

H.264/AVC에서 향상된 인트라 예측 방법

*최광현 *서찬원 *한종기

*세종대학교

*choi850603@naver.com, *sachownon@gmail.com, *hjk@sejong.ac.kr

Advanced Intra Prediction in H.264/AVC

*Kwang-Hyun, Choi *Chan-Won, Seo *Jong-Ki, Han

*Sejong University

요약

H.264/AVC의 인트라 예측모드는 가변 크기 블록과 예측 부호화를 사용하여 압축효율을 높이고 있다. 인트라 예측 모드는 16x16블록, 4x4블록에 대해 수행되며, 예측 모드는 참조픽셀의 위치와 예측 방향에 따라 구분된다. 기존의 예측모드는 왼쪽과 위쪽의 참조 픽셀을 가지고 예측을 하게 된다. 이 경우, 참조 픽셀과의 거리가 먼 픽셀들의 예측 정확도가 떨어진다. 본 논문에서는 예측 정확도를 향상시켜 부호화 효율을 최대화 할 수 있는 인트라 예측 방법을 제안한다.

1. 서론

Moving Picture Experts Group(MPEG)과 Video Coding Experts Group(VCEG)은 기존의 MPEG-4와 H.263 표준안보다 우수한 비디오 압축 기술을 개발하였다 [1]. 새로운 표준안은 H.264/AVC(Advanced Video Coding)이라 하며 MPEG-4 Part10과 ITU-T Recommendation H.264로 공동 발표 되었다. H.264/AVC에는 4가지의 모드를 가진 인트라 16x16 예측 부호화가 존재하는데 이는 영상의 공간적인 상관성을 이용한 압축 부호화 방식이다. 인트라 예측모드는 가변 크기 블록과 예측 부호화를 사용하여 압축 효율을 높이고 있다.

인트라 예측모드에서 예측방법은 압축효율을 향상시킬 수 있는 중요한 요소이다. 기존의 16x16블록이나 4x4블록들은 코딩순서가 레스터 스캔 방향으로 코딩하기 때문에 예측 블록의 위쪽이나 왼쪽의 참조 픽셀로 사용한다. 이 참조픽셀을 사용하여 16x16블록은 4가지 방향, 4x4는 9가지 방향으로 예측을 하여 그림1과 같이 RD-Cost를 계산하여 최적의 모드를 결정한다.

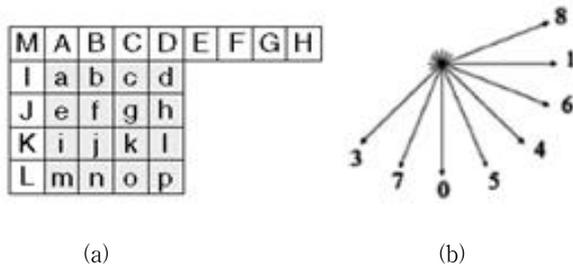


그림 1. (a) 4x4 블록과 예측에 사용되는 픽셀 (b)4x4블록의 9가지 예측모드 중 DC를 제외한 8가지모드의 방향

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2010-C6150-1001-0013)

본 논문의 제 2장에서는 기존의 인트라 예측 방법과 향상된 인트라 예측 방법을 간략하게 소개하고, 제 3장에서는 제안한 인트라 예측 방법에 대해 구체적으로 설명한다. 제 4장에서 기존의 방법과 제안하는 방법과의 비교 분석을 위해 다양한 영상들을 가지고 실험한 결과 값을 제시한다. 마지막으로 제 5장에서 결론을 맺는다.

2. 향상된 인트라 예측 방법

기존 인트라 예측모드에서는 예측 블록의 위쪽과 왼쪽의 참조 픽셀을 사용하여 예측을 한다. 예측블록 중에서 참조픽셀과 가까운 거리에 위치하는 픽셀들은 상관관계가 커서 예측이 잘되지만 참조 픽셀과 거리가 먼 픽셀들은 상관관계가 낮아질 확률이 높아져 정확한 예측이 어렵다. 그래서 제안하는 방법은 예측블록의 우측하단 위치의 픽셀을 우선 예측 부호화 후 복호화 하여, 예측에 사용한다.

16x16블록을 예측을 할 때 사용되는 참조픽셀은 맨 위의 픽셀들(H) 및 왼쪽의 픽셀들(V)과 p위치의 위치의 복원픽셀을 사용한다. 나머지 예측블록 값들은 bilinear로 보간하여 생성한다.

3. 향상된 인트라 예측의 적용 방법

본 논문에서 제안하는 예측 모드는 그림 2와 같이 기존 16x16블록의 4가지 모드 중 Plane모드를 대신하여 사용한다.

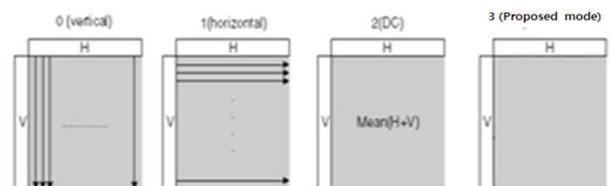


그림 2. 16x16블록의 향상된 4가지 예측모드

제안하는 모드에서는 예측블록의 부호화 효율을 높이기 위하여 식 1와 같이 우측 하단의 픽셀값을 예측 픽셀의 DC값으로 예측한 후, 그 차이값의 양자화 결과를 부호화 한다. 그리고 현재블록의 예측 시 우측 하단의 픽셀값을 사용하기 위하여 복원한다.

