

다중버퍼를 이용한 경계영역 블록의 화소 재조합

한병준 (韓炳俊), 손창훈(孫昌焄), 김응성(金應成), 이근영(李根泳)

성균관대학교 전기전자컴퓨터 공학부

전화: 0331-290-7193/ 팩스: 0331-290-7180

Pixel Reconstruction of Edge Boundary Block using Multi-Buffer

School of Electrical and Computer Engineering,

Sungkyunkwan University

Byoungjun Han, Changhoon Son, Eungsung Kim, Keunyoung Lee

E-mail : formax@mickey.skku.ac.kr

Abstract

The main purpose of padding methods is to extend the boundary segments of arbitrarily shaped objects to a regular grid so that the common block based coding technique, such as 8×8 DCT, can be applied. In the conventional padding methods used in MPEG-4: LPE and zero padding, the main process is based on 8×8 blocks. On the contrary, we propose a new padding method based on pixel-by-pixel. The proposed method puts pixels into a multi-buffer using the typical value of each boundary blocks and reproduces new boundary blocks. Simulation results show that the proposed method reduces the number of boundary blocks compared with the conventional padding method and improves the coding efficiency of the conventional padding method.

I. 서론

최근 MPEG-4 표준에서 채택하고 있는 SNHC(Synthetic and Natural Hybrid Coding)에서는 배경영상과 합성전의 객체영상 분리하여 압축하는 방식을 적용한다. 분리된 객체영상을 기존의 이산여현변환 방법으로 압축하기 위해서는 8×8 의 블록으로 압축을 하게된다. 이때 경계영역 블록의 경우 객체영역의 화소와 별도로 추가적으로 배경영역 화소에 대한 패딩을 해야 된다. 기존의 패딩 방법인 제로패딩과 저주파확장패딩은 압축대상 블록의 수는 그대로 두고, 배경영역 화소에 대하여 0 또는 객체영역의 화소의 평균값을 패딩하여 이산여

현변환시 발생하는 고주파 성분을 제거하는 방법이다. 본 논문에서 영상의 경계블록의 상관관계에 따라 재 조합하여 전체적인 압축 대상영역의 수를 줄임으로써 전체적인 비트율을 낮추는 방법을 제시한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 Forward 영상의 경계영역의 각 화소를 재 조합하여 전체의 압축대상 블록의 수를 줄여 전체의 비트율을 낮추는 방법에 대하여 소개하였고, 3장에서는 경계영역의 화소 재조합 시에 주파수영역에서 나타나는 고주파성분의 제거를 위한 다중버퍼 조합에 대하여 알아보았다. 4장에서는 실제 CIF 영상을 이용하여 제로패딩, 저주파확장패딩과 제한한 알고리즘의 결과를 비교분석하였다.

II. 경계영역 블록의 각 화소 재 조합

기존의 패딩 방법은 경계영역의 블록 중 객체영역 외에 화소에 적당한 값을 치환하여 8×8 블록으로 만들고 그 블록을 이산여현변환과 양자화를 통하여, 압축을 하였다. 하지만 각 영상의 특성을 비교해보면, 그림 1에서 보이는 것과 같이 경계블록의 화소의 경우 블록 내에서의 변화특성이 작고, 또 인접 블록간의 특성의 차도 적기 때문에, 각 블록을 병합하더라도 전체 블록의 용장성의 변화가 적어진다.

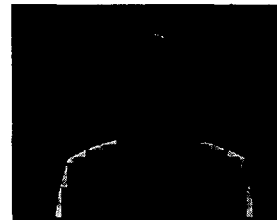


그림 1

이러한 통계적 자료를 이용하여, 그림 2 에서와 같이 경계 영역의 블록을 화소단위로 재 조합하여 압축할 수 있다. 이 경우 전체 압축대상 블록의 수는 영상별로 표1에서 보는 바와 같이 45~49% 정도 감소하는 것을 볼 수 있다. 화소단위 재 조합은 입력영상의 마스크영상을 참조하여 8×8단일 버퍼를 구성 영상의 경계영역 블록일 경우 입력 블록의 화소의 구성과는 상관없이 순차적으로 버퍼를 채워가는 방식을 적용한다.

