

CRDPCM을 이용한 HEVC Range Extension 손실 인트라 예측 방법

*홍성욱 **이영렬

세종대학교 컴퓨터공학과 DMS 연구실

*swhong83@gmail.com **yllee@sejong.ac.kr

CRDPCM for Lossy Intra Coding in HEVC Range Extension

*Hong, Sung-Wook **Lee, Yung-Lyul

DMS Lab., Dept. Computer Engineering, Sejong University

요약

동영상 압축 표준 기술인 HEVC(High Efficiency Video Coding)는 ITU-T와 ISO/IEC의 VCEG과 MPEG의 공동으로 표준화를 진행 중이다. 최근 표준의 확장기술에 해당하는 방법으로 Range Extension을 표준화 중에 있으며, 기존에 존재하는 RDPCM에서 재차 잔차신호를 줄이는 방법으로 CRDPCM 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 손실 압축에 해당하며 실험 결과에 따르면 약 0.7%의 성능 향상을 가진다.

1. 서론

최근 ITU-T VCEG과 ISO/IEC MPEG은 JCT-VC(Joint Collaborative Team on Video Coding)을 통해 새로운 동영상 압축 표준인 HEVC의 표준화에 막바지에 이르고 있다[1]. 특히 이번 표준은 고화질 고해상도를 목적으로 표준화를 진행 중에 있으며, 최근에는 HEVC의 확장버전인 Range Extension에 관련된 기술이 제안되고 CE가 진행 중에 있다.

HEVC는 기존 압축 방법과는 크게 다르게 CU(Coding Unit), PU(Prediction Unit), TU(Transform Unit) 등의 사용으로 쿼드-트리 형태로 부호화/복호화를 통해 높은 성능 향상을 가져왔으며 그림 1에서 나타낸다. 그중 인트라 예측 방법은 기존 H.264/AVC의 9가지 방향 그림 2-(a)의 예측 방향보다 많은 34가지 예측 방향 그림 2-(b)를 통해 높은 성능향상을 가져왔다[2]. 본 논문에서는 인트라 예측방법에 한하여 기존에 존재하는 방법중 하나인, 방향 예측을 마친 잔차신호의 크기를 줄이는 RDPCM 방법에서 추가적으로 방향에 따른 잔차신호의 크기를 더욱 줄이는 방법을 제안한다.

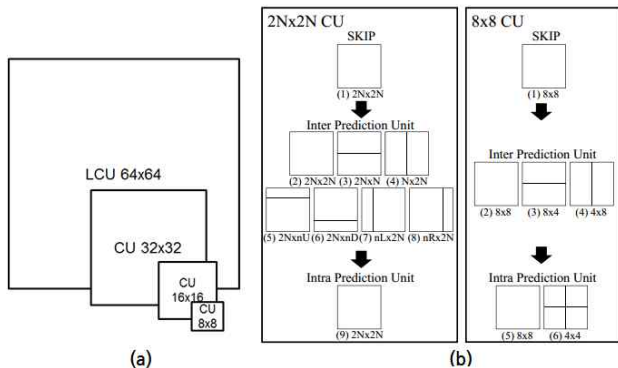


그림 1. HEVC의 예측 단위

(a) H.264/AVC (b) HEVC의 예측 방향

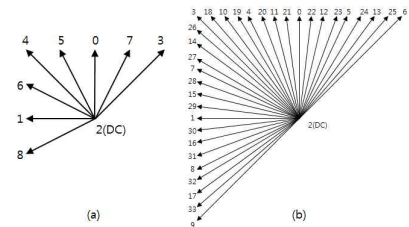


그림 1. 인트라 예측 방향

(a) H.264/AVC (b) HEVC의 예측 방향

2. 제안하는 방법

기존 잔차신호의 DPCM 기법을 이용해 잔차신호를 줄이는 방법인 RDPCM방법에 추가적으로 사용하는 방법으로 먼저 RDPCM을 통해 나오는 잔차신호를 방향에 따라 한번 더 CRDPCM하는 과정을 추가적으로 수행한다. 그림 3은 제안하는 방법에 손실 압축에 과정을 나타낸다. 기존 무손실 RDPCM인 경우는 변환 및 양자화가 생략되는 경우가 있으나 제안하는 방법은 변환 및 양자화를 모두 수행하는 손실 압축에 해당된다.