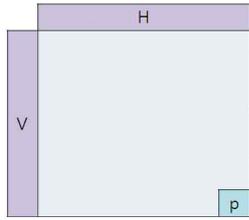


그림 3. 오른쪽 하단픽셀 예측

$$\Delta P = P - \frac{H+V}{32} \quad (1)$$

제안하는 모드의 예측방법은 2단계로 수행된다. 첫 번째 과정에서는 그림 4와 같이 (1)에서 계산된 ΔP 을 양자화 및 역양자화 후 (1)의 역과정을 수행하여 P' 을 생성한다. 복원된 우측하단 픽셀(P')와 예측 픽셀들(H와 V)의 bilinear보간을 수행하여 우측과 하단의 예측 픽셀들을 생성한다. (2)은 예측 픽셀들 V을 이용하여 예측블록 하단의 예측픽셀값을 생성한다. 이때, x_1 와 y_1 은 V에 존재하는 위치를 나타내고, x_2 와 y_2 은 블록내에서 P' 의 위치를 나타낸다. 이 같은 방법으로 H를 이용하여 예측블록 우측에 위치하는 예측픽셀값을 생성한다.

$$pred(x, y) = P' \times \frac{x-x_1}{x_2-x_1} + V(x_1, y_1) \times \frac{x_2-x}{x_2-x_1} \quad (2)$$

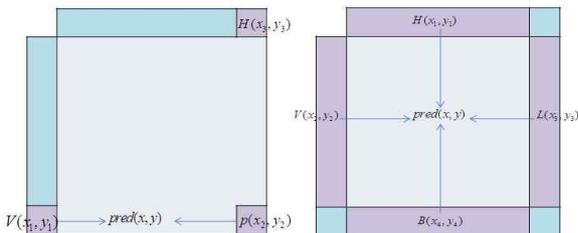


그림 4. 16x16 Proposed 예측방법

두 번째 과정에서는 (3)을 이용하여 나머지 블록의 예측 픽셀을 생성한다. 이 경우에는 좌우상하에 존재하는 총 4개의 인접 셀을 사용한다.

$$pred(x, y) = \left\{ L(x_3, y_3) \times \frac{x-x_2}{x_3-x_2} + V(x_2, y_2) \times \frac{x_3-x}{x_3-x_2} \right\} / 2 + \left\{ H(x_1, y_1) \times \frac{y_4-y}{y_4-y_1} + B(x_4, y_4) \times \frac{y-y_1}{y_4-y_1} \right\} / 2 \quad (3)$$

4. 실험 결과

본 실험에서는 H.264/AVC의 참조 소프트웨어인 JM 17.2[2]을 사

용하였다. 표 1은 실험 조건을 나타낸 것이다. 모든 프레임은 intra로 코딩하였다. 각 시퀀스마다 10장씩 사용하였으며 기존방법과 proposed 방법과 BD-RATE를 비교하였다. 표1에서 사용된 BD-PSNR과 BD-Rate는 VCEG-M33[3]에 정의되어 있으며 R-D 곡선 상에서의 평균 PSNR 증가량과 평균 비트율 증가량을 나타낸다. 따라서 BD-PSNR은 양수일 때 BD-Rate는 음수일 때 화질이 향상 또는 압축률이 향상되었다고 평가할 수 있다.

표 2는 제안하는 예측 방법의 성능을 나타낸다. 제안하는 방법은 기존 방법에 비하여 예측에 필요한 비트량이 증가 하였지만, 예측 정확도가 향상되었다. 그 결과로, 예측오차의 부호화에 필요한 비트량이 감소하였으며 부호화 효율이 향상됨을 확인 할 수있다. 특히, 기존의 인트라 예측이 전반적으로도 복잡도가 높은 영상에서 압축을 향상시킬 수 있었다.

표 1 실험조건

Software	JM 17.2
Profile	High profile
Entropy coding	CABAC
Frame	Intra only

표 2 실험결과

MB size	Sequence	BD-PSNR(dB)	BDRATE(%)
WQVGA 416x240	BQSquare	0.0005	-0.006
	BlowingBubbles	0.0026	-0.047
CIF 352x288	Paris	0.0013	-0.01
Average		0.0015	-0.018

5. 결론

본 논문에서는 H.264/AVC의 인트라 예측에서 더욱 향상된 예측 모델을 제시하였다. 그리고, 실험을 통해 제안하는 예측모드가 예측 정확도를 높이는 것을 보였다.

6. 참고 문헌

[1] ITU-T Rec. H.264 and ISO/IEC 14496-10, "Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services", Nov. 2007.
 [2] K. Suehring, H.264/AVC reference software (JM17.2) [Online]. Available : <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/>
 [3] Gisle Bjontegaard, "Calculation of Average PSNR Differences between RD curves," VCEG-M33, ITU-T SG16 Q.6 Contribution, April 2001.