

MPEG-2 비디오의 화질향상을 위한 소프트- α 필터 기법

심비연⁰ 박영배
명지대학교 컴퓨터공학과

cremia@nownuri.net, parkyb@mju.ac.kr

Soft- α Filter Technology for image enhancement of MPEG-2 Video

Hye-Myung Lee⁰ Young-Bae Park
Dept. of Computer Engineering, Myongji University

요 약

Visual organs play an important role in human information recognition processes. If they are expressed in a way of digital information, it makes much bigger amount of visual information among any other information. For that reason, MPEG-2 has been taken use of to represent information compressing technology in multi-media. Although the imported data would basically contain noises, when original video images are encoded into MPET-2. Accordingly, we propose soft- α filter to improve image quality of digital image received from the actual image and to reduce noises from them. We also propose a method combining vertical/horizontal filter and soft- α filter on MPEG-2 video image. We can get two kinds of effects from the advantages of this kind of combination. Firstly, it will reduce processing time during horizontal and vertical filtering process. It will cover time for soft- α filter. Secondly, it will simplify the colors in horizontal and vertical filter. Therefore we can get clearer quality without noises from soft- α filter.

1. 서론

MPEG-2에 필터링 과정을 포함시킴으로써 MPEG-2의 특징인 영상 압축 기술에 화질 개선을 할 수 있는 방법을 제안한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 소프트- α 필터를 제안한다.

기존의 블로어 필터(blur filter)는 바로 이웃한 색상 정보를 이용하여 참조를 하기 때문에, 노이즈 제거와 화질 개선의 목적이 아니라 화질을 흐리게 하는 특성이 있다. 본 논문에서 제안하는 소프트- α 는 기존의 블로어 필터(blur filter)의 기능을 이용하여 노이즈 제거와 화질 개선을 나타낼 수 있다. 또한 기존에 MPEG-2에서 사용하는 수평·수직 필터와 본 논문에서 제안한 소프트- α 에 결합하는 방법으로써, 수평·수직 필터를 이용한 시간의 단축과, 소프트- α 필터를 이용한 화질의 개선과 잡음 제거의 효과를 더욱 증대시킬 수 있다.

특히, MPEG-2 비디오 영상에 수평·수직 필터와 소프트- α 필터를 결합한 방법을 사용함으로써, 상호 보완적인 역할을 하게 되어 각각의 필터를 사용했을 때보다 상승 효과를 기대할 수 있다.

2. 제안하는 소프트- α 필터

MPEG이라는 용어는 음성, 데이터, 영상 등을 통합적으로 취급하는 멀티미디어 시대를 맞아 멀티미디어의 핵심기술(정보 압축 기술)을 나타내는 것으로 사용되어 왔다.

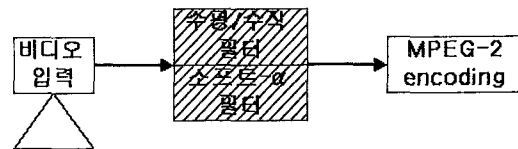


그림 2.1. 필터가 포함된 개선한 MPEG-2 구조

제안하는 방법으로 MPEG-2에서 비디오 데이터를 엔코딩하는 과정은 그림 2.1과 같다. 여기서 비디오 필터를 세부적으로 나열하면 수평 필터, 수직 필터, 그리고 소프트- α 필터로 나타낼 수 있다.

2.1 용량을 축소하기 위한 수평과 수직 필터 사용 효과

통산 1화소당 24비트의 정보를 할당하지만 인간의 눈이 색에 그다지 민감하지 않은 것을 이용하여 색 정보를 삭감하는 수단이 자주 사용되고 있다.

결과적으로 색상의 수를 축소시킴으로써 색상을 저장하는 공간을 줄일 수 있으며, 수평과 수직 필터를 거친 이후에 색상에 대한 처리를 줄임으로써 처리 시간을 단축시킬 수 있게 된다.

2.2 화질 개선을 위한 소프트- α 필터

소프트- α 필터에서 기본적인 요소가 두 가지 있다

Tolerance와 Arearize이다. Tolerance의 범위는 0에서 255까지 가능하며 현재 실험치로 10을 가지고 있고, Arearize는 6을 사용한다.

Arearize를 이용하여 x축과 y축 범위를 읽어들이고, Tolerance를 이용하여 색상의 합과 평균한 색상 값을 찾아낸다. 이러한 색상 값을 이용하여 노이즈가 발생한 최종 부분에 색상 값을 저장하게 된다.

