

H.264/AVC에서 인트라 및 인터블록이 혼합된 코딩 방법

*김민재 *서찬원 *한종기

*세종대학교

*flowergom@gmail.com *sachownon@gmail.com, *hjk@sejong.ac.kr

Adaptive Intra/Inter coding structure of H.264/AVC

*Kim, Min-Jae *Seo, Chan-Won *Han, Jong-Ki

*Sejong University

요약

본 논문에서는 H.264/AVC의 부호화 효율을 향상시킬 수 있는 방법을 제안하였다. 제안하는 알고리즘은 확장된 매크로 블록에서 향상된 인트라 예측 및 인터 예측 블록 혼합 코딩 방법을 사용한다. 그리고 인터 블록부터 먼저 부호화 및 복호화 하여 인트라 예측 시 참조 픽셀로 사용하는 것을 제안한다. 기존의 인트라 예측 방법에서는 현재 블록의 우측 픽셀들과 하단에 위치한 픽셀들을 이용하지 못하기 때문에 예측 정확도가 높지 않았다. 따라서 본 논문에서는 현재 부호화하려는 블록의 상단과 좌측뿐만 아니라 우측 또는 하단의 복호화가 완료된 픽셀을 이용하여, 예측을 수행하는 확장된 인트라 예측 방법을 제안한다. 그리고 실험을 통하여 제안하는 방법이 기존 기술에 비해 효율적인 것을 보인다.

1. 서론

가장 최근의 동영상 압축 기술인 H.264/AVC[1]는 MPEG(Moving Picture Experts Group)와 VCEG(Video Coding Experts Group)가 공동으로 개발한 기술로서, 기존의 동영상 압축 방법인 MPEG-4와 비교할 때 영상의 화질을 유지하면서 압축률을 향상시킬 수 있다. VCEG에서는 우수한 연구 결과물들을 취합하고 연구자들의 기여를 권장하기 위해서 KTA 소프트웨어를 수립하여 현재까지 개발해오고 있다. KTA 소프트웨어는 H.264/AVC의 참조 소프트웨어인 JM 11.0[2]에 기반하여 우수한 성능을 갖는 부호화 툴(tool)을 통합하고 있다. 부호화 효율을 높이기 위하여 확장된 매크로 블록, MDDT(Mode dependant directional transform), QALF(Quad-tree adaptive loop filter)등의 많은 기술이 추가 되었다.

최근에는 4Kx2K 영상과 같은 고해상도 영상의 수요가 급증하면서, 고해상도 영상의 고효율 부호화 기술이 필요하게 되었다. 고해상도 영상은 저해상도 영상에 비하여 공간적 상관성이 높아서, 인트라 예측의 효율성이 높아진다. 그러나 H.264/AVC의 인트라 예측은 모바일 단말에 적합한 저해상도 영상의 부호화를 위하여 설계되었다. 따라서 고해상도 영상에서 효율적인 인트라 예측 방법이 필요하다.

H.264/AVC는 모든 프레임에 대하여 모두 동일한 방법의 인트라 예측을 수행한다. 그러나 본 논문에서는 고해상도 영상에 대하여 인터 프레임의 부호화 효율을 높이기 위해서, 인터 프레임에 발생하는 인트라 예측을 효율적으로 수행할 수 있는 방법을 제안한다.

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 확장된 매크로 블록을 이용하여 부호화를 수행하는 경우 다양한 조합의 인터 예측 모드와 인트라 예측

모드를 사용한다. 그리고 인트라 예측 부호화를 수행할 때 현재 블록의 상단 및 좌측에 있는 픽셀들 뿐만 아니라 우측 및 하단에 있는 픽셀들을 사용함으로써, 예측 성능을 향상 시켜 부호화 효율을 최대화 한다.

본 논문의 제 2 장에서는 제안하는 인트라 및 인터 블록 혼합 코딩 방법을 소개하고, 제 3 장에서는 향상된 인트라 방법을 설명한다. 제 4장에서는 제안한 인트라 및 인터 블록의 혼합 코딩방법과 향상된 인트라 예측 방법의 실험 결과를 보이고, 마지막 5장에서 결론을 서술 한다.

2. 향상된 인트라 및 인터 블록의 혼합 코딩 방법

기존의 H.264/AVC는 16x16 크기의 매크로블록 단위로 부호화가 수행되었으며, 하나의 매크로블록은 인트라 또는 인터 모드 중 하나의 모드로 부호화 되었다. 그러나 32x32 또는 64x64 블록들과 같은 확장된 매크로 블록 단위로 부호화를 수행하면, 기존의 부호화 기법에서와 다른 통계적인 특징들이 다양하게 발생한다. 예를 들면, 고해상도 영상에서 움직임이 많거나 공간적으로 복잡한 형태의 신호가 있는 경우, 확장된 매크로블록 내의 블록들은 인터 예측과 인트라 예측을 혼용하여 부호화할 때 압축 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 기존의 H.264/AVC는 인트라 예측 시 현재 블록의 상단과 좌측의 픽셀을 이용하여 예측블록을 생성한다.

본 논문에서는 확장된 매크로 블록 내에서 인트라 예측 시 현재 블록의 상단과 좌측뿐만 아니라, 이미 복호화된 하단과 우측 픽셀들을 사용하는 인트라 및 인터 블록 혼합 코딩 방법을 제안한다.

