

보안 영상에 적합한 H.264의 고속 인트라 부호화 기법

류장선, 김응태
한국산업기술대학교 전자공학과
ryu05@kpu.ac.kr, etkim@kpu.ac.kr

Fast Intra Coding Method of H.264 for Surveillance Video

Jang -Seon Ryu, Eung-Tea Kim
Dept. of EE, Korea Polytechnic University

요 약

최신 비디오 부호화 표준인 H.264에서는 공간영역의 방향성을 고려하여 화면 내 중복성을 제거하는 예측방법을 사용하여 기존 MPEG-4, H.263의 화면 내 부호화 성능을 향상시켰다. 그러나 화면내 예측 부호화 방식은 압축 효율이 좋은 반면 훨씬 더 많은 연산 및 메모리를 요구하게 되었다. 이는 현재 DVR 과 같은 영상 보안 시스템의 다채널 실시간 감시 환경에서 고속처리를 위한 하드웨어의 부담을 크게 높하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문은 인트라 예측모드 중 16x16 예측모드와 4x4 예측모드 중 하나를 빠르게 결정할 수 있는 매크로블록 크기 결정방식과 각 매크로 블록 모드내 최적 예측 모드를 빠르게 결정하는 방식을 제안한다. 모의 실험 결과, 제안된 방식은 기존의 제안된 방식들과 비교하여, 평균 0.2dB 이하의 미미한 화질 저하가 있는 반면 부호화 처리 시간은 43-70%까지 상당히 개선됨을 알 수 있다.

1. 서론

차세대 비디오 압축 표준으로 각광 받고 있는 MPEG-4 Part 10/H.264는 기존의 MPEG-1/2/4, H.263 등의 부호화 방식보다 적은 비트율에서 고품질의 비디오 압축을 목표로 설계되었다. 기존의 비디오 압축방식에서 사용했던 블록 기반과 변환 부호화 방식들은 유사하나, 기존 방식에 비해 복잡하고 다양한 방법을 사용하여 기존보다 더 적은 비트율에서 훨씬 좋은 화질을 유지한다. 결과적으로 새로 추가된 기법에 의해 압축효율은 높아졌지만 기존의 방식들 보다 훨씬 더 많은 연산 및 메모리 접근을 요구하게 되었다[1-2]. 따라서, H.264의 부호화기가 최적의 성능을 내기 위해 해결하여야 할 문제 중 하나는 이전의 비디오 압축 방식들과 견줄 수도 없는 수 많은 블록들의 모드 선택이다. 특히 H.264의 화면내 예측 부호화 방식은 공간적 예측방식으로 기존의 비디오 압축 기술에 없었던 것으로, 동일한 영상 내에 현재 블록내 화소를 주변 블록들의 화소를 이용하여 공간적 중복성을 제거하기 위해 제안된 기법이다. 하지만, 이 방식은 매크로블록 예측모드를 결정하는데 있어서, 4x4 휘도 블록의 경우에는 9 가지 모드, 16x16 휘도 블록의 경우에는 4 가지 모드 등 총 13 모드에 대한 전체 탐색을 한 후 예측 오차가 최소가 되는 모드로 선정하므로 계산량을 크게 증가시켰다.

최근에 H.264의 화면내 부호화 예측 방식에 대한 계산량을 줄이기 위해 여러 방식들이 제안되었다[4-6]. 기존에 제안된 고속 인트라 예측모드 결정방법에는 에지 방향에 기초한 여러 모드 중에서 선택하는 에지 맵 방식[4]과 특정 조건 상태를 검출하여 조건을 만족 시 모드 결정을 종료하는 EIP(Efficient Intra Prediction)[5], 밝기 성분과 색차 성분간 유사한 에지 값을 정규화하여 모드를 결정하는 Pan 알고리즘[6], 소벨 마스크와 에지 방향의 히스토그램을 이용하는 방법 등이 있다.

그러나 이런 방법들은 기존의 전체 모드 탐색방식에 비해 계산량이 줄어드나, 새로운 모드 결정을 위한 추가적인 연산이 필요로 하며, EIP의 경우에는 특정 조건을 찾기가 쉽지 않다. 또한 다채널 보안영상 시스템에서는 실시간 동작을 위해 더 많은 계산량 감소가 요구되어 진다. 이를 해결하기 위해 본 논문은 매크로블록내 일부 화소들만을 이용한 매크로 블록 크기 결정 방식과 최적의 예측 블록 모드를 찾기 위한 빠른 알고리즘을 제안한다. 제 2 장은 H.264의 화면내 예측 부호화 방식에 대해서 간략히 설명하고, 제 3 장은 제안된 방식을 설명한다. 제 4 장은 모의실험한 결과를 나타낸다.

2. H.264 표준의 화면 내 예측 부호화

H.264의 화면 내 예측 부호화는 공간영역의 방향성을 이용한 다수의 예측 모드를 사용함으로써 실제 부호화 대상인 오차신호를 최소화하여 압축 성능을 향상시킨다[3] 휘도 성분은 9 가지 모드의 4x4 블록 또는 4 가지 모드의 16x16 블록 단위로 예측을 하며, 색차 성분에 대해서는 4 가지 모드의 8x8 블록 단위로 화면 내 예측방식을 수행함으로써 복잡한 부분과 단순한 부분을 효과적으로 공간 예측 부호화한다.



그림 1 인트라 프레임 내 선택된 매크로 블록 예측모드