

저비트율 환경에서 확률 정보를 이용한 화면내 모드 부호화

*김기백 *김재훈 *유호선 *정제창

*한양대학교 전자컴퓨터통신공학

*k2b0002@hanyang.ac.kr, *jh.kim7963@gmail.com, hosungun@nate.com,

*jjeong@ece.hanyang.ac.kr

Intra mode encoding to use probability information in low bit rate condition

*Kibaek Kim *Jaehun Kim *Hosun Yoo *Jechang jeong

Dept. Electronics and Computer Eng. Hanyang University

요약

본 논문에서는 저비트율 환경에서 화면내 예측 모드 정보를 적응적으로 부호화하는 방법을 제안한다. 저비트율 환경에서의 예측 모드의 확률정보에 기반하여 특성을 분석한 후 기존의 방법과 제안된 방법을 적응적으로 선택하여 예측 모드 정보를 부호화한다. 제안된 방법에서는 기존의 MPM을 대체하여 하나의 MB내에서 MPM과 일치하지 않는 블록에 대한 개수에 대한 정보, 해당 블록의 위치 정보, 실제 모드 정보를 부호화하는 방법을 사용하였다. 실험 결과를 통해서, 제안된 기술은 저비트율 환경에서 평균적으로 0.10dB의 BD-PSNR 증가 또는 1.72%의 BD-bitrate를 감소시킴으로써 H.264/AVC의 효율을 향상시킬 수 있다.

1. 서론

최근 들어 동영상의 데이터 처리는 급격한 통신 기술 발전에 따라 많은 양의 멀티미디어 데이터를 다양한 망을 통하여 서비스 하게 되면서 매우 중요하게 되었다. 특히, 저 비트율, 저 복잡도를 요구하는 인터넷 스트리밍 및 모바일 멀티미디어 서비스에 대한 사회의 요구도 급속도로 증가하고 있다. H.264/AVC에서는 다양한 응용시스템에 적용될 수 있도록 여러 가지 기술요소와 기능을 프로파일이라 정의하고 있다. 여러 가지의 프로파일 중 Baseline 프로파일은 휴대전화와 같은 무선 모바일 응용시스템과 영상전화 또는 영상 회의 시스템과 같은 실시간 및 양방향 통신 시스템을 위해 정의되어 있다. 저비트율 부호화를 위해 높은 Quantization parameter(QP)로 큰 폭의 양자화를 수행하여 부호화를 수행한다. 일반적으로 저비트율에서 생성되는 전체 압축데이터에서 잔차 성분이 차지하는 비중은 높은 QP값으로 인해 양자화 단계에서 많은 데이터의 손실로 인해 적은 비중을 차지한다. 이에 반해 그 외의 압축데이터는 상대적으로 전체에서의 비중은 증가한다. 화면내 예측방법의 경우에는 화면내 예측 모드 정보와 같은 압축데이터의 비중이 증가하기 때문에 이를 효율적으로 압축할 수 있는 부호화 기술을 제안한다. 2장에서는 제안된 알고리즘에 대한 실험과 실험 결과를 나타낸다. 마지막으로 3장에서는 결론을 맺도록 한다.

2.1 제안하는 화면내 부호화

H.264/AVC에서는 이웃 블록의 방향성간의 높은 상관성을 이용한 most probable mode(MPM)을 적용하여 예측모드 정보를 부호화하고 있다. 저비트율에서는 영상의 왜곡보다 발생하는 비트가 최적의 모드를 결정하는데 큰 역할을 하기 때문에, 영상의 왜곡측면에서 큰 차이를 보이지 않는 한 MPM의 모드가 MPM을 제외한 모드와의 부호화 비용 비교에서 유리하기 때문에 MPM의 확률은 QP가 커질수록 증가하는 경향이 있다. 그림 1은 하나의 매크로블록(MB)안에 실제 모드가 MPM과 같은 4x4 블록의 수를 나타낸 그림이다. QP가 증가함에 따라 모드가 MPM과 일치하는 블록(z)의 수가 증가함을 알 수 있다.

