
화소영역 분산비디오 부호화기법에서 효과적인 화질 예측방법

김 진수

*한밭대학교

An Effective Quality Estimation in Pixel-domain Distributed Video Coding

Jin-soo Kim

*Hanbat National University

E-mail : jskim67@hanbat.ac.kr

요 약

분산비디오기법은 초경량의 비디오 부호화기를 구현 가능한 이론을 제공한다. 기존의 방법은 패리티비트 요구량을 수신측에서 결정한 다음에 부호화기측으로 요구하는 방법이 널리 연구되어 왔다. 비트율 제어 측면에서 매우 효과적이지만 화질의 측면에서는 어떠한 정보도 제공되고 있지 않고 있다. 본 논문에서는 화소영역에서 수신되는 패리티비트에 의해 보정되는 가상채널 잡음의 양에 따라 복원된 프레임의 품질을 예측하는 방법을 제안한다. 모의실험을 통하여 제안한 방법은 기존의 비트율 제어방법에 따라 화질이 적응적으로 제어될 수 있음을 보인다.

ABSTRACT

DVC (Distributed Video Coding) techniques provides a basic theory for the implementation of low-power video encoder. Conventional methods decide the parity bit request at decoder side. These are effective in controlling the bit-rate, but, are not able to control the visual quality. Thus, this paper presents an effective method of estimating visual quality improved by correcting the virtual channel noise for the reconstructed frame. Through several experiments, it is shown that the proposed method are able to estimate effectively the decoded visual quality.

키워드

DVC, Parity Bit, Quality Estimation

I. 서 론

초경량 비디오 부호화를 위해 분산 비디오 부호화기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 가장 많이 연구되어오는 형태는 피드백채널을 통한 패리티 비트에 대한 세밀한 제어를 사용하는 방법을 사용하고 있다[1][2]. 이 방법은 비트율을 정확하게 제어할 수 있어 전송 채널에 정확하게 비트 적응 능력을 얻을 수 있다. 그러나 패리티 비트 수신으로 가상 채널 잡음을 보정함으로써 복원되는 화질 측정 방법에 대해서는 제안된 방법이 없다[2][3]. 본 논문에서는 기존에 제안된 피드백 채널에 의한 비트율 제어방법에 기초한 분산 비디오 부호화기법에서 화질을 예측할

수 있는 방법을 제안한다. 제안한 분산 비디오 부호화는 화면 간 차이 신호에서 얻어지는 보조정보에 기초하여 제안된다. 제안한 예측 방법은 다차원 다항식 방식으로 제안되며, 모의실험을 통하여 안정된 결과를 얻을 수 있음을 보인다.

II. 적응적 예측 모델링

기존에 연구된 참고문헌 [4]와 [5]에서는 화소영역 분산비디오 부호화기법에 기초하였다. 부호화기측에서는 워너-지브 프레임에 대해 이전 프레임과 차이 신호를 구하여 그 신호에 패리티 비트를 전송한다. 전송된 패리티 비트는 수신측에서

생성된 보조정보의 가상채널 잡음의 양에 의존적으로 필요한 양만큼의 패리티 비트를 요구하게 된다. 이때 패리티 비트에 의해 보정되는 보조정보는 화질이 개선되는 효과를 얻는다.

그림 1과 2는 Container시퀀스(QCIF, 30Hz, 100프레임)에 대한 비트 플레인 3번째와 4번째에 대해 가상 채널 잡음 비트 개수에 따른 MSE(Mean Square Error)의 개선 크기를 나타내고 있으며, 또한 2차원 다항식으로 모델링된 결과를 나타내고 있다.