그림 1은 확장된 매크로 블록 크기가 32x32일 때 존재 가능한 인트라 및 인터 블록의 혼합 코딩 방법의 한 예 이다. 제안하는 방법은 확장된 매크로 블록 내 매크로 블록 단위로 인트라 및 인터 블록이 결정

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2010-C6150-1001-0013)

되며, 윗-왜곡 함수로 최적의 조합을 결정한다. KTA는 각 매크로블록의 부호화 데이터를 래스터 스캔(Raster Scan) 순서로 전송 한다. 그러나 제안하는 방법에서는 인터 예측으로 결정된 매크로 블록부터 먼저 전송하고, 나머지 인트라 매크로 블록의 데이터를 전송한다. 이 경우, 인터 매크로 블록의 부호화 이후에 부호화 되는 인트라 매크로 블록은 인터 매크로 블록의 복원된 픽셀을 사용하여 인트라 예측을 수행함으로써 부호화 효율을 향상 시킬 수 있다.

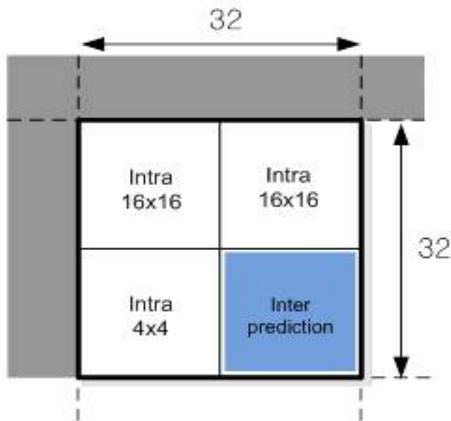


그림 1 확장된 매크로블록내의 혼합 코딩방법

3. 향상된 인트라 코딩 방법

제 2장에서 서술한 바와 같이, 제안하는 부호화 방법은 확장된 매크로 블록 내에 존재하는 인트라 매크로 블록의 예측 정확도를 향상시키기 위하여 인터 매크로 블록의 부호화 및 복호화를 우선적으로 수행하였다. 이 경우, 인트라 매크로블록의 예측 과정에서 상단 및 우측의 픽셀들을 추가로 사용할 수 있기 때문에 그림 2와 같이 확장된 방향성 예측이 가능하게 된다.

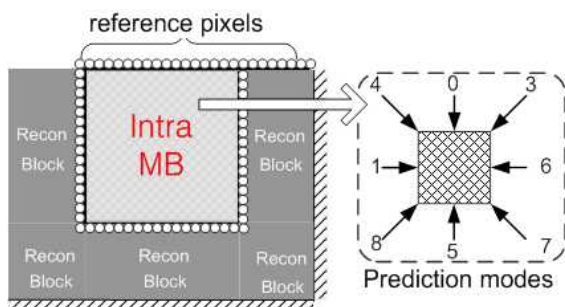


그림 2 제안하는 새로운 인트라 예측 방법

제안하는 새로운 인트라 예측 방법에서는, 현재 부호화 하고자 하는 블록의 상단과 좌측 픽셀 뿐만 아니라 하단과 우측 픽셀들이 이용 가능하다면 이를 사용한다. 이때, 우측과 하단의 복호화 된 픽셀 들은 확장된 매크로 블록의 내에 이미 부호화 한 인터 예측 블록일 수 있다. 이용 가능한 픽셀들의 개수 및 위치에 따라서 다양한 인트라 예측 방법이 존재한다. 제안하는 방법은 기존의 H.264/AVC와 동일한 인트라 예측 방법을 사용하였다. 인트라 4x4, 8x8, 16x16 블록 크기일 때의 예

측방향의 개수와 동일하게 사용하였으나, 예측 방향에 따른 예측 방법은 부호화 효율을 최대화 하도록 새롭게 제안한다.

4. 실험 결과

본 실험에서는 제안한 알고리즘의 성능을 검증하기 위하여 참조 소프트웨어인 KTA 2.61[3]을 사용하여 제안한 알고리즘을 부호화기와 복호화기에 각각 구현하였다.

표 1. 실험 조건

KTA 2.61	
Profile	High profile
Extended Macroblock Size	32x32
RD-Optimization	On
Entropy coding	CABAC
Coding Structure	IPPP

제안한 방법의 성능평가를 위하여 BD-Rate과 BD-PSNR를 사용하였다.[4]

표 2. 제안 방법의 실험 결과

Class	Sequence	BD-PSNR [dB]	BD-Rate [%]
WVGA 832x480	BasketballDrill	0.004356	-0.11574
	PartyScene	0.005135	-0.14327
WQVGA 416x240	BlowingBubbles	0.004980	-0.12654
	RaceHorses	0.004820	-0.09062
Average		0.004823	-0.11904

5. 결론

본 논문에서는 KTA 소프트웨어를 이용하여 확장된 매크로 블록을 사용하였을 때, 효율적인 인트라 및 인터 블록 혼합 코딩 방법을 사용하여 부호화 효율을 높이도록 제안하였다. 제안하는 방법에서는 인터 매크로 블록부터 먼저 부호화 및 복호화 하여 인트라 매크로 블록의 예측 시 확장된 방향의 예측을 사용하는 것을 제안하였다. 또한 실험을 통해 제안하는 방법이 부호화 효율을 향상시키는 것을 보였다.

6. 참고 문헌

- [1] ITU-T Rec. H.264 and ISO/IEC 14496-10, "Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services", Nov. 2007.
- [2] K. Suehring, H.264/AVC reference software (JM16.1) [Online]. Available : <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/>
- [3] K. Suehring, KTA software(2.61) [Online]. Available : <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/>
- [4] G. Bjontegaard, "Calculation of average PSNR differences between RD-curves," VCEG Contribution VCEG-M33, Austin, Apr, 2001