

H.264에서의 다중 참조 영상 간 모드 생략 기법

*권재현, 강민정, 류철
동국대학교 정보통신공학과
e-mail : {haha678, minjong, cryu}@dgu.ac.kr

Mode Skip Method of Multiple Reference Frames in H.264

*Jae-Hyun Kwon, Min-Jung Kang, Chul Ryu
Dept. of Information and Communication Engineering,
Dongguk University

Abstract

H.264 provide good coding efficiency compared with existing video coding standards as H.263, MPEG-4, etc. However, H.264 require the increase of encoder complexity.

In this paper, fast mode decision algorithm by skipping variable block size motion estimation and spatial-predictive coding, which occupies most encoder complexity, is proposed. Experimental results show that the proposed approach can save encoding time to 55% compared with the H.264 standard.

I. 서론

H.264 표준은 부호화 효율을 높이기 위해 1/4 화소 단위의 움직임 추정, 다중 참조 영상, 인트라 예측, 루프 필터, 다양한 블록 크기의 지원 등 새로운 부호화 도구들을 사용한다[1][3]. 이로 인하여 이전의 비디오 부호화 표준들에 비해 높은 성능을 보이지만 부호기의 복잡도는 상당히 증가한다. 따라서 본 논문에서는 움직임 추정을 위한 다중 참조 영상 선택 기법에서 참조 영상들이 일정한 상관관계를 유지하는 특성을 이용하여[4] H.264 부호기의 연산량을 줄이는 방법을 제안한다.

II. 본론

H.264에서는 기존의 압축 방식에 비해 부호화 성능은 향상시켰지만 새로 추가된 기법으로 인하여 복잡도의 증가와 더불어 많은 연산량을 필요로 한다.

본 논문에서는 다중 참조 영상 기법에서 가용성이 높은 후보 참조 영상들을 추출하여 참조 영상의 개수를 줄이고, 모드를 선택할 때에도 7개의 전체 모드를 사용하지 않고 모드의 개수를 줄임으로써 움직임 추정시 속도를 향상시켜[2] 실시간 전송이 가능하도록 한다.

H.264 부호기의 연산량을 줄이기 위하여 새로이 제안하는 방식은 Inter16x16 모드에서 선택된 최적의 참조 영상이 Inter16x16 모드 이하의 다른 모드에서도 참조 영상이 될 가능성이 높다는 점[4]과 모드 선택시 가로와 세로의 방향성을 고려하여 모드의 개수를 줄이는 방법이다. 우선 Inter16x16 모드에 대해서 N장의 참조 영상 전체에 대한 움직임 추정을 수행한다. N장의 참조 영상에서 최적의 결과를 갖는 M(N-X)장의 영상을 선택하여, X장을 제외한 M장의 참조 영상에 대해 Inter16x8 모드와 Inter8x16 모드에서 움직임 추정을 수행한다. 이 두 개의 모드에서 다시 Y장을 제외한 최적의 참조 영상 D(N-X-Y)장을 선택하여 Inter8x8 모드 이하의 서브 블록 모드에 대한 움직임 추정을 수행한다(그림1). 이후 서브 블록의 각 모드들은 Inter16x16 모드에서 선택된 M장의 참조 영상에서 다시 Inter16x8 모드와 Inter8x16 모드로 결정된 D장의 참조 영상을 이용하여 움직임을 추정하더라도 전체 참조 영상 N장을 이용한 것과 유사한 결과를 얻을 수 있다. 그러므로 M장이나 D장의 참조 영상을 사용할 경우 H.264 표준에 비해 7가지 각 모드에 사용된 참조 영상의 수를 줄임으로써 연산량을 줄일 수 있게 된다.

또한, 움직임 추정시 매크로블록이 가로 방향으로 세분화되는지 혹은 세로 방향으로 세분화되는지에 따른 매크로블록의 연관성을 고려하여 서브 블록 모드