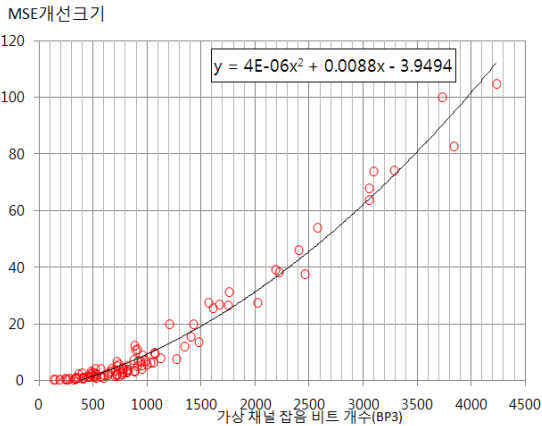


그림 1. 비트 플레인 3번째의 모델링 결과

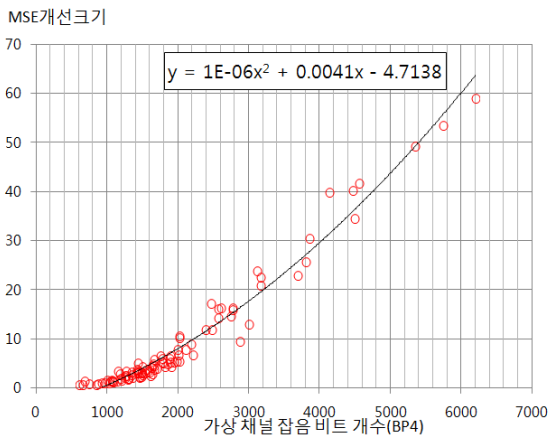


그림 2. 비트 플레인 4번째의 모델링 결과

III. 왜곡 예측 결과

분산 비디오 부호화 기법에서 흔히 전송되는 비트플레인의 개수는 복원되는 위너-지브 프레임에 고려하여 일반적으로 3개에서 5개 정도에서 구현된다. 이와 같은 특성을 고려하여 본 논문에서는 MSB 비트 플레인으로부터 4번째(BP3)과 5번째(BP4)에 대해 화질 예측 모델링을 수행하였고, 이 결과를 바탕으로 복원된 프레임의 화질을 예측하는 실험을 수행하였다.

모델링에 사용한 시퀀스와 달리 예측을 위해 사용한 영상시퀀스는 Foreman과 Salesman(QCIF, 30Hz, 200프레임)을 각각 사용하였다. Foreman시퀀스는 키 프레임 부호화를 위해 양자화 계단 크기를 25로 고정시켰고, Salesman시퀀스는 38로 고정시켰다. 따라서 Foreman시퀀스는 상대적으로 왜곡에 의한 가상 채널 잡음의 양이 작게 발생하고 Salesman시퀀스는 왜곡의 양이 많이 삽입하여 모델링에 의한 왜곡 예측을 수행하였다. 모의실험 결과는 표 1에 나타내었으며, 다소 예측된 결과가 정확하게 예측됨을 알 수 있다. 특히, 양자화계단 크기가 작은 경우 즉 Foreman시퀀스와 같이 왜곡이 작은 경우에 상대적으로 우수한 결과를 얻을 수 있음을 보인다.

표 1. 왜곡(MSE)의 실험 결과

영상 종류	비교	BP3	BP4
Foreman	실제	17.78	11.29
	예측 (모델링)	19.34	12.25
Salesman	실제	52.17	36.43
	예측 (모델링)	54.32	38.32

IV. 결 론

본 논문에서는 분산 비디오 부호화기법에서 각 비트 플레인별 수신되는 패리티 비트에 의해 보정되는 가상 채널 잡음의 양에 따라 복원되는 위너-지브 프레임에 대한 왜곡 예측 모델링 방법을 제안하였다. 제안한 방법을 가상 채널 잡음 비트 수에 대해 2차 다항식으로 모델링하였으며, 모의 실험을 통하여 제안한 방법은 매우 근사적으로 복원된 프레임의 왜곡을 예측할 수 있음을 보였다. 추후에는 이 방법을 사용하여 효과적인 비트-왜곡을 제어하는 방식을 고안하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역 혁신인력양성사업(No.2012H1B8A2025982) 및 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (No.2012-0007680)

참고문헌

- [1] F. Dufaux, W. Gao, S. Tubaro, and A. Vetro, "Distributed Video Coding: Trends and Perspectives", *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, April 2010, pp.1-13.
- [2] A. Aaron, D. Varodayan, and B. Girod, "Wyner-Ziv residual coding of video", *Proc. PCS-2006, Beijing, China*, April 2006.
- [3] N. Cheung, A. Ortega, and G. Cheung, "Rate-distortion based reconstruction optimization in distributed source coding for interactive multiview video streaming", *Proc. ICIP 2010, Sept. 2010*, pp.3721-3723.
- [4] Jin-soo Kim, Jae-Gon Kim, Kwang-deok Seo, "A selective block encoding based on motion information feedback in distributed video coding," *IEICE Trans. on Comm.* vol. E94-B, no. 3, pp. 860-862, March 2011
- [5] Jin-soo Kim, Jae-Gon Kim, Haechul Choi, Kwang-deok Seo, "Pixel-domain Wyner-Ziv video coder with adaptive binary-to-Gray code converting process," *Electronics Letters*, vol. 49, no. 3, pp.189-190, Jan. 2013.