2.2.1 1단계 : 특정 픽셀에 위치와 색상정보를 추출

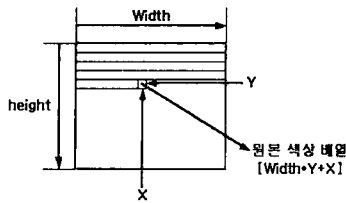


그림 2.2 프레임 원본색상 배열에서 색상

그림 2.2에서 원본 색상 배열은 크기 세 가지로 나눌 수 있으며, Y, U, 그리고 V를 의미한다. 프레임의 크기는 Width와 Height로 나타낼 수 있으며, Width는 640, 320, 그리고 160으로 나타내고, Height는 480, 240, 그리고 120으로 나타낼 수 있다. 원본 색상 배열에서 특정한 위치를 찾아내기 위해서는 $Width*Y+X$ 를 이용하여 알아낼 수 있다.

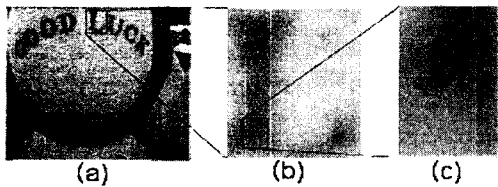


그림 2.3 원본 영상에서 픽셀 위치에 색상 정보를 얻는 과정 (a) 원본 비디오 영상인 640x480 해상도를 가진 화면, (b)는 (a)인 원본 영상에서 "L"자가 포함된 부분을 확대시킨 화면, (c)는 (b)인 "L"자가 포함된 부분에서 확대시킨 화면

그림 2.3(a)는 전체 640x480인 해상도에서 특정한 위치를 찾기 위한 방법으로 $[Width*Y+X]$ 위치 정보를 이용하여 그림 2.2의 위치를 찾아낸다. 그리고 찾아낸 특정한 위치의 정보를 2 단계에서 4단계까지 사용한다.

2.1.2 2단계 : 색상의 범위를 지정

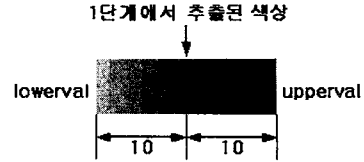


그림 2.4 1단계에서 추출된 색상을 기준으로 색상 범위 설정

그림 2.4에서는 1단계에서 추출된 색상을 기준으로 범위를 설정하기 위해서 Tolerance값인 10을 사용하였다. 그러므로 1 단계에서 추출된 색상에서 왼쪽으로 갈수록 연한 색상이 되고, 오른쪽으로 갈수록 진한 색상이 된다.

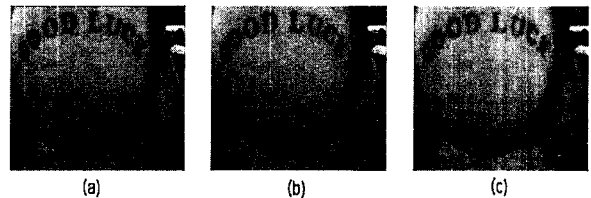


그림 2.5 Tolerance에 따른 선명도와 노이즈 결과 (a) Tolerance가 5인 경우, (b) Tolerance가 10인 경우, (c) Tolerance가 20인 경우

그림 2.5에서 Tolerance에 의한 선명도와 노이즈에 대한 결과이며, Tolerance 값이 작을수록 노이즈가 약간 제거된 것을 볼 수 있다. 또한 Tolerance 값이 10일 경우에는 선명도가 높아지고, 노이즈가 많이 제거된 것을 볼 수 있다. 마지막으로 Tolerance가 20인 경우에는 노이즈가 많이 제거된 것을 볼 수 있지만, 전체 선명도가 많이 떨어지는 것을 볼 수 있다. 왜냐하면, 필터링에서 사용된 특정한 위치 x와 y를 이용하여 얻은 위치에서 색상을 얻었지만, 이러한 색상의 범위를 너무 작게 하면 비교할 색상이 거의 없으므로, 필터링을 하지 않는다.

2.1.3 3단계 : 위치의 범위를 지정

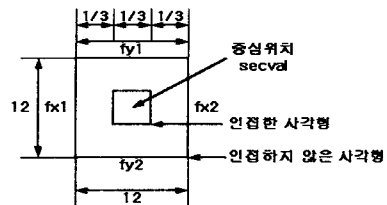


그림 2.6. 잡음이 참조하는 범위를 위한 Arearize의 크기

그림 2.6에서 범위는 작은 사각형과 큰 사각형으로 구성된다. 만약, 노이즈가 있는 것일 경우에는 작은 사각형과 큰 사각형의 색상 차이는 커지게 된다. 그렇지만 노이즈가 아닌 경우에는 작은 사각형과 큰 사각형의 색상 차이는 작아진다. 그러므로

로 노이즈가 있는 경우에는 큰 사각형에 포함된 영역만으로 색상을 평균 내어 새로운 색상으로 변화시킨다. 반대로 노이즈가 없는 경우에는 작은 사각형의 평균 색상을 가지게 된다.

