

출력 화면에 적합한 H.264 비디오의 확대에 관한 연구

A Study on H.264 Video Upsampling fitting to Display Screen

곽내정, 권동진*, 류성필*
 목원대학교, 충북대학교*

Kwak Nae-Joung, Kwon Dong-Jin*, Ryu Sung-Pil*
 Mokwon Univ., Chungbuk National Univ.*

요약

최근 멀티미디어 데이터의 발달로 다양한 유무선 통신 환경에서 멀티미디어 데이터가 서비스되고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터는 이동전화, PDA, 노트북, PC 등 다양한 화면의 크기를 가지는 디스플레이 장치로 디스플레이 된다. 따라서 사용자의 디스플레이 장치에 따라 원영상의 크기를 조절할 필요성이 대두된다. 본 논문은 H.264 비디오를 사용자 화면에 적합하도록 크기를 변경하는 방법을 제안한다. 기존의 연구는 대부분이 영상의 크기를 줄이는 것이 대부분이었으나 본 논문에서는 해상도를 증가하여 서비스하는 방법에 대해 제안한다. 제안 방법을 CIF 및 QCIF 영상에 적용한 결과는 영상이 블록킹 현상 확대됨을 보여준다.

Abstract

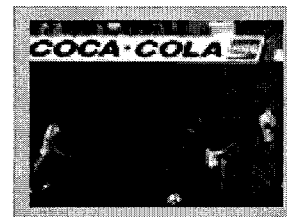
Lately, development of multimedia industry has multimedia data serviced through various wire · wireless communicating environment. These multimedia data is displayed on the device of various sizes such as mobile telephone, PDA, notebook, PC. Therefore, there has needed to resize multimedia data appropriate to the screen size of user's display device. In this paper, we propose the method to resizing H.264 videos sequence fitting to the screen size of user's display device. The existing most methods reduce the size of video sequence, but this paper proposes the upsampling method. The results show the proposed method upsamples video sequences without blocking effects.

I. 서론

최근 멀티미디어 산업의 발달에 따라 다양한 멀티미디어 데이터들이 유무선 환경을 통해 전송되고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터들은 그 양이 방대하므로 데이터를 압축하는 것이 매우 중요하다. 영상 신호 압축을 위한 국제 표준화기구인 ITU-T와 ISO/IEC는 함께 JVT(Joint video team)를 구성하여 기존의 비디오 압축부호화 표준인 MPEG-2, H.263, MPEG-4 보다 압축 성능이 향상된 H.264/AVC 비디오 부호화 표준을 제정하였다. H.264/AVC는 전세계적인 차세대 동영상 압축 기술로, 디지털 TV, 위성 및 지상파 DMB 등 차세대 멀티미디어 서비스와 접목되면서 다채널 고품질의 영상 압축, 인터넷이나 케이블 모뎀에서의 영상 전달, 디지털 데이터 방송, 차세대 휴대전화 등 동영상 서비스로 응용되고 있다[1].

다양한 서비스 환경에서 멀티미디어 데이터는 QCIF나 CIF 등 고정된 크기의 영상을 H.264/AVC로 부호화 하여 전송하며 전송된 비디오 데이터를 수신기에서 수신하여 디스플레이 한다. 현재 사용되고 있는 수신기들은 휴대폰의 경우 2인치~3인치, PDA 및 PMP는 3~5 인치의 LCD 패널, 차량용 수신기의 경우 5인치~7 인치의 화면을 가지고 있다. 또한 디지털 카메라, SUB 노트북 등에도 DMB 서비스 통합 모델 출시가 되고 있으며 이에 따른 다양한 수신기와 그에 따른 화면의 크

기도 천차만별이다. 따라서 수신된 비디오 데이터의 다양한 화면 해상도에 적합한 해상도 변환이 필수적이다. 그러나 해상도 변환에 있어 화질 저하가 발생하며, 특히 5인치 이상의 큰 화면에서는 이러한 화질의 저하가 심각하다. 그림 1은 화면의 해상도 변환에 따른 화질 저하를 단편적으로 보여준다.



(a) 원영상



(b) 확대된 영상

▶▶ 그림 1. 해상도 변환에 따른 화질 저하 화면

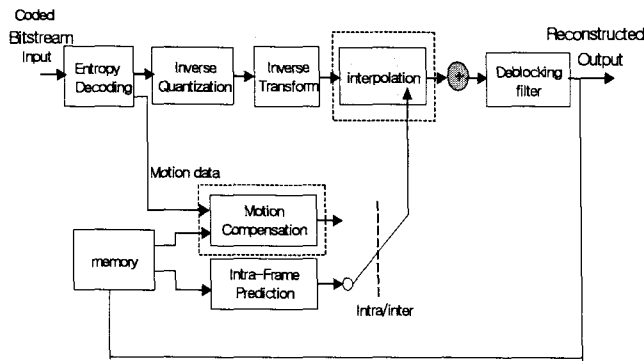
따라서 고해상도, 대화면을 가지는 수신기의 경우 수신되어 온 작은 크기의 비디오 데이터를 화면에 적합하게 크기를 확대하면서 화질을 보존하는 기법에 관한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 동영상 표준인 H.264 비디오 영상을 사용자 화면에 적합하도록 크기를 변경하는 방법을 제안한다. 제안 방법은 디코더에서 역양자화와 역DCT 변환 후 오차 정보를 더하여 영상을 확대한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 제안하는 방법에 대해 설명하며 III장에서는 본 논문에서 제안하는 방법의 실험 결과를 보이고 IV 장에서 결론을 맺는다.