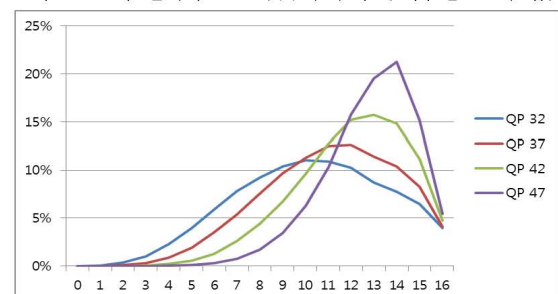


그림 1. MB내 MPM과 일치하는 블록(z)의 개수

2. 본론

그림 1에서 저비트율로 갈수록 모드가 MPM과 같은 블록의 수가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 하나의 MB에서 많은 수의 블록의 모드가 MPM과 일치하는 것을 이용하기 위하여 적응적인 예측 모드 부호화를 제안한다. MPM과 일치하는지 나타내기 위한 1비트의 정보는 매 블록마다 전송해야 하지만, MPM과 일치하는 블록의 수가 많은 통계를 기존의 VLC에서 적용할 수 없기 때문에 이 확률 정보를 이용할 수 없는 문제점이 있다. 제안하는 방법에서는 기존의 MPM을 전송하는 방법을 적응적으로 적용한다. 그림 1에서 MPM과 일치하는 블록의 수가 높은 MB에서는 MPM을 보내지 않고, MPM이 일치하지 않는 블록의 개수에 대한 정보, 해당 블록에 대한 위치 정보, 해당 블록의 실제 모드 정보를 보내주며, MPM과 일치하는 블록의 수가 적은 MB에서는 기존과 같이 MPM을 사용하여 예측 모드를 부호화한다. MPM과 일치하지 않는 블록에 대한 위치 정보는 그림 1의 확률 정보를 기반으로 하여 표 1과 같이 QP별로 비트를 할당하여 부호화 한다. 그림 2는 제안하는 예측 모드 부호화의 비트스트림 구성을 나타낸다. MPM과 일치하는 블록의 개수를 표 1에서와 같이 해당 블록의 개수에 맞는 코드워드를 보낸다. 그리고 MPM이 일치하지 않는 블록에 대한 위치 정보를 블록마다 보내준다. 만약 z의 개수가 16이면 보내줄 위치 정보는 존재하지 않는다. 마지막으로 MPM이 일치하지 않는 블록에 대해 실제 모드를 보내준다. 기존의 방법에서 MPM이 일치하지 않으면 추가적인 3비트를 사용하여 실제 모드를 표현한 것과 같이 MPM을 제외한 나머지 8가지 모드에 대해 3비트를 사용하여 실제 모드를 부호화한다.

Z의 개수	QP = 32	QP = 37, 42, 47
16	00	111
15	01	110
14	10	10
13	11	0

표 1. MB내 MPM과 일치하는 블록에 따른 코드워드



그림 2. 제안하는 방법의 비트스트림 구성

2.2 실험 결과 및 분석

제안하는 기술의 성능을 평가하기 위해 JM16.0에 제안 기술을 구현하였다. 실험 영상은 Foreman CIF 영상과 Container CIF 영상을 사용하여 100 frame을 부호화하였으며, 프로파일은 baseline, GOP 구조는 only I를 사용하였다. QP는 저 비트율에서의 성능 평가를 위해 32, 37, 42, 47을 사용하였다. 제안된 방법을 사용하기 위한 MPM이 일치하는 블록의 경계값은 13을 사용하였다. 즉, 13개 이상의 블록이 MPM과 일치하면 제안된 방법을, 그렇지 않을 경우에는 기존의 방법을 사용하여 예측 모드 정보를 부호화한다. 실험 결과는 H.264/AVC의 baseline과 제안하는 기술의 부호화 효율을 비교한다. 부호화 효율을 비교하기 위해 윌-왜곡 비용(Rate Distortion Cost)[1-2]을 사용하여 측정한다. 그림 3은 저비트율에서의 성능을 평가하기 위해 QP가 37, 42, 47일 때의 윌-왜곡 곡선을 나타내고 있다.

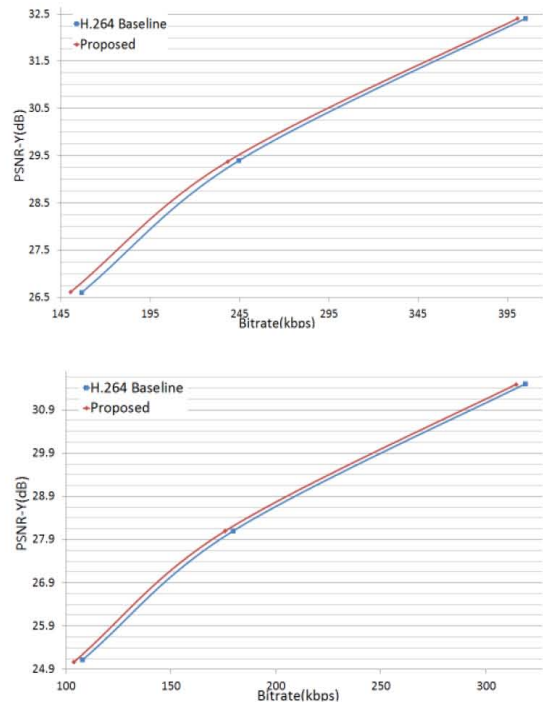


그림 3. 윌-왜곡 곡선 비교(위: foreman, 아래: container)

3. 결론

본 논문은 기존의 H.264/AVC의 화면내 부호화의 효율을 향상시키기 위해서 예측 모드를 확률 정보에 따라 적응적으로 부호화하는 방법을 제안한다. 특히, 저비트율 환경에서의 확률정보의 특성을 이용하여 예측 모드 정보를 적응적으로 부호화하였다. 실험 결과를 통해서, 제안된 기술은 H.264/AVC에 비교하여 평균적으로 0.10dB의 BD-PSNR 증가 또는 1.72%의 BD-bitrate를 감소시킴으로써, H.264/AVC의 효율을 향상시킴을 확인할 수 있다. 제안된 방법을 통해 저비트율 환경에서의 압축 응용에 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

6. 감사의 글(Acknowledge)

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 육성지원 사업의 연구결과로 수행되었음”
(NIPA-2012-C1090-1200-0010)

참고 문헌

[1] Gary J. Sullivan and Thomas Wiegand, “Rate-Distortion Optimization for Video Compression,”IEEE Signal Processing Magazine, pp74~90, 1998. 11.
[2] S.Pateux, J.Jung, “Improvements of Excel macro for BD-gain computation,”ITU-T SG16 Q.6 Doc., SG16- C358, Geneva, CH, October 2009