

H.264에서 P슬라이스를 위한 고속의 매크로블럭 모드 결정 방법

박성재, 명진수, 오승준
VIA-Multimedia Center, Kwangwoon University
e-mail : {sjpark,blackart,sjoh}@media.kw.ac.kr

Fast Macroblock Mode Decision for P Slices in H.264

Sung-Jae Park, Jin-Su Myung, Seong-Jun Oh
VIA-Multimedia Center, Kwangwoon University

Abstract

New coding tools require the increase of the encoder complexity in H.264. In this paper we propose a fast mode decision method to reduce the computational complexity of mode decision. The simulation results shows that the proposed methods could reduce the coding time of overall sequences by 30% on average without any noticeable degradation of the coding efficiency.

I. 서론

H.264 최신 비디오 부호화 표준으로 기존 방법에 비하여 높은 압축 효율을 가진다. 새롭게 추가 된 움직임 보상 부호화를 위한 7가지의 블록크기 모드와 최적의 모드를 결정하기 위한 RDO(Rate-Distortion Optimization)는 부호화 효율을 높이는 중요한 방법이다. 하지만 이러한 방법들은 많은 연산량을 요구하기 때문에 부호화기의 전체적인 복잡도를 증가시키는 원인이 된다. 특히 인터프레임에서의 움직임 탐색 방법은 부호화기에서 60~80%정도의 복잡성을 나타내기 때문에 효율적인 모드 결정방법을 통하여 전체적인 부호화기의 복잡도를 줄이는 것이 필요하다. 본 논문에서 고속의 모드 결정을 위해 [2]에서 제안된 조기 SKIP모드 판별방법을 사용하였으며 새롭게 제안하는 방법을 통하여 성능의 저하 없이 고속으로 모드를 결정할 수 있는 방법을 제시한다.

II. 본론

2.1 RD값 특성을 이용한 모드 결정 방법

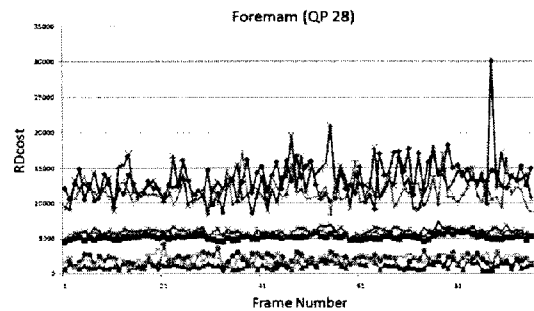


그림 1. Foreman영상의 Inter16x16 Inter16x8 Inter8x16의 프레임 별 최저, 최대, 평균 RD 값

제안 방법에서는 인터모드의 매크로블럭 타입을 결정하기 위하여 RD 값의 특성을 이용한다. 그림 1은 영상에서 프레임 단위로 각각의 매크로블럭이 Inter16x16, Inter16x8, Inter8x16가 베스트 모드로 선택되었을 경우의 매크로블럭을 계산하여 최저, 평균, 최고의 RD값을 구하여 나타낸 것이다. Inter16x16, Inter16x8, Inter8x16의 RD값은 유사한 분포를 나타내는 것을 알 수가 있다. 위 3가지 모드의 RD값의 분포특성과 미리 SKIP모드의 조기 판별을 위하여 이미 Inter16x16를 수행하고 RD값을 계산한 점을 이용 [2]하여 고속의 모드 판별을 위해 Inter16x16의 RD값을 위3가지 모드의 대표모드 RD값으로 가정한다.