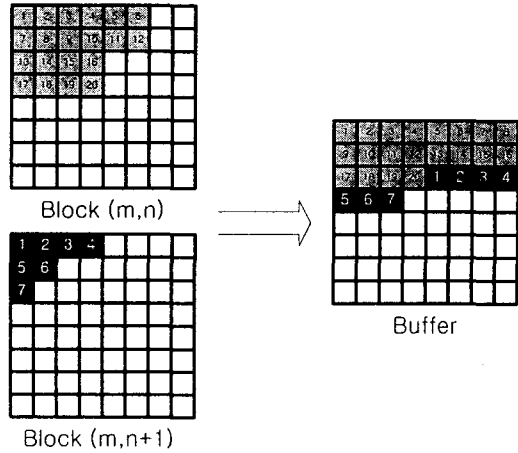


그림 2. 경계블록의 화소단위 재 조합

표 1. 영상별 경계영역 블록 압축 대상블록 수

영 상	전체 경계영역 블록	재조합 후 대상블록	비율
Akiyo	80	37	46.25%
Bream2	118	56	47.45%
Children2	146	71	48.63%
News	119	54	45.37%
Weather	74	35	47.29%

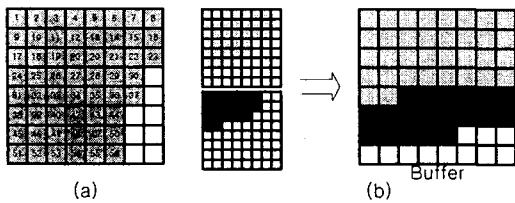


그림 3. 특별한 경우의 경계영역 블록

하지만, 그림 3a과 같은 경계영역 블록의 경우는 객체영역의 화소의 수가 블록전체의 화소의 수의 75% 이상의 경우는

압축효율 면에서 오히려 떨어지는 결과를 나타낸다. 따라서 경계영역 블록의 화소를 재 조합할 경우 객체영역의 화소의 수가 75%(64개중 48개) 이하의 경우만을 선별하여 재 조합한다.

이러한 방법을 적용하면, 복원 시에 마스크 영상을 참조하여, 부가적인 정보의 전송 없이 복원할 수 있다. 하지만, 그림 3b에서와 같이 서로 다른 특성의 블록의 화소가 조합되는 경우가 발생하여 전체적인 비트율 상승 및 PSNR의 저하를 가져온다. 이와 같은 경계블록의 특성을 고려하기 위해 경계영역 블록의 특성을 대표할 수 있는 수치를 이용한 다중 버퍼 화소 재 조합방법을 적용하였다.

III. 다중버퍼를 이용한 화소 재 조합

2장에서 서술한 바와 같이 단일 버퍼를 이용한 화소단위 재 조합의 경우 서로 특성이 상이한 경계영역 블록의 조합으로 인하여 이산여현변환 후에 고주파 성분을 가지는 여현변환 계수 값이 높게 나타나는 현상이 그림 3b와 같이 발생한다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 그림 4와 같이 경계영역 블록의 특성을 이용한 다중버퍼를 고려한 설계를 적용하면, 표 2 과 같은 결과를 얻을 수 있다.

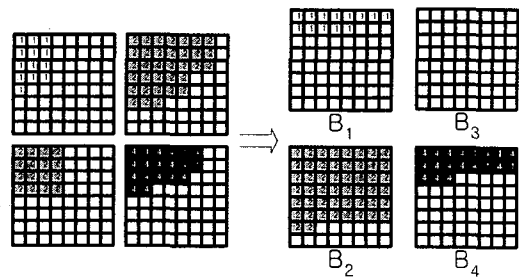


그림 4. 다중버퍼를 고려한 화소 재 조합

표 2. 영상에서의 다중버퍼 적용의 결과

영상	화소 재조합	다중버퍼
Akiyo	30.85dB	31.35dB
Bream2	30.76dB	31.45dB
Children2	30.60dB	31.23dB
News	31.30dB	32.74dB
Weather	30.47dB	31.00dB

다중버퍼를 이용한 방법은 경계영역 블록을 대표할 수 있는 수치를 설정, 그 수치에 따라 재 조합하는 버퍼를 그림4와 같이 B₁,B₂,B₃,B₄중에 선택하여 압축하게 된다. 다중버퍼를 선

택하는 계수 값은 경계영역 블록의 평균값과 분산값 같은 대표수치를 사용할 수 있으나 경계영역 블록의 대표수치는 평균값만으로도 충분한 결과치를 얻을 수 있다. 다중버퍼를 사용할 경우 복원 시에 대표수치의 복원이 힘들므로 각 블록 당 평균 2bit의 추가적인 부호가 소요된다.

IV. 실험 및 고찰

본 논문에서 제안한 다중버퍼를 이용한 경계영역 블록 화소 재 조합방법의 성능을 알아보기 위하여 MPEG-4에서 사용하는 기존의 방법과 비교하였다. 비교에 사용된 영상은 CIF(352x288)형태의 Akiyo(그림5)영상 및 Weather(그림6) 영상으로 실험을 하였다. 기존의 방법은 저주파 확장 패딩의 방법과 비트율과 PSNR측면에서 비교하였으며, 최종적으로 결과 영상에서의 주관적인 영상의 결과를 비교하였다.

