

Intra Prediction Mode의 Block Size를 이용한 적응적 해상도 향상 알고리즘

이시몽, 권용광, 원치선
동국대학교 전자공학과

e-mail : kangin12@dongguk.edu, fifthave@dongguk.edu, cswon@dongguk.edu

Adaptive resolution enhancement algorithm using the block size of intra prediction mode

Lee Si Mong, Kwon Yong Kwang, Won Chee Sun
Dept. of Electronics Engineering Dongguk University

Abstract

The block size of intra prediction mode can differentiate the texture area from the homogeneous area of image. This information can be used to enhance the size resolution of image. Specifically, in this paper, we apply the bicubic interpolation or the bilinear interpolation adaptively selected the intra prediction mode of the H.264 compression.

I. 서론

디스플레이 기술이 발전함에 따라 24인치 이상의 Full HD급 해상도 이상을 지원하는 디스플레이 장치의 보급이 늘어가고 있다. 그러나 동영상 데이터의 처리 해상도가 디스플레이 장치의 해상도에 비해 낮기 때문에 보간법(Interpolation)을 이용한다. 영상에 대한 보간법은 여러 종류가 있고 연산량과 화질은 반비례 관계를 가지게 된다. 좋은 화질을 얻기 위해 복잡한 보간법을 사용하면 고해상도 동영상의 경우 실시간 구현이 어려울 것이다. 따라서 해상도 확장에는 비교적 간단한 보간법이 쓰여 실시간 구현을 하지만 에지의 특성을 잘 표현하지 못해 화질이 떨어지는 효과를 나타내기도 한다. 본 논문에서는 H.264의 Intra Prediction Mode의 Block Size를 이용하여 영상을 복잡한 영역(Texture Area)과 단순한 영역(Homogeneous Area)을 나눠 서로 다른 알고리즘을 적용하여 연산량은 줄이고, 화질은 증가시키는 알고리즘을 제안한다.

II. 본론

동영상 데이터의 해상도 확장을 위한 보간법(Interpolation)은 여러 가지가 있으나 대표적으로 Nearest Neighbor, Bilinear, Bicubic[1] 등이 있다. 동영상은 실시간 처리가 중요하기 때문에 보간법에 의해 딜레이가 생기면 안된다. Nearest Neighbor와 Bilinear의 경우 매우 간단한 연산을 수행하지만 에지의 특성을 잘 표현하지 못하며 Blur효과 같은 현상이 생긴다. 그러나 Bicubic은 에지특성을 잘 표현하여 해상도 확장 후 화질이 개선되는 효과는 있지만 연산이 매우 복잡하여 고해상도 영상의 경우 실시간 처리에 어려움을 겪을 수 있다[2].

H.264는 시간적인 예측 뿐 아니라 공간적인 예측도 수행한다. 이를 Intra Prediction Mode라 하고, 전체 영상을 16x16 픽셀 단위와 4x4 픽셀 단위로 나누어 예측을 한다[3]. Intra Prediction Mode의 단위는 영상이 대체로 단순한 영역에 대해서는 16x16 픽셀 단위로, 복잡한 영역에 대해서는 4x4 픽셀 단위이다. 즉, Intra Prediction Mode의 Block Size는 영상의 특성을 나타내는 특징(Feature)가 되는 것이며 이 정보에 따라 다른 보간법을 적용 할 수 있다. 따라서 16x16 모드에서는 에지의 영향을 덜 받는 공간이므로 Bilinear, 4x4 모드에서는 복잡한 영역에서의 에지 특성을 잘 살리기 위해 Bicubic을 적용하여 해상도를 확장시킨다.



(a)



(b)

(c)

그림 1. (a) 실험에 쓰인 Foreman 영상
 (b) Bilinear 적용 영상
 (c) Bicubic or 제안 알고리즘 적용 영상

※ Foreman, CIF(352x288), only I frame,
 1 slice/frame, 30 frame/sec, Bicubic weight 2.

그림 1은 실험에 쓰인 영상의 일부를 확대시킨 그림이다. 단순한 영역의 경우 에지가 약하므로 Bilinear와 Bicubic의 차이가 눈에 띄지 않는다. 그러나 복잡한 영역의 경우 에지의 특성을 잘 살릴 수 있는 Bicubic을 적용하였을 경우 화질이 더 좋아 보이는 것을 알 수 있다.

그림 2는 QP(Quantization Parameter)에 따른 16x16 픽셀 블록 개수와 4x4 픽셀 블록 개수의 변화와 연산 시간의 변화를 나타낸 그래프이다. QP가 높을수록 화질 열화는 심해지고 에지가 약해지기 때문에 16x16의 블록의 개수는 많아지며 bilinear를 사용하는 영역이 늘어나 연산 시간은 줄어든다. QP가 낮을수록 화질이 좋고 에지가 잘 표현되어 있어 Bicubic을 사용하는 영역이 늘어나 연산 시간 증가하는 것을 볼 수 있다.

III. 결론

이전에 영상의 특성을 미리 구분하는 Pre-Processing을 수행하여 특정영역의 에지를 강조하는 사례는 있었다[4].

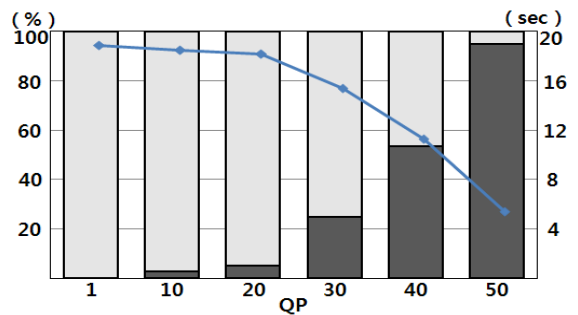


그림 2. 막대그래프(좌) : QP 변화에 따른 4x4, 16x16모드의 비율 변화 (%)
 (상 : 4x4 mode, 하 : 16x16 mode)
 선그래프(우) : QP 변화에 따른 제안 알고리즘의 연산시간 (sec/300frame)

※ Window XP, Pentium(R)4 CPU 3.40GHz 2GB RAM

그러나 H.264의 Intra Prediction Mode의 Block Size 로써 Pre-Processing을 하지 않고 영상의 특성을 판단 할 수 있다. 판단된 특성에 따라 Bilinear와 Bicubic을 따로 적용하여 연산량을 줄이면서 좋은 화질의 영상을 얻을 수 있다. 또한 Intra Prediction Mode는 QP가 높은 저화질 영상에 대해서는 16x16 모드가 증가하고, QP가 낮은 고화질 영상에 대해서는 4x4 모드가 증가하므로 화질에 따라서도 적응적으로 변화한다. 이에 따라 고화질의 영상에 대해 Bicubic의 비율을 높일 수 있으며 그에 따라 해상도 증가 이후에도 고화질을 유지할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 서울시 산학연 협력 사업으로 구축된 서울 미래형 콘텐츠 컨버전스 클러스터 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] Robert G. Keys, "Cubic Convolution Interpolation for Digital Image Processing," IEEE Transaction on Acoustics, Speech, and Signal Processing, VOL. zassp-29, No.6, December 1981
- [2] Einar Mealand, "On the Comparison of Interpolation Methods," IEEE Transaction on Medical Imaging, Vol. 7, NO.3, September 1988
- [3] Iain E. G. Richardson, H.264 and MPEG-4 Video Compression, 2003
- [4] <http://www.cambridgeincolour.com/>