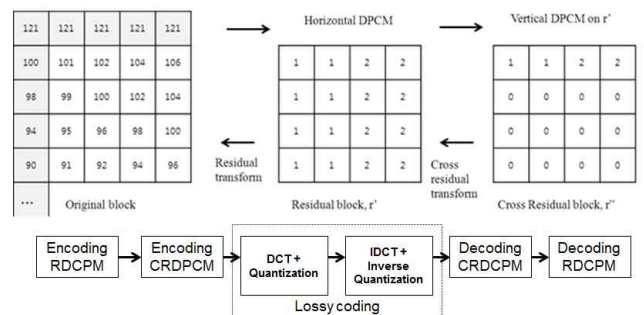


그림 3. CRDPCM의 손실 압축 과정

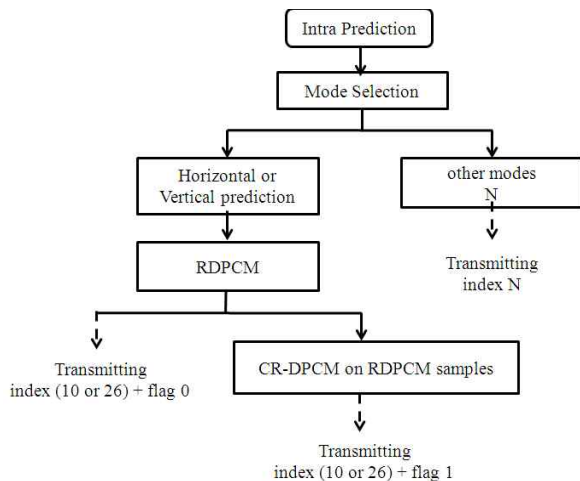


그림 4. CRDPCM의 flag 사용 과정

제안하는 방법은 RDPCM과 동일한 방법으로 잔차신호간의 DPCM과정을 통해 잔차신호를 줄이는 방법을 재차 수행하는 과정을 말한다. 그림 4는 제안하는 CRDPCM의 경우 RDPCM과 선택적으로 사용하는 flag를 사용하는 과정을 나타낸다. 그림에서 보느냐와 같이 가로방향 예측과 세로방향 예측의 경우 RDPCM을 사용하며 여기서 선택적으로 CRDPCM을 사용할 수 있다. 여기서 flag를 위한 1비트의 사용을 통해 RDPCM과 CRDPCM을 구분하여 선택적으로 사용한다.

3. 실험 결과

HEVC의 참조 소프트웨어인 HM-10.1 기반 Range Extension 3.0 버전에 구현되었으며 실험 조건은 JCTVC-M1123과 동일한 조건으로 실험하였다[5]. 표 1은 실험영상에 대한 상세한 정보를 나타낸다. 다양한 영상과 스크린 콘텐츠(SC)를 모두 포함한다.

표 2는 각 Class별로 성능을 나타낸다[7]. 실험결과에서 보느냐와 같이 기존 RDPCM의 결과 보다 BD-PSNR 대비 약 0.7%의 성능 향상을 가지며, 그중에 스크린 콘텐츠에서 더 좋은 성능 향상을 가지는 것을 확인할 수 있다.

표 1. 실험 조건

Class	Color Format
Class F	YCbCr 4:2:0
Class B	YCbCr 4:2:0
Screen Content(RGB)	RGB 4:4:4
Screen Content(YCbCr)	YCbCr 4:4:4
RExt	YCbCr 4:2:2, 4:4:4

표 2. 실험 결과

	RExt3.0 vs. RDPCM	RExt3.0 vs. CR-DPCM
Class F	0.10 %	-0.60 %
Class B	-0.05 %	-0.04 %
SC(RGB)	-0.30 %	-1.09 %
SC(YCbCr)	0.05 %	-1.13 %
RExt	0.00 %	0.06 %
Overall	-0.06 %	-0.74%

4. 결론

제안하는 방법은 HEVC에 적용 가능한 인트라 예측 방법인 CRDPCM 방법으로 기존 RDPCM 보다 더욱 잔차 신호간의 유사성을 이용해 잔차 신호의 크기를 줄임으로써 성능향상을 가져오는 방법으로 HEVC Range Extension에 실험 조건으로 손실압축(Lossy) 방법을 사용하였을 때 기존의 RDPCM 방법보다 약 0.7%의 성능 향상을 가진다.

Acknowledgment

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2012R1A1A2008253)

참고문헌

- [1] B. Bross, W.-J. Han, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm and T. Wiegand, "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 7", document JCTVC-I1003, Jul. 2012.
- [2] Frank Bossen, TK Tan, Junya Takiue, "Simplified angular intra prediction", document JCTVC-B093, July, 2010.
- [3] Y.-L. Lee, K.-H. Han, and S.-C. Lim, "Lossless Intra Coding for Improved 4:4:4 Coding in H.264/MPEG-4 AVC", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T Q6/SG16 Joint Video Team document JVT-P016, Jul. 2005.
- [4] Y.-L. Lee, K.-H. Han and G. J. Sullivan, "Improved Lossless Intra Coding for H.264/MPEG-4 AVC", IEEE Trans. Image Process., vol. 15, no. 9, pp. 2610-2615, Sep. 2006.
- [5] L.Guo, "HEVC Range Extensions Core Experiment 3 (RCE 3): Intra Coding Methods for Screen Content", document JCTVC-M1123, Apr. 2013.
- [6] D. Flynn, C. Roswarne, "Common test conditions and software reference configurations for HEVC range extensions", document JCT-VC-L1006, Jan., 2013.
- [7] G. Bjontegaard, "Calculation of Average PSNR Differences Between RD-Curves," document VCEG-M33 of ITU-T VCEG, Apr. 2001.