II. 화면의 크기에 적합한 비디오 영상의 확대 알고리즘

인터넷 스트리밍, 이동통신 등의 응용분야에서 사용되고 있는 H.264/AVC 비디오 규격은 순차주사 영상과 4:2:0 비디오 포맷 규격만을 지원하고 I-VOP와 P-VOP 두가지 형식의 프레임 종류만 존재한다[2][3]. 따라서 본 논문에서는 I 프레임과 P프레임 데이터를 대상으로 크기변환 알고리즘을 구현한다. 수신된 비디오 신호의 화질을 보존하면서 화면의 크기에 맞도록 비디오 데이터를 확대하기 위해 본 논문에서는 그림2와 같은 디코더 블록도를 제안한다.



▶▶ 그림 2. 제안하는 H.264 디코더 블록도

먼저 디코더로 수신된 비디오 데이터는 역양자화되고 역변환되며 확대된다. 확대된 데이터는 디블로킹 필터처리를 거쳐 화면에 디스플레이된다.

비디오 데이터의 확대 비율은 전송된 비디오 데이터와 화면의 크기 정보를 이용하여 결정한다. 현재 서비스되는 비디오 데이터가 대부분 CIF 또는 QGIF 이며 H.264 비디오 데이터를 이용하는 수신 단말기의 화면 크기가 최대 7인치 정도임을 고려하여 확대 비율은 2를 넘지 않는 것으로 제한하였다.

만약 화면 확대의 비율이 정수인 1 또는 2가 되면 다음과 같

은 식으로 매크로 블록의 크기 단위로 알고리즘이 적용된다. 수평 확대 비율을 HS, 수직 확대의 비율을 VS라 하면 다음과 같이 결정된다.

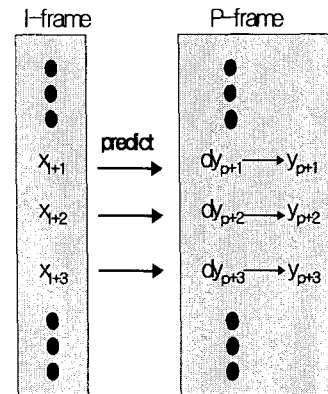
$$HS = DH/OH \tag{1}$$

$$VS = DV/OV \tag{2}$$

여기서 DH와 DV는 디스플레이 화면의 수평 및 수직 크기, OH와 OV는 비디오의 수평 및 수직 크기이다.

확대 되어지는 비디오 데이터는 인트라프레임(I-VOP)의 경우 화면 내 예측이 적용되어 인코딩되므로 디코딩시에도 이를 고려하여 디코딩한다. 예측값을 처리한 후 오차 데이터의 확대는 확대 비율이 정수로 결정될 경우는 H.263에서 사용된 RRU(reduced resolution update) 모드에서 사용되는 보간 방법[4]을 적용하여 확대하며 정수가 아닐 경우는 양선형보간법 (bilinear interpolation)[5]을 적용한다.

P 프레임에서 영상의 확대는 다음과 같은 절차에 의해 수행된다[6].



▶▶ 그림 3. Predictive-coded 프레임의 영상

그림3에서 신호 x는 인트라프레임 데이터이고 y는 x로부터 예측된 P-프레임 신호, 그리고 dy는 예측된 에러 신호이로 x_i, y_p, dy_p는 이웃 화소로부터 보간된 화소이다. 신호의 보간은 일반성을 잃지 않도록 선형 FIR 필터를 사용한다고 가정하면 보간된 신호는 다음과 같이 표현 할 수 있다.

$$x_l = \sum_k C_k x_{l+k} \tag{3}$$

$$y_p = \sum_k C_k y_{p+k} \tag{4}$$

$$dy_p = \sum_k C_k dy_{p+k} \tag{5}$$

여기서 C_k는 필터 계수이고 k는 FIR 필터에 의해 적용되는

이웃화소의 수이다.

