 주목되어 오고 있고, 이미 응용 범위는 비약적으로 확대되고 있다. 현재 1999년의 표준화를 목표로 작업 중인 MPEG-4와 2000년에 표준화가 예정되어 있는 JPEG-2000은 도처에서 최신의 압축기술을 연구하여 현행 표준보다 대폭적으로 압축효율의 향상이 전망되고 있다. 이와같이 화상 Data 압축 기술은 현재에도 진행해 가고 있어, 그 동향에 주목할 필요가 있다.

■자료:일본 옴토메카트로닉스협회
JOEM 리포트 & 인포메이션
(98. 9월호)