그림 2.5에서처럼 작은 사각형과 큰 사각형의 색상 차이가 적은 경우에는 Tolerance 색상 범위를 초과하지 않는다. 그러므로 중심 포인터는 전체 평균한 색상 값을 저장한다.

2.1.4 4단계 : 색상과 위치정보를 이용하여 새로운 색상을 생성

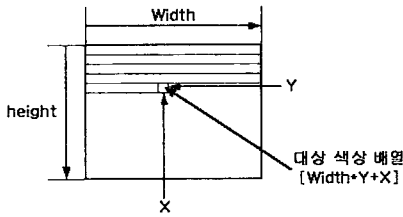


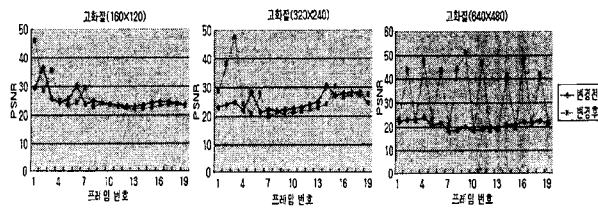
그림 2.7 새롭게 생성된 색상을 색상 배열에 대입

그림 2.7에서 2와 3단계를 거친 색상의 값을 대상 색상 배열에 대입한다. 즉, 이는 색상의 범위를 나타내는 Tolerance의 색상 범위와 위치의 범위를 나타내는 Areassize를 이용하여 구한 값을 가지고 대입하는 것이다. 저장하는 위치 또한 원본 색상을 얻은 위치 $[Width*Y+X]$ 배열 위치에 대입을 한다. 또한 대상 색상 배열에 저장되는 색상은 Y, U, V이므로, 처음에는 Y를 저장하고, 다음 작업으로 U, 그리고 V 순서로 저장된다.

마지막으로 1단계에서 특정한 위치인 $[Width*Y+X]$ 에서 색상을 추출하고, 그리고 2단계에서 색상을 이용한 범위를 설정하기 위해서 Tolerance를 사용한다. 또한 3단계에서 위치적 범위를 설정하기 위해서 Areassize를 사용하였으며, 2단계와 3단계 과정을 거침으로써 색상을 바꾸게 된다. 최종 마지막 4단계로 변경된 색상정보를 원본 화면의 위치에 대입하는 과정을 나타낸다.

3. 실험 및 결과

다음은 PSNR을 사용하여 선명도를 측정된 결과치이다. 프레임이란 비디오를 구성하고 있는 이미지 하나하나를 의미한다. 본 실험에서는 5초 분량의 비디오 영상의 1번 프레임부터 20번 프레임까지의 데이터를 사용하였다.



(a) 160x120 (b) 320x240 (c) 640x480
그림 3.1 “고화질”에서 변경전과 변경후에서 선명도 차이

그림 3.1(a)인 필터링전의 PSNR은 25.5dB이고, 필터링후의 PSNR은 34.4dB이 된다.

그림 3.1(b)인 필터링전의 PSNR은 24.8dB이며, 필터링후의 PSNR은 35.4dB이 된다.

그림 3.1(c)인 필터링전의 PSNR은 20.9dB이며, 그림 3.2(c)인 필터링후는 40.4dB가 된다.

결과적으로 해상도 160x120과 320x240인 데이터보다 640x480 해상도의 데이터가 화질이 훨씬 더 좋아진 것을 알 수 있다.

5. 결론

원본 비디오 영상에서 MPEG-2 영상으로 엔코딩 할 때, 받아들인 데이터는 근본적으로 잡음을 가질 수밖에 없다. 왜냐하면 실제 영상을 디지털화된 데이터로 변환할 때에 디지털 신호는 표현의 한계를 가지고 있기 때문이다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서 MPEG-2 비디오 영상에서 소프트-a 필터를 제안하고, 소프트-a 필터 작업을 거치기 위한 4단계의 과정을 보임으로써 설명하였다. 또한 수평·수직 필터와 소프트-a 필터를 결합한 방법을 제안하였다. 이러한 결합의 장점으로 두 가지 효과를 얻을 수 있다.

앞으로의 과제로는 소프트-a 필터의 작업시간을 줄이는 작업이 필요하고, 160x120, 320x240 해상도에서의 화질 개선 작업이 필요하다.

본 논문에서 제안된 필터 결합 방법은 멀티미디어와 통신 분야에서의 화질 개선, 실시간 처리에서의 화질 개선, 필름에서 잡음 제거 등 여러 분야에 이용될 수 있으리라 생각한다. 그리고, 제안된 방법을 확장하여 위성사진 등의 영상에도 적용시킬 수 있을 것이라고 기대된다.

참고 문헌

[1] 그림으로 보는 최신 MPEG, 교보문고, 후지와라 히로시, 1995