예측 과정은 다음과 같이 표현된다.

$$y_{p+k} = x_{l+k} + dy_{p+k} \tag{6}$$

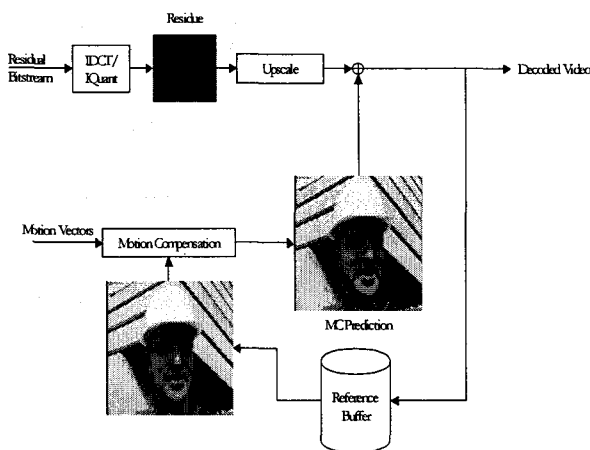
이다. 식(4)에 식 (1), 식(2), 식(3)을 대입하여 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} x_l + dy_p &= \sum_k C_k x_{l+k} + \sum_k C_k dy_{p+k} \\ &= \sum_k C_k (x_{l+k} + dy_{p+k}) \\ &= \sum_k C_k y_{p+k} = y_p \end{aligned} \tag{7}$$

III. 실험 결과

본 논문의 제안 방법의 성능을 평가하기 위해 JM 10.2 baseline Profile Level 3.0을 기준으로 실험하였다. RD(rate distortion) optimize off 설정으로 실험하였으며 QCIF 와 CIF 영상에 대하여 영상을 30 frame/sec로 부호화하여 실험 하였다.

그림 4는 실험 영상 중 Foreman 영상을 제안방법의 블록도에 따라 복원하는 과정을 보인다.



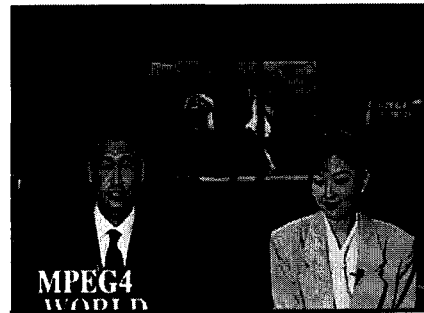
▶▶ 그림 4. 제안방법 적용의 예

그림 5는 CIF와 QCIF 영상 중 결과를 보일 비디오 원영상을, 그림 6은 그림 5에 제안 방법을 적용한 결과 영상을 보인다. 그림 6(a)와 (b)는 QCIF 영상 foreman의 19번째 프레임을 1.5 배와 2배 확대한 결과이다. 또한 그림 6(c)는 CIF 영상

news_cif의 192번째 프레임을 1.5배 확대 한 결과이다. 확대 영상은 모두 깨어짐이나 부자연스러움 없이 확대된 결과를 보여주고 있다. 이것은 제안 방법이 수신 화면의 크기에 적합하게 영상을 확대하여 디스플레이 할 수 있음을 입증한다.



(a) foreman(frame=19, QCIF)



(b) news_cif(frame=192, CIF)

▶▶ 그림 5. 실험 영상



(a) 그림 5(a)의 1.5배 확대영상



(b) 그림 5(a)의 2배 확대영상



(c) 그림 5(b)의 1.5배 확대영상

▶▶ 그림 6. 제안 방법을 적용한 결과 영상

IV. 결 론

본 논문은 H.264/AVC로 압축되어 전송된 비디오 영 상을 수신 단말기의 화면에 적합한 크기로 업샘플링하는 방법을 제안했다. 제안 방법은 인터넷 스트리밍 서비스와 이동통신환경에서 사용되는 비디오 포맷을 대상으로 했으며 영상의 확대 비율은 화면 중횡비와 비디오 포맷의 크기를 이용하여 결정하며 확대비율이 정수일 경우는 H.263의 RRU 기법을, 그렇지 않을 경우는 양선형 보간법을 이용하여 확대하였다. 제안방법을 다양한 영상에 대하여 성능을 평가하였으며 영상 확대 시 화면의 깨짐 없이 확대됨을 볼 수 있다.

■ 참 고 문 헌 ■

- [1] 정제창 역, H.264/AVC 비디오 압축 표준, 홍릉과학출판사, 서울, 2005.
- [2] ITU-T Recommendation H.263: video coding for low rate communication, ITU-T, 1996.
- [3] 호요성, H.264 표준의 이해, 두양사, 서울, 2006.
- [4] Mary L. Comer, "Efficient Reduction of Block Artifacts in Reduced Resolution Update Video Coding," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., Vol.16, No.3, pp.386-395, March. 2006.
- [5] A.K.Jain, Fundamentals of digital Image Processing, Prentice-Hall, 1989.
- [6] W.X.Guo, L.J.Lin, I. Ahmad, "MPEG-2 Profile transcoding in MC-DCT domain," in Proc. IEEE Int. Conf. Multimedia and Expo., 2001. pp.333-336