

주변 인트라블록 예측 모드의 통계적 분포를 이용한 효율적인 인트라 4x4 예측 모드 부호화 방법

*김재민, 전주일, 강현수

충북대학교 전기전자컴퓨터공학부

e-mail : jaeminkim@cbnu.ac.kr, seventhday@cbnu.ac.kr, hskang@cbnu.ac.kr

Efficient Coding Technique for Intra Prediction Modes Using The Statistical Distribution of Intra Modes of Adjacent Intra Blocks

*Jae-Min Kim, Ju-Il Jeon, Hyun-soo Kang
School of Electrical & Computer Engineering
Chungbuk National University

Abstract

The intra prediction technique is the one of the key factors to the success of H.264. There are nine optional prediction modes for each 4x4 luma block and 4 modes for each 16x16 luma block. To reduce the intra mode bits efficiently, the most probable mode (MPM) is estimated by using the intra modes of the adjacent blocks, since intra modes for neighboring 4x4 luma blocks are correlated. In this paper, a new method for estimating the MPM is proposed by using the statistical distribution of intra modes of adjacent intra blocks. Experimental results show that the proposed method can achieve a coding gain of about 0.1dB.

I. 서론

H.264/AVC는 최신 동영상 압축 기술 표준으로 H.263, MPEG-2, MPEG-4와 같은 기존 표준에 비해 동일 화질에서 최고 50%의 압축 효과를 보여준다[1].

H.264/AVC는 4x4 휘도 블록에 대해 9가지 방향의

예측 모드를 제공한다. 하지만 9가지의 예측 모드를 각 4x4블록에 대해 표현하기 위해 많은 비트를 필요로 하며, 이는 저 비트율에서 많은 비중을 차지한다. H.264/AVC에서는 9가지 예측 모드를 효율적으로 부호화 하기 위해 각 블록의 예측 모드는 좌측 블록의 예측 모드와 상단 블록의 예측 모드로부터 예측 되어 진다. 이렇게 예측 된 모드는 MPM(Most Probable Mode)라 불린다. 인트라 예측모드를 부호화 할 때 현재 블록의 예측 모드와 MPM이 동일하면 1 비트의 플래그로 부호화 되며 다를 때는 4비트로 부호화 된다. 따라서 MPM이 정확하다면 많은 예측 모드 비트들이 감소 될 수 있다.

H.264/AVC에서 2개의 참조 블록 중 MPM은 낮은 예측 모드로 결정되는데, 이는 H.264/AVC에서 전반적인 영상의 특성을 고려하여 많이 사용되는 모드에 대해 낮은 모드 번호가 할당했기 때문이다. 하지만 영상은 해상도나 특성에 따라 많이 나타나는 모드가 각 영상별로 다를 수가 있다. 본 논문에서는 2개의 참조 블록의 모드 중 단순히 낮은 예측 모드를 MPM으로 결정하는 방법이 아니라, 주변 여러 블록의 예측 모드들의 분포를 조사하여 이웃한 2개의 모드 중 많이 나타난 모드를 MPM으로 결정하는 방법을 제안한다.

II. 본론

2.1 H.264/AVC에서의 4x4회도 블록 인트라 예측 방법

인트라 예측 방법은 그림 1에 나타난 9가지의 예측 모드를 가진다. 부호기는 R-D 최적화를 통해 예측 모드를 선택하게 된다.

각 블록의 예측 모드는 이웃한 두 블록의 예측 모드로부터 결정한 MPM과 동일할 경우 1비트로 부호화하고 다를 경우에는 플래그를 포함한 4비트로 부호화한다.

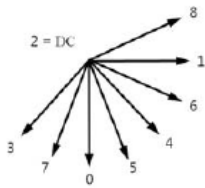


그림 1. 4x4 회도 블록의 9가지 인트라 모드

2.2 제안된 방법

본 논문에서는 주변 블록들의 인트라 예측 모드들의 분포를 이용한 새로운 MPM결정 방법을 제안한다.

그림 2는 4x4블록으로 분할된 영상을 그림으로 나타낸 것이다. 그림 2에서 Q는 현재 부호화할 블록을 나타내고 A와 B는 각각 좌측 블록과 상단 블록을 나타낸다.

제안된 MPM결정 방법은 다음과 같다. 먼저 현재 블록 Q주위의 이미 부호화된 4x4블록들(그림2에서 음영진 부분)의 인트라 모드들의 히스토그램을 작성한다. 그 다음 A와 B블록의 모드 중 히스토그램에서 많이 나타난 모드를 MPM으로 결정한다. 히스토그램을 작성할 때 유의할 점은 모든 블록을 대상으로 하는 것이 아니라, A와 B블록의 패턴과 유사한 블록만을 대상으로 하는 것이다. 이때 패턴은 그림1에서 각 모드의 좌측 모드와 우측 모드를 포함하는 3개 모드가 한 패턴이 된다. 예를 들어 A가 3번 모드이고, B가 1번 모드라면, 각 블록의 좌측 모드가 7, 3, 8번 모드이고, 상단 모드가 8, 1, 6번인 블록만을 대상으로 히스토그램을 작성하는 것이다. 또한 현재 블록과 참조블록과의 거리에 따라 서로 다른 가중치를 주었으며 가중치는 식(1)과 같다.

$$\text{가중치}(W) = 2^{(\text{최대거리} - \text{현재블록과의거리})} \quad (1)$$

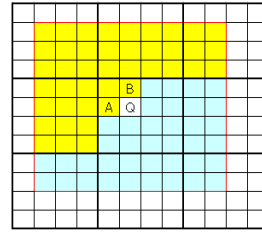


그림 2. 4x4블록의 분할된 영상

III. 실험 결과

제안하는 알고리즘에 대한 부호화 성능을 평가하기 위해 H.264/AVC의 참조 소프트웨어인 JM12.4에 알고리즘을 적용하였다[2]. 실험은 인트라 프레임만을 대상으로 했으며, 엔트로피 부호화 방법은 UVLC를 사용했다. 사용된 QP는 27, 32, 37, 42이며 실험에 사용된 영상은 QCIF포맷을 가진다. 실험 결과는 표 1과 같다.

표 1. 실험 결과

Sequence	QP : 27, 32, 37, 42	
	BDBitrate(%)	BDPSNR(dB)
Foreman	-2.17	0.143
Hall_monitor	-1.09	0.091
Carphone	-1.21	0.089
Mother&Daughter	-0.68	0.040
Average	-1.29	0.091

IV. 결론

본 논문에서는 H.264/AVC에서의 인트라 예측 모드 방법 중 MPM을 보다 정확히 예측하는 방법을 제안하였다. 실험 결과 제안된 방법이 기존 방법보다 보다 정확히 MPM을 결정하였음을 알 수 있다. 실험결과는 제안된 방법이 평균 1.29%의 비트율 감소와, 0.091dB의 화질 향상을 보여준다.

참고문헌

- [1] Chang-sung Kim, Qing Li and C.C. Jay kuo, "Fast Intra-Prediction Mode Selection for H.264 Codec", SPIE International Symposium ITCOM 2003, Orlando, Florida, Sept. 7-11, 2003.
- [2] http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/old_jm/jm12.4.zip