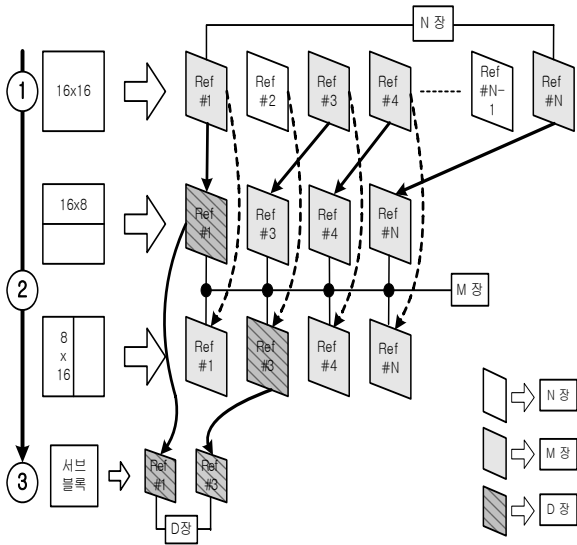


그림 1. 제안 알고리즘 구조

선택시 매크로블록 모드에서 선택된 모드에 따라 서브블록의 모드를 생략하는 방법을 제안한다. 만약 매크로블록 모드에서 Inter16x16 모드가 최적의 결과값을 갖게 될 경우, 서브블록 모드는 Inter8x8 모드와 Inter4x4 모드에 대한 움직임을 추정하고 나머지 서브블록 모드는 생략할 수 있다. 상위 매크로블록 모드에서 Inter16x8 모드가 Inter8x16 모드보다 최적의 결과를 갖게 되면, 서브블록 모드의 Inter8x4 모드가 Inter4x8 모드보다 최적의 결과를 가질 확률이 더 높게 나타난다. 이와 같은 방법으로 Inter16x16 모드부터 Inter4x4 모드까지 7개의 모드를 4개 혹은 5개로 줄임으로써 연산량을 줄일 수 있고, 이로 인하여 부호화 효율을 높일 수 있게 된다.

III. 실험결과

본 논문에서는 움직임 추정시 사용되는 다중 참조영상의 수와 각 블록에 사용되는 모드의 수를 줄이는 방식을 제안하였다. 실험에서는 총 8장의 참조영상을 사용하였고, 이에 따른 결과는 표 I과 같다. H.264에서는 모드별로 각각 8장의 참조영상을 사용하는 것에 비해, 제안한 방식은 16x16 매크로블록 모드의 경우에 8장을 사용하고, 16x8과 8x16 매크로블록 모드는 4장, 그 이하의 서브블록은 2장으로 참조영상의 수를 줄일 수 있었고, 총 7개의 모드 중 서브블록 모드를 생략할 수 있었다. 이에 따라 영상의 부호화 시간은 H.264 표준에 비해 55% 이상 절약할 수 있었고, 이에 비해 영상의 PSNR 값은 표 II에서와 같이 H.264 표준과 비교하여 0.3~1.8dB 정도의 차이를 가짐을 확인할 수 있다.

표 I. H.264 표준과 제안된 방법의 참조 영상 및 모드 개수 비교

		참조 영상개수	모드 사용개수
H.264 표준	매크로블록	8	7
	서브블록		
제안한 알고리즘	매크로블록 (16x16)	8	4 or 5
	매크로블록 (16x8, 8x16)	4	
	서브블록	2	

표 II. H.264 표준과 제안된 방법의 PSNR비교

	H.264 표준	제안 알고리즘
QCIF Foreman	38.616	38.360
QCIF Carphone	39.456	38.613
QCIF Salesman	38.522	36.715

IV. 결론

H.264에서는 공간 영역의 방향성을 고려하여 화면 내 중복성을 제거하는 예측 방법을 사용함으로써, 기존 방식에 비해 부호화 성능은 향상시켰으나 훨씬 더 많은 연산을 요구하게 되었다. 일반적인 영상 부호화시 움직임 추정 과정에서 전체 부호화 시간의 60~80%가 소비된다. 따라서 본 논문에서는 H.264 움직임 추정시 다중 참조영상과 사용되는 모드의 수를 줄임으로써 압축 효율을 향상시키고 이에 따라 실시간 전송이 가능하고자 하였다. 실험을 통하여 H.264 전체 부호화 시간의 55% 이상을 절약하는 반면, PSNR 값은 0.3~1.8dB 정도로 미세한 차이를 나타냄을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] Draft ITU-T Rec. and FDIS of Joint Video Spec. (H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC), JVT-G050r1, Geneva, 23-27 May, 2003
- [2] K. P. Lim, S. Wu, D. J. Wu, S. Rahardja, X. Lin, F. Pan "Fast INTER Mode Selection," Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, Doc JVT-I020 Sep, 2003
- [3] Iain Richardson, "H.264 and MPEG-4 video compression," Wiley, 2003.
- [4] C. W. Ting, L. M. Pc, C. H. Cheung, "Center-biased frame selection algorithms for fast multi-frame motion estimation in H.264," Proc. Int. Conf. Neural Networks and Signal Procession, vol. 2, pp 1258-1261, Dec. 2003