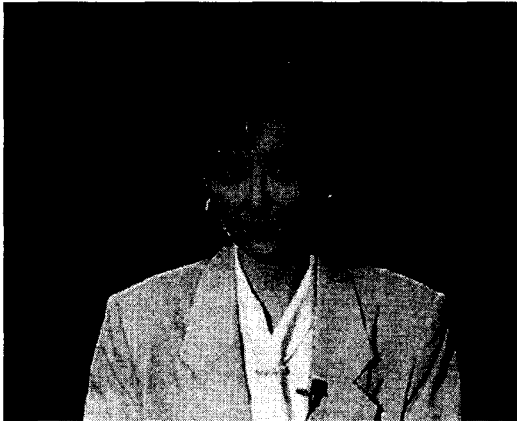
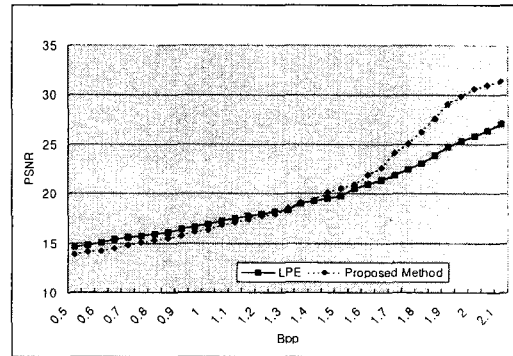


그림 5. Akiyo영상

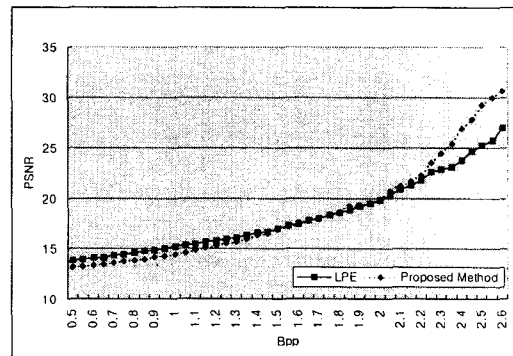


그림 6. Weather영상

실험의 결과는 그림 7에서 나타내었다. 각 실험 영상을 50 프레임씩 가변 양자화 스텝을 적용하여 전체 평균값을 반영하였다. 수평축은 경계영역의 객체블록만의 비트율이고, 수직축은 평균 PSNR을 나타낸다. 제한된 방법이 기존의 저주파 확장패딩 방법에 대해서 Akiyo영상은 비트율 2.0에서 5dB 정도, Weather 영상은 비트율2.5에서 4dB정도 향상된 결과를 얻었다. 각 영상에서 저 비트율에서 기존의 방법보다 낮은 PSNR을 보인 것은 다중버퍼에 의한 현상으로 다중버퍼의 수가 증가됨에 따라 더 현격한 차이를 볼 수 있었다.



(a) Akiyo영상의 결과



(b) Weather 영상의 결과

그림 7. 각 영상별 PSNR분포

표3 에서는 기존의 방법에서 적용된 경계영역의 블록 수, 화소 재 조합후의 블록 수와 제한 된 방법에 의한 부호화 대상 블록의 수를 나타내었다. Akiyo영상의 경우 총 80개의 부호화 대상 중 제한된 방법을 적용하였을 경우 80개의 부호화 대상 블록 중 16개의 재 조합 블록과 21개의 저주파 확장 패딩 적용 블록으로 부호화 대상블록의 감소를 보였으며, 영상 별로 약간의 차이는 있지만 45%~49% 사이의 부호화 대상 블록의 감소를 보였다.

표 3 영상별 경계영역 블록 압축 대상블록 수

영 상	전체 경계영역 블록	제한된 방법(재조합/MVP)	비율
Akiyo	80	37(16/21)	46.25%
Bream2	118	56(20/36)	47.45%
Children2	146	71(28/43)	48.63%
News	119	54(20/34)	45.37%
Weather	74	35(19/16)	47.29%

V. 결론

본 논문에서는 경계영역 블록의 화소단위 재 조합을 통한 압축대상 경계영역 블록의 수를 줄이고, 재 조합 시 발생하는 고주파 여현변환 계수의 증가를 막기 위해 경계영역 블록의 평균값을 대표값으로 하는 다중 버퍼를 설계하였고, 기존의 저주파 확장 패딩과 제안한 방법을 경계영역 블록 내에서의 객체영역 화소의 비율에 따른 적응적 선택방법을 적용하였다. 이상의 다중버퍼와 객체영역의 화소 비율에 따른 적응적 선택 방법을 적용하여 기존의 방법보다 낮은 비트율에서 향상된 결과를 얻었다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 14496-2PDAM1 Information Technology "Generic Coding of Audio-Visual Object" Part2:Visual
- [2] André Kaup, "Object-Based Texture Coding of Moving Video in MPEG-4", IEEE Trans. on Circuits and Systems for Technology, Vol. 9, No.1 Feb. 1999, pp. 5 -15
- [3] André Kaup, " Adaptive low-pass extrapolation for Object-Based texture coding of moving video", in Proc. Visual Commun. Image Processing '97, SPIE, Vol. 3024, Feb. 1997, pp. 731-741