

H.264/AVC 에서 고속 다중 참조 픽처 움직임 추정

김성희, 신세일, 오정수
부경대학교 이미지시스템공학과
ojs@pknu.ac.kr

Fast Multi-Reference Pictures Motion Estimation in H.264/AVC

Seong-Hee Kim, Jeong-Su Oh

Dept. of Image System Science & Engineering, Pukyong National Univ.

요 약

H.264/AVC는 새로운 여러 가지 방식들을 사용하여 부호화 효율을 크게 개선시켰지만, 새로운 방식들 때문에 부호기의 복잡도는 매우 증가하여 실시간 처리를 위해서는 부호기의 복잡도를 감소시키는 고속 알고리즘을 요구하게 된다. 본 논문에서는 H.264/AVC 부호기 복잡도의 요인 중 하나인 다중 참조 픽처 움직임 추정 방식의 계산량을 줄일 수 있는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 영상 복잡도와 예측 움직임 벡터 정보를 이용하여 다중 참조 픽처 움직임 추정에서 이전 픽처를 참조할 정합 블록을 미리 예측하여, 이전 픽처에서만 움직임을 추정하여 계산량을 줄이는 알고리즘이다. 실험 결과 다중 참조 픽처 방식과 비교했을 때 영상의 화질과 비트량의 변화는 작으면서, 움직임 추정 시간은 최대 47.52%, 평균 31.42% 정도 감소되었다.

1. 서론

ISO/IEC의 MPEG과 ITU-T의 VCEG는 기존의 MPEG-4와 H.263 동영상 표준안보다 뛰어난 비디오 영상 압축 성능을 가지는 새로운 표준안을 공동으로 개발했다[1-2]. 새로운 표준안은 ISO/IEC MPEG-4 Part 10 AVC (Advanced Video Coding)와 ITU-T Recommendation H.264라는 명칭으로 공동 발표되었다. H.264/AVC는 H.263의 절반 정도의 비트율에서 동등한 화질을 제공한다는 목표로 진행되었으며, 부호화 효율 개선을 위해서 가변 블록 크기의 움직임 보상, 1/4화소 정확도의 움직임 보상, 다중 참조 픽처 움직임 추정, DCT 기반 정수 변환, CABAC 등이 사용된다. H.264/AVC는 새로운 여러 가지 방식 때문에 기존의 다른 표준안보다 부호화 효율은 개선되었지만, 부호기의 복잡도는 매우 증가하였다. 그래서 실시간 구현을 위해서는, 부호기의 복잡도를 감소시키는 고속 알고리즘을 요구하게 되며, H.264/AVC 표준안 발표 이후에 많은 고속 알고리즘들이 연구되고 있다.

본 논문에서는 H.264/AVC 부호기의 주요 복잡도 원인 중 하나인 다중 참조 픽처 움직임 추정 방식의 계산량을 줄일 수 있는 알고리즘을 제안한다. 다중 참조 픽처 움직임 추정 방식의 이득은 사용되는 참조 픽처의 수에 따라 비례하기 보다는 영상의 특징에 따라 커지게 된다[3]. 본 논문에서는 다중 참조 픽처 움직임 추정의 이득이 적거나 이전 픽처를 참조할 가능성이 높은 정합 블록에 대해서 다중 참조 픽처 움직임 추정 방식 대신에 한 장의 이전 픽처만을 사용하는 단일 참조 픽처 움직임 추정을 하는 고속 알고리즘을 제안한다. 실험 결과 다섯 장의 다중 참조 픽처 움직임 추정 방식 보다 PSNR은 평균 0.01dB 정도의 미미한 감소가 있지만, 비트량은 평균 1.20% 정도

감소하며, 움직임 추정 소요시간은 최대 47.52%, 평균 31.42% 감소했다.

II. 다중 참조 픽처에서의 움직임 추정

H.264/AVC 이전의 MPEG-4, MPEG-2, H.263 등의 표준안에서는 현재 P 픽처의 값을 예측하기 위해 이전에 위치한 하나의 I 픽처 또는 P 픽처만을 사용하여 움직임 추정을 한다. H.263++에서 기존 표준안보다 강화된 참조 픽처 선택 방법이 정식으로 채택되었으며, H.264/AVC에서는 H.263++의 구문을 이어 받아 최소 8x8 화소 단위의 다중 참조 픽처 선택이 가능해졌다. H.264/AVC는 다수의 참조 픽처에서 보다 더 최적의 블록을 선택할 수 있게 되어 더 높은 효율을 가지는 움직임 보상을 구현할 수 있다. H.264/AVC는 참조 픽처를 선택하기 위해 비트율-왜곡 최적화 기법(bit rate-distortion optimization)에 근거하여 여러 개의 참조 픽처 중 최적의 픽처를 선택하며, 최대한 참조할 수 있는 픽처 수는 프로파일과 레벨에 따라 정의되어 있다.

다중 참조 픽처 움직임 추정은 H.264/AVC 부호기의 복잡도를 증가시키는 주요 요인 중 하나로, 움직임 추정 시간이 참조 픽처 수에 비례하여 증가하게 된다. 그러나 다중 참조 픽처를 사용하여 얻을 수 있는 부호화기의 이득은 항상 같지 않으며, 영상에 따라 클 수도 있고, 부호화 효율의 이득도 없이 많은 계산량을 소비하기도 한다. 표 1은 H.264/AVC에서 단일 참조 픽처와 다중 참조 픽처 움직임 추정을 했을 때, PSNR과 비트율과 움직임 추정 소요 시간을 보여주고 있다. PSNR은 최소 0.07dB에서 최대 0.43dB, 평균 0.21dB 정도 향상되며, 비트율은 최소 0.39%에서 최대 19.96%, 평균 6.45% 정도 감소한다. 표 1