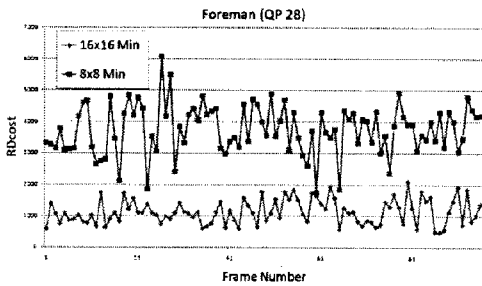


그림 2. Foreman영상의 Inter16x16 과 P8x8의 프레임 별 최소 RD값

그림 2에서는 프레임 별 매크로 블록에서 최적의 모드로 결정되었을 경우의 Inter16x16의 최저 RD값과 P8x8이 최적의 모드로 결정 되었을 경우의 최저 RD값을 나타낸 것이다. P8x8의 최소 RD값이 전반적으로 Inter16x16의 최소 RD값 보다 큰 것을 볼 수 있다. 그러므로 부호화 하고자 하는 매크로 블록의 Inter16x16의 RD값이 이전 프레임의 P8x8의 최소 RD값보다 작다면 Inter16x16 Inter16x8 Inter8x16 만을 수행하게 되며 그렇지 않으면 모든 인터모드를 수행하게 된다.

2.2 선택적 인트라 모드 생략법

P 슬라이스에서 인트라로 부호화가 되는 매크로블록의 발생 빈도는 매우 낮다. 이는 프레임 간 상관도가 프레임 내 상관도보다 높기 때문에 인트라 모드로 선택되는 비율이 낮아지기 때문이다. 낮은 비율로 선택되는 인트라 모드를 효율적으로 부호화하기 위하여 프레임 간 상관도와 프레임 내의 상관도를 측정하여 비교한다. RDO에 의하여 결정된 최적의 인터모드는 프레임 간 시간상관도가 가장 높은 모드 이다 따라서 최적 인터모드의 비트정보를 이용하게 되며, 헤더정보를 제외한 평균 휘도 비트량(Luma Average Rate)에 λ 를 곱한 값으로 측정한다.

$$LAR = \frac{1}{256} (\#bits \text{ of Luma-texture data}) \times \lambda \quad (1)$$

where $\lambda = 0.85 \times 2^{QP/3}$, $256 = (16 \times 16)_{Luma}$

인트라 모드는 프레임 내 상관도와 연관성이 높다. 따라서 이미 인트라 모드로 부호화된 정보를 이용하여 프레임 내 상관도 임계값을 미리 가정 할 수 있다. GOP단위 내의 인트라 프레임으로부터 프레임 내 상관도 측정값을 구한다. 프레임 간 상관도는 이전 인트라 프레임에서 POPE(Predicted One Pixel Error)를 사용하며 정의식은 (2)와 같다. 만약 LAR(Luma Average Rate)값이 POPE보다 작다면 인터모드만 수행하며

반대로 값이 크거나 같다면 인트라 모드까지 수행하게 된다.

$$PSNR = 10 \log \frac{255^2}{MSE}$$

$$MSE = 10^{\left(\log_{255^2} - \frac{PSNR}{10} \right)} \quad (2)$$

$$POPE = \sqrt{10^{\left(\log_{255^2} - \frac{PSNR}{10} \right)}}$$

III. 실험결과 및 결론

JM 10.2를 사용하였고 참조영상은 바로 이전프레임 1장 QP는 28,32,36,40 CAVLC, 영상은 qcif크기, 15fps 150프레임, 탐색 범위는 -32~+32이다.

표 1. JM 10.2와 제안방법의 의한 성능 비교

Sequence	Δ Bits(%)	Δ PSNR(%)	Δ Time
Akiyo	-1.183	0.039	37.148
Foreman	0.002	0.065	27.022
Stefan	-0.246	0.038	20.728
Coastguard	-0.472	0.045	25.247
News	0.374	0.061	35.511
Container	-0.726	0.083	34.941
Average	-0.3751	0.055	30.09

실험 결과 JM과 비교 하여 성능의 저하 없이 전체적으로 부호화의 시간을 단축시킴을 알 수 있었다.

참고문헌

- [1] JVT G050r1, "Draft ITU-T recommendation and final draft international standard of joint video specification (ITU-T Rec. H.264/ISO/IEC 14496-10)," May. 2003.
- [2] Choi. I, Lee. J and Jeon. B, "Fast Coding Mode Selection With Rate-Distortion Optimization for MPEG-4 Part-10 AVC/H.264", *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 16, pp. 1557-1561, Dec. 2006.
- [3] Nieto. M, Salgado. L and Cabrera. J, "Fast Mode Decision on H.264/AVC Main Profile Encoding Based on PSNR Predictions", in *Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing*, Oct. 2006, pp. 49-52.